

ISSN 1994-9960

**2018**



ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.  
Серия **ЭКОНОМИКА**

Том 13. № 3

Vol. 13. No. 3

PERM UNIVERSITY HERALD.  
**ECONOMY**

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
PERM STATE UNIVERSITY



**Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»**

Включен в Перечень рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по отрасли науки 08.00.00 Экономические науки и научным специальностям 08.00.01 Экономическая теория; 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; Региональная экономика); 08.00.12 Бухгалтерский учет, статистика; 08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики

Научный рецензируемый журнал «Вестник Пермского университета. Серия «Экономика» = Perm University Herald. ECONOMY» издается экономическим факультетом Пермского государственного национального исследовательского университета.

Тематика статей журнала отражает научные достижения российских и зарубежных ученых в области актуального экономического знания. В публикуемых материалах освещаются теоретические и практические проблемы методологии и методики в области экономики и управления народным хозяйством, математических и инструментальных методов экономики, бухгалтерского учета, аудита и экономического анализа. Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов, представителей общественности, бизнеса и государственных служащих всех уровней власти.

Подробные сведения о журнале, его редакционная политика и условия публикации размещены на интернет-сайте Вестника: <http://economics.psu.ru/>

Издание включено в национальную информационно-аналитическую систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), Электронно-библиотечную систему ЭБС IPRbooks, Научную электронную библиотеку «КиберЛенинка», Национальный цифровой ресурс Руконт, Электронно-библиотечную систему Издательства «Лань», EBSCO Publishing, Базу данных Ulrich's Periodicals Directory.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свид. о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-66483 от 14 июля 2016 г.

Подписной индекс журнала «Вестник Пермского университета. Серия «Экономика» = Perm University Herald. ECONOMY» в каталогах «Пресса России» 41030

Адрес учредителя и издателя: 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15  
Адрес редакции: 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15, ПГНИУ, Экономический факультет.  
E-mail: [vestnik.economy@econ.psu.ru](mailto:vestnik.economy@econ.psu.ru) и [vestnik.psu.economy@gmail.com](mailto:vestnik.psu.economy@gmail.com)  
Web-site: <http://economics.psu.ru/>

#### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

*Миролюбова Т.В.*, докт. экон. наук, проф., зав. каф. мировой и региональной экономики, экономической теории, ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия

#### ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

*Базуева Е.В.*, докт. экон. наук, доц., проф. каф. мировой и региональной экономики, экономической теории, ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

*Деминцев В.Е.*, докт. экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, руководитель научного направления, ФГБУН «Центральный экономико-математический институт Российской академии наук», Москва, Россия

*Домоиницкий А.И.*, канд. физ.-мат. наук, проф., зав. каф. математики, декан факультета естественных наук, Ариэльский Университет, Ариэль, Израиль

*Донован П.*, докт. экон. наук, специализация «Менеджмент» (PhD in Management), проф. Школы бизнеса, Национальный университет Ирландии, Майнот, Ирландия

*Клейнер Г.Б.*, докт. экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, зам. научного руководителя, ФГБУН «Центральный экономико-математический институт Российской академии наук», Москва, Россия

*Клочков В.В.*, докт. экон. наук, канд. техн. наук, директор департамента стратегии и методологии управления созданием научно-технического задела, ФГБУ «Национальный исследовательский центр «Институт им. Н.Е. Жуковского», Жуковский, Россия

*Крисан-Митра К.С.*, докт. экон. наук, специализация «Менеджмент» (PhD in Management), доцент кафедры менеджмента, Университет Бабеш-Бойяи, Клуж-Напока, Румыния

*Кузнецов Ю.А.*, докт. физ.-мат. наук, проф., зав. каф. математического моделирования экономических процессов, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия

*Латыгин Ю.И.*, докт. экон. наук, проф., проф. каф. менеджмента, Владимирский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Владимир, Россия

*Нижегородцев Р.М.*, докт. экон. наук, зав. лабораторией, ФГБУН «Институт проблем управления Российской академии наук им. В.А. Трапезникова», Москва, Россия

*Панкова С.В.*, докт. экон. наук, проф., проректор по экономике и стратегическому развитию, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия

*Попов Е.В.*, докт. экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, главный ученый секретарь, Уральское отделение ФГБУН «Институт экономики Российской академии наук», Екатеринбург, Россия

*Поспелов И.Г.*, докт. физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. РАН, зав. отделом, ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», Москва, Россия

*Сухарев О.С.*, докт. экон. наук, проф., зав. лабораторией, ФГБУН «Институт проблем рынка Российской академии наук», Москва, Россия

*Тургель И.Д.*, докт. экон. наук, проф., зам. директора по науке Высшей школы экономики и менеджмента, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

*Фалько С.Г.*, докт. экон. наук, проф., зав. каф. экономики и организации производства, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Москва, Россия

*Шерешева М.Ю.*, докт. экон. наук, проф. каф. прикладной институциональной экономики, зав. лабораторией институционального анализа, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Москва, Россия

*Шенчукова Т.Г.*, докт. экон. наук, проф., проф. каф. учета, аудита и экономического анализа, ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

*Бабеев Б.Д.*, докт. экон. наук, проф., проф. Межвузовского центра гуманитарного образования, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Иваново, Россия

*Балашова Е.С.*, докт. экон. наук, доц., проф. Высшей школы управления и бизнеса, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, Россия

*Городилов М.А.*, докт. экон. наук, доц., декан экономического факультета, зав. каф. учета, аудита и экономического анализа, ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия

*Ермолаев М.Б.*, докт. экон. наук, проф., проф. каф. экономики и финансов Института управления, финансов и информационных систем, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», Иваново, Россия

*Лётчиков А.В.*, докт. физ.-мат. наук, проф., зав. каф. математических методов Института экономики и управления, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия

*Максимов В.П.*, докт. физ.-мат. наук, проф., проф. каф. информационных систем и математических методов в экономике, ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия

*Мирилин Л.А.*, докт. экон. наук, проф., зав. каф. национальной экономики, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Санкт-Петербург, Россия

*Орлова Е.Р.*, докт. экон. наук, проф., зав. отделом информационных технологий оценки эффективности инвестиций, ФГБУН «Институт системного анализа Российской академии наук», Москва, Россия

*Петренко С.Н.*, докт. экон. наук, проф., зав. каф. бухгалтерского учета, ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», Донецк, Украина

*Суглобов А.Е.*, докт. экон. наук, проф., проф. департамента учета, анализа и аудита, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Москва, Россия

*Третьякова Е.А.*, докт. экон. наук, проф., проф. каф. охраны окружающей среды, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, Россия

*Трофимов О.В.*, докт. экон. наук, проф., зам. директора Института экономики и предпринимательства, ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия

*Ковалева Т.Ю.*, канд. экон. наук, доц., доц. каф. мировой и региональной экономики, экономической теории, ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия (ответственный редактор)



**Founder: Perm State University**

The periodical is included in the list of the leading peer-reviewed scientific journals, where the results of scientific research required for getting the scientific degrees of Candidate of Sciences and Doctor of Sciences on the branch of science 08.00.00 Economic Sciences and scientific specialties 08.00.01 Economic theory; 08.00.05 Economy and National Economy Management (Economics, organization and management of enterprises, branches, complexes; Regional economy); 08.00.12 Accounting, Statistics; 08.00.13 Mathematical and Instrumental methods of Economics must be published

The scientific journal "Perm University Herald. ECONOMY" has been published by the Faculty of Economics of the Perm State University.

The subject area of articles published in the "Perm University Herald. ECONOMY" series demonstrates achievements of Russian and foreign scholars in the sphere of today's economic knowledge. Theoretical and practical issues of methodology and methods in economics and management of the national economy, mathematical and instrumental methods of economics, accounting, auditing and economic analysis are covered. Publication is intended for researchers, teachers, graduate students, members of the public, business and government officials at all levels.

Detailed information about the journal, its editorial policy and requirements for publication are provided at the website of "Perm University Herald. ECONOMY": <http://economics.psu.ru/>

The periodical is included in the national information-analytic system "Russian Science Citation Index" (RSCI), Electronic library system IPRbooks, Scientific electronic library "CyberLeninka", National digital resource Rucont, Electronic library system of the publishing house "Lan", University library online, EBSCO Publishing, database of Ulrich's Periodicals Directory.

The periodical was registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor). The mass media registration certificate PI № FS77-66483 dd. July 14, 2016.

Subscription code for the «Perm University Herald. «ECONOMY» in catalogues of «The Press of Russia» is 41030

**The founder, publisher address:** 15, Bukireva st., Perm, Perm region, 614990, Russian Federation.

**Editorial board address:** 15, Bukireva st., Perm, Perm region, 614990, Russian Federation, Perm State University, Faculty of Economics.

**E-mail:** [vestnik.economy@econ.psu.ru](mailto:vestnik.economy@econ.psu.ru) and [vestnik.psu.economy@gmail.com](mailto:vestnik.psu.economy@gmail.com)

**Web-site:** <http://economics.psu.ru/>

**CHIEF EDITOR**

*Mirolyubova T.V.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of the World and Regional Economy, Economic Theory, Perm State University, Perm, Russian Federation

**DEPUTY CHIEF EDITOR**

*Bazueva E.V.*, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of the World and Regional Economy, Economic Theory, Perm State University, Perm, Russian Federation

**EDITORIAL BOARD**

*Dement'ev V.E.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Scientific Department, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

*Domoshnitsky A.I.*, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of Mathematics Department, Dean of Natural Sciences Faculty, Ariel University, Ariel, Israel

*Donovan P.*, PhD in Management, Senior Lecturer of the School of Business, National University of Ireland, Maynooth, Ireland

*Kleiner G.B.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Scientific Director, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

*Klochov V.V.*, Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences, Director of the Department of Strategy and Methodology of Management of Scientific and Technical Start, National Research Center "Zhukovsky Institute", Zhukovsky, Russian Federation

*Crisan-Mitra C.S.*, PhD in Management, Associate Professor at the Department of Management, Babeş-Bolyai University, Romania

*Kuznetsov Yu.A.*, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematical Modeling of Economic Processes, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russian Federation

*Lapugin Yu.N.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Management, the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Vladimir branch), Vladimir, Russian Federation

*Nizhegorotsev R.M.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Laboratory, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

*Pankova S.V.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice-Rector for Economics and Strategic Development, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation

*Popov E.V.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Academic Secretary, the Ural division of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation

*Pospelov I.G.*, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department, Federal Research Center "Informatics and Management" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

*Sukharev O.S.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Laboratory, the Market Economy Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

*Turgel' I.D.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Deputy Science Director of Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Eltsin, Ekaterinburg, Russian Federation

*Fal'ko S.G.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Economy and Production Organization, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

*Sheresheva M.Yu.*, Doctor of Economic Sciences, Professor at the Department of Applied Institutional Economics, Head of the Laboratory of Institutional Analysis, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

*Sheshukova T.G.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Accounting, Auditing and Economic Analysis, Perm State University, Perm, Russian Federation

**EDITORIAL STAFF**

*Babaev B.D.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at Inter-University Center of Humanitarian Education, Ivanovo State University, Ivanovo, Russian Federation

*Balashova E.S.*, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor at the Higher School of Management and Business, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russian Federation

*Gorodilov M.A.*, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Economics, Head of the Department of Accounting, Auditing and Economic Analysis, Perm State University, Perm, Russian Federation

*Ermolaev M.B.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Economy and Finances of the Institute of Management, Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russian Federation

*Letchikov A.V.*, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematical Methods of the Institute of Economy and Management, Udmurt State University, Izhevsk, Russian Federation

*Maksimov V.P.*, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor at the Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics, Perm State University, Perm, Russian Federation

*Mierin' L.A.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of National Economy, Saint-Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russian Federation

*Orlova E.R.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Information Technologies of Investment Efficiency Assessment, Institute for Systems Analysis of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

*Petrenko S.N.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Accounting, Donetsk National University of Economics and Trade named after Michael Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine

*Suglobov A.E.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Accounting, Account Analysis and Audit, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

*Tretnikova E.A.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor at the Department of Environment Protection, Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

*Trofimov O.V.*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Deputy Director of the Institute of Economics and Entrepreneurship, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russian Federation

*Kovaleva T.Y.*, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of the World and Regional Economy, Economic Theory, Perm State University, Perm, Russian Federation (Executive Editor)

СОДЕРЖАНИЕ

**РАЗДЕЛ I. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ**

**Sukharev O.S.**

Conceptual approaches to the formation and realization of Russian economic strategy:  
Current and long-term challenges 339

**РАЗДЕЛ II. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Gorbunov D.L.**

Modeling of a closed mono-branch labor market conditions 357

**Порубова П.В.**

Эконометрическое моделирование макроэкономических процессов в Республике  
Казахстан 372

**Первадчук В.П., Владимирова Д.Б., Деревянкина П.О.**

Математическое моделирование экономической структуры общества на примере  
статистических данных по Пермскому краю 390

**РАЗДЕЛ III. РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА**

**Елохов А.М., Арбузова Т.А.**

Совершенствование методики оценки эффективности целевых государственных и  
муниципальных программ 402

**Уханова А.В., Смиреникова Е.В., Воронина Л.В.**

Система показателей прогнозирования социально-экономического развития  
арктического макрорегиона 416

**РАЗДЕЛ IV. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ,  
ОРГАНИЗАЦИЯМИ, ОТРАСЛЯМИ, КОМПЛЕКСАМИ**

**Прудский В.Г.**

Модели управления киберфизическими организациями как стратегические  
конкурентные компетенции национальных экономик 433

**Баженов О.В.**

Стратегический анализ предприятий медной промышленности как инструмент  
повышения инвестиционной привлекательности территории 451

**РАЗДЕЛ V. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА, АУДИТА  
И ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**Пащенко Т.В.**

Использование анализа балансовых показателей для бухгалтерских экспертиз 468

## CONTENTS

## SECTION I. ECONOMIC THEORY

- Sukharev O.S.**  
Conceptual approaches to the formation and realization of Russian economic strategy: 339  
Current and long-term challenges

## SECTION II. ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING

- Gorbunov D.L.** 357  
Modeling of a closed mono-branch labor market conditions
- Porubova P.V.** 372  
Econometric modeling of macroeconomic processes in the Republic of Kazakhstan
- Pervadchuk V.P., Vladimirova D.B., Derevyankina P.O.** 390  
Mathematical modeling of economic society structure in the case study of the Perm region statistical data

## SECTION III. REGIONAL ECONOMY

- Elokhov A.M., Arbuzova T.A.** 402  
Improvement of the methodology of estimation of efficiency of targeted state and municipal programs
- Ukhanova A.V., Smirennikova E.V., Voronina L.V.** 416  
System of indicators for forecasting social and economic development of the Arctic macroregion

SECTION IV. ENTERPRISE ECONOMY AND MANAGEMENT OF ENTERPRISES,  
ORGANIZATIONS, BRANCHES, COMPLEXES

- Prudsky V. G.** 433  
Management models of cyberphysical organizations as strategic competitive competences of national economies
- Bazhenov O.V.** 451  
Strategic analysis of copper industry enterprises as a tool to increase investment attractiveness of a territory

SECTION V. CURRENT ISSUES OF ACCOUNTING, AUDITING  
AND ECONOMIC ANALYSIS

- Pashchenko T.V.** 468  
Balance indicators analysis in forensic accounting

## SECTION I. ECONOMIC THEORY

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-339-356

UDC 330.01

LBK 65.1

JEL Code E02, E52, E61, O11, O21, O43

**CONCEPTUAL APPROACHES TO THE FORMATION AND  
REALIZATION OF RUSSIAN ECONOMIC STRATEGY:  
CURRENT AND LONG-TERM CHALLENGES**

**Oleg S. Sukharev**

ORCID ID: [0000-0002-3436-7703](https://orcid.org/0000-0002-3436-7703), Researcher ID: [C-3767-2018](https://orcid.org/C-3767-2018)

E-mail: [o\\_sukharev@list.ru](mailto:o_sukharev@list.ru)

Market Economy Institute of the Russian Academy of Sciences  
47, Nakhimovsky prospekt, Moscow, 117418, Russia

The development of Russia's economic strategy due to the balance of current and long-term challenges, when current ones must be subordinated to established long-term tasks is discussed in the study. The strategy content is often replaced solely by current tasks, the way the macroeconomic policy should be arranged, whether privatization should be carried out, monetization should be increased at the expense of target emissions, and to what extent inflation should be suppressed. These issues being significantly important in the current regime, nevertheless, do not give a strategic vision of what the economic system should become. The current policy instruments that are collectively referred to as strategic programs are broadly discussed. At the same time, the main reasons why the economy is in such a condition have not been analyzed yet. Another issue concerning the failure of the previous programs which have been earlier discussed has not been settled yet. The root of the problems is in the organization of the economy, its structural features and the already introduced new system of basic institutions, and the permanent correction of these institutions does not work for the benefit, even hinders economic development, as it forces agents to relentlessly modify adaptation models. The content of the development strategy must include the essence and ways of changing the economic structure so that this change reproduces new factors of its growth. Otherwise, economic growth will be based on the previous factor model, which the growth of 2017 demonstrates. The specifics of Russia's technological development have already been revealed under the new modernization priorities, the need for a radical change in the methods of the current macroeconomic policy for monetary and budgetary direction has been shown. A methodological framework for the formation of a strategic program that is useful for the work of the analytical services of the Russian government has been considered. The management of structural changes requires the organization of a model of intersectoral mobility of resources that takes into account the task of new markets formation and priority areas of technological development. The mobility will bring additional resources for industrial economic growth as excess resources (capital and labor) are concentrated in transactional and resource sectors. Thereby the strategy of Russia's economy development requires measures that influence the proportion changes among sectors. This interaction is provided by changing of risks in economic activity in economic sectors and differentiations in monetary policy, in particular interest rates as a key tool of the policy. We suggest correcting a model of transmission mechanism of a macroeconomic policy that is considered to be a tactical method to solve strategic tasks of development. A systematic increase in the monetization of the economy and a differentiated percentage of investment projects by sectors are the main prerequisites for a new model of macroeconomic growth policy in Russia, where structural policy becomes the main element.

*Keywords: economic strategy, macroeconomic policy, inflation, investments, technologies, economic growth.*



## **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ РОССИИ: ТЕКУЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЗАДАЧИ**

**Олег Сергеевич Сухарев**

ORCID ID: [0000-0002-3436-7703](https://orcid.org/0000-0002-3436-7703), Researcher ID: [C-3767-2018](https://www.researcherid.com/urn/urn:ri:cn:3767-2018)

Электронный адрес: [o\\_sukharev@list.ru](mailto:o_sukharev@list.ru)

Институт проблем рынка Российской академии наук

Россия, 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47

Исследуется вопрос разработки экономической стратегии России за счет баланса текущих и перспективных задач, когда текущие задачи должны быть подчинены установленным отдаленным целям. Часто содержание стратегии подменяется исключительно текущими задачами – тем, как должна быть устроена макроэкономическая политика, следует ли проводить приватизацию, увеличивать монетизацию за счет целевой эмиссии, и до какой величины подавлять инфляцию. Тем не менее при очевидной важности этих вопросов в текущем режиме они не дают стратегического видения, какой должна стать экономическая система. Дискуссии разворачиваются по поводу инструментов текущей политики – и совокупно обозначаются как стратегические программы. При этом не анализируются основные причины текущего состояния экономики: почему не сработали прежние программы, по которым ранее также велись острые дискуссии? Корень проблем видится как раз в организации экономики, ее структурных особенностях и уже введенной новой системе базовых институтов, причем перманентная коррекция этих институтов отнюдь не работает на пользу, даже тормозит экономическое развитие, поскольку заставляет агентов неустанно изменять модели адаптации. Содержание стратегии развития должно заключать суть и способы изменения экономической структуры так, чтобы именно это изменение воспроизвело новые факторы ее роста, тогда это будет модель роста за счет изменения хозяйственной структуры. В противном случае экономический рост будет основан на прежней факторной модели, что и демонстрирует рост 2017 г. Раскрыты особенности технологического развития России при новых приоритетах модернизации, показана необходимость кардинального изменения методов текущей макроэкономической политики по денежно-кредитному и бюджетному направлению. Дана методологическая схема формирования стратегической программы, полезная для работы аналитических служб российского правительства. Управление структурными изменениями требует организации модели межсекторального перелива ресурсов с учетом задачи формирования новых рынков и приоритетных направлений технологического развития. Этот перелив даст дополнительные ресурсы для индустриального роста экономики, поскольку избыточный ресурс (капитал и труд) сосредоточен в транзакционном и сырьевом секторах. В связи с этим стратегия развития российской экономики требует формирования мер, влияющих на изменения пропорций между секторами. Такой тип воздействий обеспечивается изменением риска ведения хозяйственной деятельности в секторах экономики и дифференциацией мер денежно-кредитной политики, в частности процентных ставок как основного инструмента данного вида политики. Тем самым предлагается корректировка модели передаточного механизма макроэкономической политики как тактический метод решения стратегических задач развития. Планомерное увеличение монетизации экономики и дифференцированный процент по инвестиционным проектам по секторам выступают основной предпосылкой для новой модели макроэкономической политики роста в России, в рамках которой структурная политика становится основным элементом.

*Ключевые слова:* экономическая стратегия, макроэкономическая политика, инфляция, инвестиции, технологии, экономический рост.

### **Importance of economic strategy and its subject matter**

The changes in the modern world being dynamic lead to a quick change of regimes of economic systems and of economic leaders in different economic sectors. Significant social and economic parameters are also changing [1; 2] due to both internal and external reasons. In this context when changes are not

or less controlled, unpredictable, multivariate and short-term the issue of economic strategy that determines the condition that should be achieved might become less important. However, these particular features of the observed changes, when, according to P. Krugman [3] even depression changes its view, cause the demands for controlled, predicted, balanced development when disproportions do not disturb [4–6]. In this

case the increased demand for strategic planning responds to complex and quick economical changes. So strategic planning is an activity system that includes a set of important elements, algorithms and routines that taking into account statistical and analytical services will influence the efficiency of strategic plans and particular decision-makings and will provide economic security of the country [6].

The organization of strategic planning will affect both long-term targets and instant solutions that will promote the target result. Consequently, the current macroeconomic policy should consider strategic planning as it often depreciates different strategies and plans developed by governments in different countries. At the same time the strategic planning should be based on the national development model that is specified by unshakable imperatives, the structure demands, regime of functioning, main rules and economic relations<sup>1</sup>. Unfortunately in Russia the current political measures used to depreciate promising declared aims for a long period of time. Budget balance or inflation suppression used to be more significant than, for example industrial sectors development, new technologies implementation or the increase of R&D volume, not to mention social indicator, social inequality in particular [7].

Strategic planning has been investigated by many economists but being rather complicated it has not been solved yet. Imbalance between short-term and long-term aims and economic policy tools is obvious. The task how in a changing environment to coordinate different purposes in time and different tools in time when there is a contradiction between these purposes and tools for the same time interval has not been

---

<sup>1</sup> Previously the term “social order” was used. In the study the concept “a model of economy” that should be achieved is used. Usually this model is comprehended normatively however in the strategic planning theory this concept should be revealed and discussed. Economists will try to improve economy but if they do not take into account conventional features of social order, they will fail. It does not mean that the economy and social order can not be improved but if the improvements are based on restrictions, constrains and cumulative contradictions it will result into a new bifurcation in economy.

solved yet. Currently purposes and tools are so called attached to the government ministries that are responsible for their particular limited set of resources. The principle of “efficient market classification” suggested by R. Mandell functions. It does not consider the above mentioned disparity between aims and tools of different types. Besides, the fact that these aims and tools are acute for the time periods of different duration and differently interact with each other is not considered.

So, the reason of the conflict “purposes – tools” are that there are mutually exclusive aims or conflicting aims each of which requires its own resources and alternative application. However, this idea is correct for particular tools of economic policy. Dealing with this conflict in the framework of economic policy planning it is impossible to provide each target with the required resources and tools for its achievement. Resource insufficiency results in inefficiency of the tool, and as a result, the goal is usually not achieved. There are times when the goal is set in a way that it is impossible to achieve it, but planning methods do not allow to assess it. Thus, there is also internal inefficiency even at the strategic planning stage.

The situations of conditional unattainability of the purpose are possible. In this case the aims are achieved partly or with the most expensive way or to the prejudice to the other purposes. Another restriction is that the applied tools like drugs in medicine have a side effect. Moreover, each tool may provide positive movement to a particular purpose but may reduce the opportunities to achieve other important aims. However, the situations when one tool helps achieving several aims simultaneously are possible but it does not reduce the effect from the most strong and necessary tools that prevent the atonement of this purpose. In addition, there are purely bureaucratic procedures and “management inertia”, when it is difficult to cancel a tool that clearly hinders development because of the high transaction costs, decisions already made and programs introduced by institutions (regulatory rules).

But at the same time the operation in this field is useless as there may be unrevealed directions that would be more efficient if the work there started beforehand. However when decisions are made the system sticks to organisational changes and to cancel them is extremely difficult. Such changes can result to even less efficient operation than the previous one and they are usually justified by the low initial efficiency of the subsystem. It should be noted that they are often linked to macroeconomic policies.

Currently governments are becoming more practically oriented and they do not see the strategic perspectives and as a result they ruin strategic planning stages. In other words there are mistakes in economic policy when the priority is given to those tools that will not lead to the development of the economic system. It is caused by the impact of ideological determinants in the economic policy and by the narrow-mindedness of the initial assumptions in the developed models. Economy changes so fast that political measures that were efficient in the past stop working. And nowadays it is not quite clear how economy recovers: whether it recovers regardless of political measures or due to them. Undoubtedly all institutional corrections made by the government to reduce crisis or increase growth rate may provoke the crisis or hinder the growth.

Currently economy is a competition of large plans, projects, development programs, giant monopolies – corporations of transnational level that own assets in different part of the world and that can impact political decision-makings. It all accompanied by a strong speculative dictate of financial markets and other types of speculative activity that generate speculative schemes like pyramids (e. g. on crypto-currency basis), bubbles (mortgage, technological). These events affect the distribution of different resources both within the national economy and in the world system including financial resources. The transformation rate of the latter allows to quickly concentrate them in different directions in the global economy, impoverishing some and enriching other parts of the world and individual agents.

The reasons to change economic policy are different. One of them is the desire to pursue the leaders of economic development. Others are the demand to provide better development parameters, social condition and high living standards. The living conditions of people, their income and employment rate are the first arguments in favour of any economic changes and government measures. In this case, politicians are not original. The “traditional sectors” of activity are taxes, legal system (courts), “technological leap”, productivity and competitiveness, export promotion and protectionism, pension reform, investment in human capital – education and health, administrative changes, improvement of institutions (legal regulation), defence, creation of macroeconomic stability in the form of low inflation, high employment and economic growth. In this case, the problem is not to choose what to do but how to achieve these aims. Moreover, such aspects as migration, regional policy, city development, rural economy development, food security, demography, etc. are added to the list of the above mentioned ones.

However, each country has its own particular list of problems and for some countries it may coincide while for others it is quite unique. For this reason tools and institutions may not be identical or directly borrowed. Economic structure of countries is different, and to find an absolute identity analyzing the structure not by one, but by a number of parameters is impossible. However, the rate of economic growth may be identical, or in some cases even the same (for particular years under consideration). The situations when growth rates are different for different economic structures are more logical rather than those when the structures demonstrate similar dynamics. It proves the idea that different economic structures and, as a rule, different economic institutions may demonstrate similar dynamics (economic growth rate measured by GDP change). Certainly in most cases the dynamics of GDP elements that mostly contribute to the growth rate (from more to less significant contribution) is different. And its “structural

regime” is different too. Besides the GDP elements, the contribution of different activities to the economic dynamics (the growth rate) should be considered. In this case, we may evaluate the possible recession to the dynamics alteration for each type of activity and make a factor model that impacts on a particular type of activity – an economic sector since the set of factors for different activities, as a rule, is very different. And on the contrary the current measures of macroeconomic policy may significantly affect several activities reducing their contribution into the growth rate despite the fact that internal factors in each activity type are different.

These effects are observed in the inflation control when the target of the control (targeting) does not have any significant grounds connected with the structural features of the economic system [2; 3; 7], that provokes price dynamics that accompanies the growth rate. In this case, the fight against inflation will turn into a fight against the growth of the system in general. On the one hand, growth may have the condition of a reduction of the prices dynamics (the Fisher growth model), but on the other hand, the growth of the economy reflected in the demand increase is accompanied by the increase of prices. The struggle with this dynamics with restrictive methods (restriction of money supply, increase of credit cost, decrease of budgetary deficit and of costs) will lead to the fight with the growth especially when the inflation purpose (target) is low and does not correspond the growth condition of the present economic structure. According to different studies there is its specific correlation for each country between the highest growth rate and the highest per capita income growth, as well as between the highest growth rate and inflation. Therefore, structural characteristics have a high relevance when making the growth model and they should determine the policy of inflation suppression in order not to simultaneously decline the growth rate.

When economy increases, its structure changes too. And the increase may be caused by this change or be restricted by it. Long-

term changes in the economy are first of all the changes of its structure that are measured by various parameters. That is why the development strategy should assess future economic structure that is considered to be more efficient from the view point of development targets and necessary living conditions. Nowadays particular economic structures change quickly, so current tasks should consider the proportions and their impact on decisions and operational measures made by the government.

The development strategy developed by the government is the development of an algorithm of movement for each selected sector of the economy with the available tools and resources that provide this movement with some rate – the growth rate. In fact, it should connect the desire to achieve some macro-parameters of the system with the state of particular subsystems. If the connection is impossible to be revealed or macro stability is achieved by the worsening of particular microeconomic systems, the choice between current and perspective targets is complicated and the fact that this state of macro parameters is not connected to the worsening of the subsystem operation should be substantiated.

To develop a strategic plan we should at least:

- make a full assessment of the economy, all its subsystems, institutions and tools of the economic policy by the period the development of the national economic strategy began considering the expected dynamics of the system for the period during which the work will be completed;

- divide the strategic interval into periods that are convenient from the analysis and forecast view point and targets should be connected with these periods, so the targets should also be divided (intermediate targets, supporting aims and development tasks);

- determine the expected and desirable parameters of operation of the economy and its subsystems at a particular period in future. These subsystems should also be considered when developing the strategy. The set of boundary indicators

should be made to demonstrate the movement to the intermediate targets;

- identify conflicting goals and instruments of the economic policy, select development priorities in accordance to these conflicts and the possibility of their elimination. Particular emphasis on macroeconomic stabilization should be made as they usually weaken the functioning of other subsystems of the economy and do not allow achieving other macro-social development goals. In particular, the policy of suppressing inflation can provoke an increase in the number of poor people, which is currently observed in Russia;

- develop a system of coordinated measures for each stage with the assessment of intermediate targets using boundary indicators; the principle of “development from the achieved”<sup>1</sup> should also be considered and the existing potential of the economic system, which is necessary to solve long-term problems should be added;

- develop plans, programs, institutions, development territories, assets, staff and products according to these stages and considering the resources assessment and the principle “demands – opportunities – resources – political measures – results” according to the activity types and sectors of economy; stimulate a private sector that should interact with the public one. Some methods are being applied but they should be coordinated, the resources should be substantiated under the programs and institutions, measures that stimulate development should also be connected and coordinated and should correspond the strategic targets.

Thus, the resources and their volume should correspond the current and perspective targets and they should determine what decisions will provide the strategy

---

<sup>1</sup> Often the principle of “zero mark” is observed, when a recently employed staff does not consider what has been done before. And to demonstrate hard work they repeat the actions and failures and efficient approaches are not considered. This is a principal managerial mistake that is systematically repeated and the root of it is not only in the staff but in the functioning of the management system at different levels of economy.

implementation in future. Summarizing of the results of the previous programs and plans is significant in the formation of the economic strategy. It is necessary to reveal the reasons of the growth trajectory failure, the causes of the crisis, the mistakes of an economic policy and the role of external and internal factors in addition to the measures implemented by the government. Such actions as “sprint”, budget redistribution, financing from the accumulated reserves when finances were withdrawn to special funds and did not fully work in the domestic economy are considered to be palliatives of the strategic approach and an economic policy. Also a project financing being rather efficient does not bring the expected result if it is not based on the so called “design thinking” when economic changes are considered as design tasks. It means that the genesis of changes, inertia, factors and constraints of the development of the system, the analysis of all methods of influence that would ensure the implementation of the design in reality are considered. Even the order of an impact is significant and considered in the project approach in management. Project financing is a key element of a project management as the operation of the system and its change rely on it.

The structure of the finance distribution significantly influences the economy functioning: different ways of distribution, channels and forms of distribution and institutions of financing often predetermine the efficiency of finance application. Besides, the state of the facilities that use the financial resource will also have a strong impact on the effectiveness of its use. This fact, as well as the fact that different economic structures will give a different combination of profitability and risk of activity, as well as different structures of finance distribution suggest that it is impossible to bypass the issue of formation of economic structures in strategic planning and in the development of the strategic program. As the features of these structures will determine further development of the system. Speaking about the structure of the distribution of financial resources, we should mention the fact that situations when different

structures of distribution give similar combination of profit and risk are possible. It makes the choice of distribution structure acute especially in the field of budget planning and when making long-term investment decisions in public and private sectors.

Budget design predetermines the opportunities of the state to conduct a particular policy. If the planned measures go beyond the resources of the budget, but in the document it is written that there are enough resources for them, in this case these measures will not be efficient. These distortions complicate the assessment of the economic policy efficiency.

Thus, the economic development of the country is not only a sustainable growth but also such economic proportions that are more efficient for the economy. In this case they would change under the impact of objectively existing technological improvements (shifts<sup>1</sup>), rather than permanent institutional perturbation made by officials conducting poorly substantiated experiments in the economic system. The motivation of such officials is obviously to stay at the position or to make a career but not the real tasks of social and economic development.

#### **Imperatives of a structural policy – the basis of economic strategy**

**A**mature structure, e. g. a sector one, or a structure presented by a set of rules that determine the behaviour of economic entities define economic growth affecting resources distribution and added value. The ability to transform resources into added value is defined by the manufacturability of the whole economic system that is created not only by existing technologies but also by assets, staff responsible for their implementation by information and other infrastructure.

In Russia by the end of 1990s the sector structure with prevailing raw materials and transactional types of activity was

---

<sup>1</sup> These shifts can and often have a negative character, i.e. they lead to technological degradation, technological level decline. In this case they are usually provoked by governments in the course of reforms or by some institutional modifications of internal or external character.

formed. The profitability of these sectors sharply increased but economic risks were and are still lower than in manufacturing and high-tech sectors of the economy. Taking into consideration that the labour force value did not change significantly the transition of labour resources to these more profitable sectors was observed. Investments were also made mostly in resources sectors, a financial sector and other services. So the capital was abolished from industry, there was a deficit of investments and labour in manufacturing sectors especially in science intensive types of activity [8].

New classical economics does not usually consider the impact of a structure on economic growth (growth rate) [9], but in fact the proportion among sectors is a rule that determines resources mobility from one activity to another with different intensity. During this mobility the structure may even strengthen as the proportion changes. Structural restrictions of development may be so significant that will lead to the liquidation of some activities and growth of others. If it reflects the demands and is a natural result of market interactions, then economic “mainstream” will not “object”<sup>2</sup> even if useful sectors of economy disappear. This particular process was launched in the 1990s and has been still extending as the main structural restrictions in Russia have not been eliminated since their beginning. They not only persist, but also increase, affect the resources mobility from manufacturing sectors to raw materials and transaction sectors. The matter is that this process occurs with different intensity and efficiency [10–12].

The high profitability of some sectors with relatively low risks attracts investment in these sectors, increases salary and, therefore, allows selecting the most qualified personnel and maintain high price for their products. Relatively high price for raw materials leads to a high share of material costs in the price of finished products of manufacturing sectors. Therefore, the salary – labour value in these sectors is low. Finally, with this costs

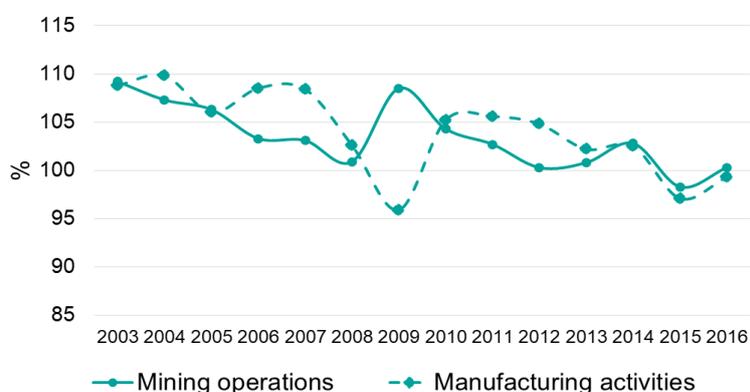
---

<sup>2</sup> Public activity to correct structural imbalance may be considered by new economists as “non market”.

structure when 60–70% and even more is spent on material costs and only 20–30% is spent on salary it is difficult to increase wages of people employed in manufacturing and to attract more qualified personnel. Effect of employment exhaustion definitely makes subjects employ for low-paid vacancies in manufacturing or try to start their business. However, institutional restrictions and transaction costs prevent from development and salary increase [13; 14]. Besides, relatively low salary on the one hand affects the resources mobility from some sectors to another and on the other hand it prevents the desire to become a highly qualified specialist. It also disturbs investing in human capital, as well as the introduction of new technologies and the renewal of assets – the creation of new means of production because labour remains cheap and it is acceptably qualified despite a sharp shortage of such labour. Besides, this deficit leads to the situation when salary of scarce professions increases that will not lead to the change in costs structure for the final commodity production but it will lead to the product price growth and, maybe to the reduction of production volume. If a manufacturer is a monopolist, the increase in the price of the product due to the above reason will not have a strong impact on the reduction of sales at some time interval.

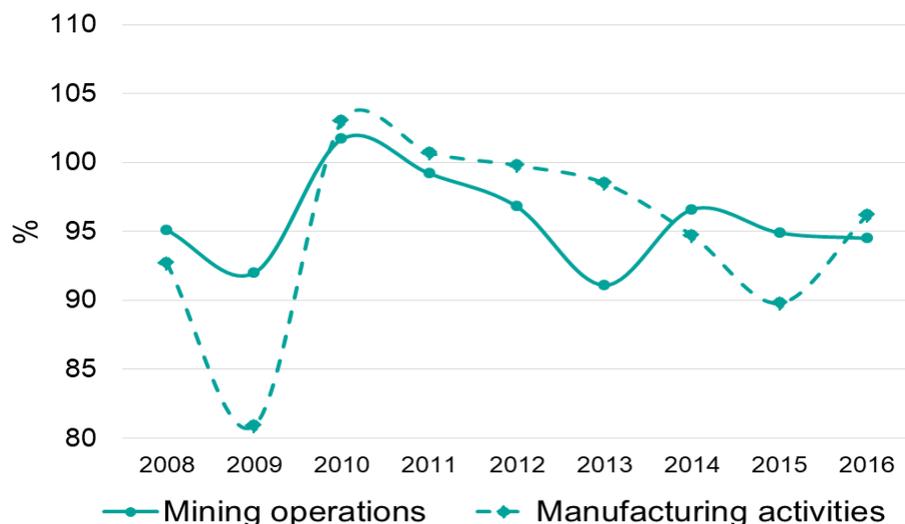
Such “monopolistic outcomes” are numerous in Russian economy and are the consequences of the existing macrostructure fixed by the system of institutions (rules of economic activity introduced by the government) and are constituents of an

“inflation mechanism”. The struggle with the inflation if this structural feature of economy is not considered (and this situation when only restrictive methods of decrease or control of money offers and also the rise in the cost of credits are used to stop inflation are observed in Russia) worsens the situation. The reason is that if agents in the manufacturing sectors are restricted the access to money in the specified cost structure, then their functioning will be tied only to their own assets, the acquired profit, which, if demand is restrained, may not change in only one case. If prices increase along the monopolistic chain, the production volume will slightly decrease but the profit margin will stay practically the same. It may decrease or increase, but the rate of profit may remain the same, which will be an acceptable satisfaction for these agents. However, prices will increase and the existing economic structure will generate their growth. As time goes by, degrading manufacture will create problems to equip even resource sectors with the means of production, only then the efficiency will decline, which together with external restrictions on the price of raw materials at the world market, which is declining, creates a serious limitation in the further development of the raw material complex. Fig. 1 and Fig. 2 demonstrate the decline of labour productivity and yield of capital investment for both manufacturing and mining sectors of Russia. The wear dynamics of the key assets is presented in Fig. 3.



**Fig. 1.** Labour productivity index in Russia (in % to the previous year)\*

\* The RF Federal state Statistics Service data.



**Fig. 2.** Index of yield of capital investments in Russia (in % to the previous year)\*  
 \* The RF Federal state Statistics Service data.



**Fig. 3.** Wear of the key assets of organisations, %\*  
 \* The RF Federal state Statistics Service data.

Fig. 1 and Fig. 2 demonstrate that the efficiency decrease is observed not only in manufacturing sectors but in the resource sectors in Russian. Yield of capital investments and labour productivity decrease there as well. At the same time the world processes also restricted the development of this model and in fact made the government change it. Thought the change was discussed 5–7 years ago but it was not so acute as it is now. The previous model satisfied many groups, created the feelings of development

and growth. The latter was achieved by the dynamics of oil prices ( $R^2=0.85$ ) and other resources, by the contribution of money supply increase ( $R^2=0.62$ ), science costs had more significant impact than technological innovations and growth did not have a significant link with the inflation ( $R^2=0.407$ )<sup>1</sup>.

So, the reason of such a reaction of the economic system is its inefficient structure

<sup>1</sup> The assessment was done for the period 2000–2011 (including the sharp decline in 2009).

that has a self-supported character and it is based on the political consensus of the key players. The sanctions applied and the efficiency decrease in the resources sectors have revealed the challenge and caused a lot of studies devoted to the necessity of structural changes and of structural-investment policy, etc. It should be mentioned that these studies were extensively made in the 1990s, and even then the expansion of resources and transaction sectors due to the destruction and stagnation of manufacturing industries was proved to be unacceptable. Even then the importance to invest in human capital was emphasised and the doctrine “4-I” was developed. In this doctrine particular attention was paid to institutions, investments, innovations and intellectual capital as the key trends of the government impact. However, macrostructural shifts and institutional modifications of the economy had a different orientation and turned out to be stronger than the conclusions and proposals presented in these studies. In our opinion modern followers of a structural-investment policy do not make any contribution in it because they do not study the issue of the reverse resources mobility in details. If the resources are distributed to the priority trends but the task to change the structure is not considered, the approach will be inefficient due to the selection procedure of those priorities, resources distribution routines and by the existing unchangeable structure that will impact the distribution. If labour and capital are restricted the fixed capital is severely exhausted in both manufacturing and resources sectors, the development of a new industry can be achieved either by reverse resources mobility or by creating new resources – in particular, new capital (means of production). Speaking about the personnel, it should be specially trained or partly taken from other sectors. It should be done in case the industrialization of Russian economy is a really acute strategic task.

In the developed Western countries the deindustrialization process that is expressed in the decrease of industrial production volume in GDP was caused by a sharp increase of the production manufacturability. It permitted to

increase the production capacity under the industrial share decrease and service sector growth. But in Russia everything was different. In the Soviet Russia the profitability of the resources sector and the sector of means of production was lower than in the sectors of the production of final commodity and industrial products (nowadays we observe an opposite situation originated in 1990–2000). Thus, capital was available and was used in the production development, it was so cheap that led to excessive capital formation (it was the purpose of all planned decisions, which were based on the need for the advanced development of means of production as a technological base of socialism<sup>1</sup>). According to M.I. Tugan-Baranovskii, Russia had poor capital in the tsar period, now Russia lacks it (the scholar suggested to improve the situation by attracting foreign investments), only in the Soviet period the capital was excessive [10].

Thus, Russia has never had a balance economic structure and balance economic development. In this case, we should explain more exactly what a balance structure is. It seems to be a relation of labour, capital, economy sectors (their profitability and risks, prices proportions) that would provide long-term economic growth under the corresponding demands satisfaction by means of production (capital), by commodities and labour (the development of a human in different sectors of activity). Thus, it is a question of excluding the development of some activities at the expense of the degradation of others. The exclusion of such development and such a structure will mean a movement towards a more balance development of the economy. If the resources (capital and labour) move from one sector in favour of others for a long time period and permanently and leading the economy to absolutely different specialisation and development model, then we may suggest that these effects and conditions were created artificially and this fact violated the balance

<sup>1</sup> This plan strengthened the structure existing at that time, but made capital assets excessive but a consumer sector was not developed enough. The arms race imposed by the USSR and other reasons contributed to that fact.

of activities. It should be noted that in this case we are not talking about new sectors that meet new technological opportunities.

In Russia the development and growth of service, financial, banking and resources sectors occurred under the stagnation and degradation of manufacturing branches that contributed investments and labour in favour of the former ones and still continue doing it but with a decreased rate. It is absolutely different deindustrialization that comes down to technological underdevelopment, staff disqualification, production simplification and the dependence of the industries on the dominating sectors. If labour force is limited and the decrease of labour force is expected by 10 million people in the next 10 years, the measures supporting the operation of the exciting manufacturing branches should significantly increase the technologies of these branches but staff is also necessary to solve the task. Besides, investments are also necessary to solve the target. They are the part of the acquired / created current income (own funds, bank loans (borrowed funds)). Therefore, to expand the current offer, we need personnel that can be obtained only at the reverse personnel mobility, from other sectors, even taking into account the disqualification of those who have already gone into other areas of activity. New staff should also be trained for new technological opportunities. In this case, the training process will be synchronized with new technologies development and application and the orientation will be made on Russian technological basis that exists but is not being used in proper amount.

Summarizing, we should say that Russian needs a model of economic development – a model of a new structure when main projects, operation regimes that include resources mobility control and the development of new types of resources, sectors and staff for these regimes will be assessed. The solution of this task will strategically provide the resource sectors with new technologies and domestic industries with equipment. In this case the means of production will be developed for agricultural sector and energy complex of Russia, as well

as for its engineering and food industry. However, foreign owners of companies will resist the policy as they have their own views on the development of Russian markets that are not connected with the country's development targets. This will require the creation of such motivation – macroeconomic and other conditions that would make the profit by productive labour appropriate, natural and legal, but speculation and easy deployment of production and projects with low transaction costs inappropriate and illegal. As soon as profit and risk scale between productive and speculating activities changes in favour of the former one, the vector of resources distribution in economy will also alter. And this should be the main idea of structural policy and structural changes of strategic nature.

In other words the imperative of the structural policy of Russia up to 2024 is to decrease the gap between profitability and value labour assessment in basis sectors that specify economic structure.

For this purpose we need not only investments but rather institutional corrections that will transform the motives in favour of production in the private sector. And in public sector the motives will be changed in favour of development programs including large infrastructural projects in transport and communication sectors (digitalization on the domestic processor, PC and hardware basis). New productions with total automation and robotization in manufacturing and commodity sectors should be developed. Further they may be privatised under internal market control of Russian owners. Under these circumstances budget allocations (and on a return-long-term basis) and private business investments can be used. The latter can be attracted by state insurance when creating new high-tech industries. The latter may be attracted by public insurance when developing new high-tech productions. In this case business will not have to look for personnel, as the state education system will be oriented to these programs and will purposefully prepare highly qualified personnel for new plants, design bureaus, etc. Of course, it will be necessary to carry out

simulation calculations, showing in what directions it is most advisable to do in the first place, what resources will be needed to do this, in order to generate the greatest multiplying effect in the field of industrial production. Simulation calculations should be definitely done to demonstrate the most appropriate trends and what resources are needed to make the most multiplier effect in the field of industrial production.

Under the public insurance business is more motivated and, as a result, banks will be stimulated to allocate capital in Russia (for this purpose all institutional obstacles should be removed, crediting process should be simplified and a new scale of interest rate should be introduced as it was done by the Central Bank of the RF to support non-resources export, military mortgage, etc.). Of course, it is possible to use the opportunities of increasing the public debt, which are not unlimited, but at the first stage will help to concentrate the necessary resources of the government to solve the state development problems. According to P. Krugman depressive economy means limited opportunities and disability of the standard political measures to change the situation [3]. Under these circumstances the increase of the public debt does not displace investment, because a private owner sees that the state spends, invests and creates production, which supports an owner's motive to participate in this. Besides, public debt may be increased by many ways, e. g. not by making loans from abroad<sup>1</sup>, but by the budget deficit stability, by the stability of social, public health costs and costs on education (technical re-equipment of the public health sector is also suggested to be the key target in the development framework of new production activities and equipment for medicine). Depression may include both a

<sup>1</sup> The academician A.G. Aganbegyan thinks that Russian may borrow from China or use its own foreign exchange reserves at least \$ 30 – 40 billion annually to develop the country. This idea seems to be interesting as in 2017 Russia increased its gold reserves while the country had some tensions in economic growth on a new factor basis (this suggestion was made by A.G. Aganbegyan in his seminar on November, 14 2017 in the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration). See also [15].

growth stage and recession and it is a long restriction of development, opportunities pressure [16; 17]. According to a well-known economist, if an interest rate is low, a real rate should be made negative. However, if it is high and three times the value of official inflation, then it should be strictly reduced, but it is also important to use it as a mechanism for the control of credit resources allocation in the economy (and this task is not mentioned at all – in any document of strategic importance). The savings and investment model of new classical economics type that is suggested for Russia<sup>2</sup> and comes down to savings accumulation (and a relatively high interest rate is necessary to attract these savings) to intensify further investments is useless due to the following reasons:

- 1) too high losses of the real income of the population will restrict the ability to save;
- 2) the rich being able to save withdraws the capital abroad and banks form their capital on speculative scheme basis, which does not create a solid basis for saving and further investment. Besides, when credit markets function (their functioning is different from the conventional schemes in Russia), the savings increase, in fact, should decrease an interest rate, extend the access of agents to borrowed funds and increase investments. However, this conventional savings and investment model does not work in Russia because of many institutional reasons. One of these reasons is that an interest rate is attached to inflation that has a “structural nature” and will increase if the demand extends. So, the methods decreasing inflation will prevent development opportunities. Moreover, the objects that are ready to take financial resources and know how use them should be invested in. But why should it be done if the demand is suppressed and the population income is low? What goods should be produced? After all, modern technologies allow to “introduce investments” quickly, to extend facilities and “buy assets”. But who and what will do there? Under

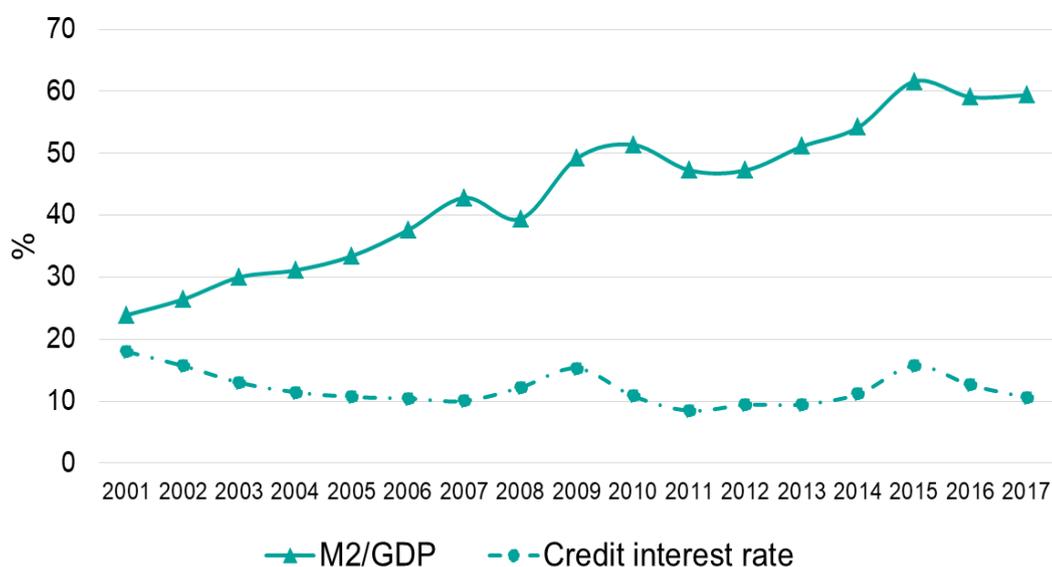
<sup>2</sup> The idea was also expressed by the representatives of the Central Bank of the RF.

current economic structure investments motives in raw materials, speculation and services will be high but they will be low in manufacturing. The government depresses inflation by income (salary) decrease, then the Central Bank of the RF declines the interest rate (not otherwise – this rule is unshakable for the economic policy of the RF) that must provide the growth including the growth of employment.

However, demand recovers slowly under this policy and an interest rate is still high relatively to non-speculative manufacturing sectors of economy. So,

significant employment growth will not be observed in these sectors even if the aggregated demand increases in terms of this economic policy [18].

Russian economy has been always characterised by a peculiar depression: monetization increase does not decrease an interest rate but monetization decline is accompanied by the interest rate decrease (Fig. 4). In this case depression conditions are really unique as they are determined by a particular country's conditions and by the form of the conducted economic policy.



**Fig. 4.** Monetization and credit interest rate, %\*

\* Made on the World bank of the Central Bank of the RF data basis.

Costs decline significantly decreases demand during the depression. The disturbance of credit channels and the mistakes of inflation suppression policy reinforce the inability to use savings. This confirms the unwillingness of the Russian banking system to invest. Consumption and demand decline automatically affect investments liquidating its motives. It does not mean that savings decrease – they may not decrease and may do because agents will seek to compensate for the loss of income by maintaining the level of consumption. In this case investments may decrease by a smaller value but savings by a bigger value. In any case development is in crisis in such a model.

Consequently, the savings model is formed on the basis of this structure and will serve it. First, the issues concerning free capacity as funds are not busy during recession should be discussed then those related to additional investments. Because of this fact we confirm that macroeconomic policy, its monetary and credit component and budget policy should be changed at the first stage of a new growth model in Russia to provide internal demand, to full out with work free capacities and funds. The second stage suggests the change of investment but in accordance to the structural and institutional changes that are necessary for Russia as a perspective and strategic way out from the difficult economic condition. The interval

between these stages may be overlapping and can be measured in two or three years. A model of controlled structural, technological and institutional changes within a real investment model of growth should be completely prepared during these years.

It should be noted that privatization is not a way of accumulating financial resources through the budget with their further use. In the current motives scale the owners receive the assets not a genuine market to them, and obviously cheaper, and have no incentive to apply them to the solution of the tasks mentioned here. In the motive scale owners receive assets by a lower price than a market one and as a result they are not stimulated to spend them on the above mentioned tasks. It is the government that has to integrate all its opportunities and assets to develop new productions attracting private capital otherwise structural strategic targets will not be achieved by the conventional methods. Speaking about the proportions we suggest that the government should invest 50–60%, in some branches – 70%, but private business should invest only 30 – 40%. The latter should be attracted by the further opportunities to use and develop the invested business having received high-tech markets and activities, but under the control of the state.

The tax structure should be definitely changed in different aspects including a social one – to solve the issues of social inequality and poverty (as it is an important condition of aggregated demand stimulation and economic policy satisfaction). The taxes among the activities should be regulated to change stimuli to intensify structural changes in the economy. Labour being cheap and relatively qualified, despite the serious decline in qualification due to the assets degradation (the qualification can not be high with such depreciation of fixed capital and technological gap) and the system of education and science in the country, can not take such a high tax burden that exists today.

To let the labour cost grow and the cost structure of the final product production change, property, capital including owners of large fortune and speculative capital should be

taxed. The scale should be accurately developed and introduced once and for a long period of time. The amount of taxes, collection procedure and reports should be significantly simplified.

An important trend of the structural policy is to provide the economy with high manufacturing due to the change of the economy structure (intersectoral mobility of resources), and due to the technological renovation of production. Though there are some restrictions there. The issues are how to distribute resources between staff training and the development of new technologies, between the financing of R&D and of fundamental studies, between already used technologies and technologies that are being created, etc. For example, speaking about additive technologies, they can not be introduced by any enterprise order whether it is public or private. The application of these technologies must be determined by the demands and the economic profitability at the state level. New technologies expansion can not exceed the opportunities of industrial facilities and other sectors to assimilate these technologies. Often these simple facts are not considered when developing projects, programs or measures of economic policy.

### Conclusion

**W**hen we want to achieve technological modernization and economic growth [19–21], we should consider the needs provided by resources. To jump over the stages of technological development is impossible. Industrial systems themselves provide opportunities for different technologies. In other words it is impossible to develop high-tech without so called “low” technologies as the latter should be substituted by the former that lead to resource conservation both material and intelligent ones, release labour causing additional employment. Scientific-and-technological advance of the XX century solved this problem by creating new spheres of industry that serviced science and technology achievements [22]. If in future robotization and artificial intelligence are so advanced that they will not need any service or the employed in this sector will no be equivalent to the released

personnel, there will be a significant social employment problem with all subsequent conflicts. There can not be any “premature progress” as technologies can not be developed stronger than it is necessary for agents applying them [23]. Consequently, technological modernization of Russian economy should pay particular attention to industry, the manufacturing expansion on the new technological basis as well as to the conserved old technologies (that are already used) that are not paid attention to. In Russia the situation when old technologies were significantly reduced – in 2008–2014 up to 5,000–7,000 items, but only 900 items were introduced was observed. And this process, though it was not connected with

technological substitution, led to a general decline of technology in the country.

Thus, the measures of the economic policy that would prevent the reduction of old technologies should be taken. As these losses disturb and prevent the application and development of new technologies. If constant institutional modifications [24] of these systems, as well as unreasonable allocation of resources at the same time lead to personnel and intellectual losses, the readiness of these subsystems to be included in the scheme of large-scale structural changes within the framework of the new model of Russia's development will be minimal or significantly limited.

#### Acknowledgements

The article was prepared in the framework and with the financial support of the grant (project) of the Russian Scientific Fund entitled “Investigation of opportunities of the long-term high-tech development of economy in terms of global technological shifts and crises” (the supervisor is academician of the RAS S.Yu. Glaz'ev).

#### References

1. Ivanter V.V. Perspektivy vosstanovleniya ekonomicheskogo rosta v Rossii [Prospects for recovery of economic growth in Russia]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk* [Herald of the Russian Academy of Sciences], 2017, vol. 87, no. 1, pp. 15–28. (In Russian). doi: 10.7868/S0869587317010042.
2. Ivanter V.V. Strukturno-investitsionnaya sostavlyayushchaya dolgosrochnoi ekonomicheskoi strategii Rossii [Structural-investment component of the long-term economic strategy of Russia]. *Obshchestvo i ekonomika* [Society and Economics], 2017, no. 8, pp. 5–32. (In Russian).
3. Krugman P. *Depressii – eto nechto inoe*. V knige: *Ekonomika dlya lyuboznatel'nykh. O chem razmyshlyayut Nobelevskie laureaty*. Per. s angl. [Depression is something different In Book: Economy for the curious. What the Nobel Prize laureates think of. Transl. from Engl.]. Moscow, Izd-vo In-ta Gaidara, 2017, pp. 24–35. (In Russian).
4. Sorokin D.E., Sukharev O.S. Strukturno-investitsionnye zadachi razvitiya ekonomiki Rossii [Structural-investment tasks of the development of Russian economy]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo* [Economics. Taxes. Law], 2013, no. 3, pp. 4–15. (In Russian).
5. Tsvetkov V.A., Sukharev O.S. *Ekonomicheskii rost Rossii: novaya model' upravleniya* [Economic growth of Russia: A new model of management]. Moscow, Lenand Publ., 2017. 352 p. (In Russian).
6. Tsvetkov V.A. Neodnoznachnye itogi 2016 goda: my eshche tonem ili uzhe plyvem? [Controversial results of 2016: Are we sinking or already swimming?]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya* [Problems of Theory and Practice of Management], 2017, no. 9, pp. 25–35. (In Russian).
7. Sukharev O.S. *Ekonomicheskii rost, instituty i tekhnologii* [Economic growth, institutes and technologies]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2014. 463 p. (In Russian).
8. Glaz'ev S.Yu. O putyakh obespecheniya rosta rossiiskoi ekonomiki [Thoughts about ways to ensure economic growth of Russia]. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii* [Scientific Works of Free Economic Society], 2017, vol. 202, no. 5, pp. 229–242. (In Russian).
9. Peres K. *Tekhnologicheskie revolyutsii i finansovyi kapital: dinamika puzyrei i periodov protsvetaniya* [Technological revolutions and financial capital: Dynamics of bubbles and prosperity periods]. Moscow, Delo Publ., 2011. 232 p. (In Russian).

10. Tugan-Baranovskii M.I. *Periodicheskie promyshlennye krizisy* [Recurrent industrial crises]. Moscow, Direktmedia Publ., 2008. 479 p. (In Russian).
11. Khel'pman E. *Zagadka ekonomicheskogo rosta*. Per. s angl. A. Kalinina [Mystery of economic growth. Transl. from Engl. by A. Kalinin]. Moscow, Izd-vo In-ta Gaidara, 2012. 240 p. (In Russian).
12. Shumpeter I. *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Kapitalizm, sotsializm i demokratiya*. Per. s angl. [Theory of economic growth. Capitalism, socialism and democracy. Transl. from Engl.]. Moscow, Eksmo Publ., 2007. 864 p. (In Russian).
13. Nelson R. Economic development from the perspective of evolutionary economic theory. *Oxford Development Studies*, 2008, vol. 36, iss. 1, pp. 9–21.
14. Silverberg G., Verspagen B. *Evolutionary theorising on economic growth*. In Book: *The Evolutionary Foundations of Economics*. Ed. by K. Dopfer. Cambridge University Press, 2005, pp. 506–539. doi: 10.1017/CBO9780511492297.016.
15. Aganbegyan A.G. Sokrashchenie investitsii – gibel' dlya ekonomiki, pod'em investitsii – ee spasenie [Investments reduction is death for economy, investments increase means its rescue]. *Ekonomicheskie strategii* [Economic Strategies], 2016, no. 4, pp. 74–83. (In Russian).
16. Petrakov N.Ya. *Izbrannoe: v 2 t. T. 1.* [The selected: In 2 vol. Vol. 1]. St. Petersburg, Aleteiya Publ., 2012. 368 p.
17. Petrakov N.Ya. *Izbrannoe: v 2 t. T. 2.* [The selected: In 2 vol. Vol. 2]. St. Petersburg, Aleteiya, 2012. 328 p. (In Russian).
18. Foster J., Wild Ph. Detecting self-organisational change in economic processes exhibiting logistic growth. *Journal of Evolutionary Economics*, 1999, vol. 9, iss. 1, pp. 109–133.
19. Anchishkin A.I. *Prognozirovanie tempov i faktorov ekonomicheskogo rosta* [Forecasting rate and factors of economic growth]. Moscow, Maks-Press Publ., 2003. 300 p. (In Russian).
20. Barro R., Sala-i-Martin Kh. *Ekonomicheskii rost*. Per. s angl. [Economic growth. Transl. from Engl.]. Moscow, Binom, Laboratoriya znaniya Publ., 2010. 800 p. (In Russian).
21. Lukas R. *Leksii po ekonomicheskomu rostu*. Per. s angl. D. Shestakova [Lectures on economic growth. Transl. from Engl. by D. Shestakov]. Moscow, Izd-vo In-ta Gaidara, 2013. 288 p. (In Russian).
22. Nel'son R., Uinter S. *Evolutsionnaya teoriya ekonomicheskikh izmenenii*. Per. s angl. M.Ya. Kazhdana [Evolutionary theory of economic changes. Transl. from Engl. by M.Ya. Kazhdan]. Moscow, Finstatinform Publ., 2000. 474 p.
23. Kuznets S. *Economic development, the family and income distribution: Selected Essays*. Cambridge University Press, 1989. 463 p.
24. North D.C. *Institutions, institutional change, and economic performance*. Cambridge University Press, 1990. 152 p.

*Received March 27, 2018; accepted May 23, 2018*

#### **Information about the Author**

Sukharev Oleg Sergeevich – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Laboratory, Chief Researcher, Market Economy Institute of the Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky prospekt, Moscow, 117418, Russia; e-mail: o\_sukharev@list.ru).

#### **Благодарности**

Статья подготовлена в рамках и при поддержке гранта (проекта) Российского научного фонда по теме: «Исследование возможностей долгосрочного научно-технического развития экономики в условиях глобальных технологических сдвигов и кризисов» (руководитель академик РАН С.Ю. Глазьев).

Список литературы

1. *Ивантер В.В.* Перспективы восстановления экономического роста в России // Вестник Российской академии наук. 2017. Т. 87, № 1. С. 15–28. doi: 10.7868/S0869587317010042.
2. *Ивантер В.В.* Структурно-инвестиционная составляющая долгосрочной экономической стратегии России // Общество и экономика. 2017. № 8. С. 5–32.
3. *Кругман П.* Депрессии – это нечто иное // Экономика для любознательных. О чем размышляют Нобелевские лауреаты. М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2017. С. 24–35.
4. *Сорокин Д.Е., Сухарев О.С.* Структурно-инвестиционные задачи развития экономики России // Экономика. Налоги. Право. 2013. № 3. С. 4–15.
5. *Цветков В.А., Сухарев О.С.* Экономический рост России: новая модель управления. М.: Ленанд, 2017. 352 с.
6. *Цветков В.А.* Неоднозначные итоги 2016 года: мы еще тонем или уже плывем? // Проблемы теории и практики управления. 2017. № 9. С. 25–35.
7. *Сухарев О.С.* Экономический рост, институты и технологии. М.: Финансы и статистика, 2014. 463 с.
8. *Глазьев С.Ю.* О путях обеспечения роста российской экономики // Научные труды Вольного экономического общества России. 2017. Т. 202, № 5. С. 229–242.
9. *Перес К.* Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания. М: Дело, 2011. 232 с.
10. *Туган-Барановский М.И.* Периодические промышленные кризисы. М.: Директмедиа Пабблишинг, 2008. 479 с.
11. *Хэллман Э.* Загадка экономического роста. Пер. с англ. А. Калинина. М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2012. 240 с.
12. *Шумпетер Й.* Теория экономического развития. Пер. с англ. Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо, 2007. 864 с.
13. *Nelson R.* Economic development from the perspective of evolutionary economic theory // Oxford Development Studies. 2008. Vol. 36, Iss. 1. P. 9–21.
14. *Silverberg G., Verspagen B.* Evolutionary theorising on economic growth // The Evolutionary Foundations of Economics / Ed. by K. Dopfer. Cambridge University Press, 2005. P. 506–539. doi: 10.1017/SBO9780511492297.016.
15. *Аганбегян А.Г.* Сокращение инвестиций – гибель для экономики, подъем инвестиций – ее спасение // Экономические стратегии. 2016. № 4. С. 74–83.
16. *Петраков Н.Я.* Избранное: в 2 т. Т. 1. СПб.: Алетейя, 2012. 368 с.
17. *Петраков Н.Я.* Избранное: в 2 т. Т. 2. СПб.: Алетейя, 2012. 328 с.
18. *Foster J., Wild Ph.* Detecting self-organisational change in economic processes exhibiting logistic growth // Journal of Evolutionary Economics. 1999. Vol. 9, Iss. 1. P. 109–133.
19. *Анчишкин А.И.* Прогнозирование темпов и факторов экономического роста. М.: Макс-Пресс, 2003. 300 с.
20. *Барро Р., Сала-и-Мартин Х.* Экономический рост. Пер. с англ. М.: Бином, Лаборатория знания, 2010. 800 с.
21. *Лукас Р.* Лекции по экономическому росту. Пер. с англ. Д. Шестакова. М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2013. 288 с.
22. *Нельсон Р., Уинтер С.* Эволюционная теория экономических изменений. М.: ЗАО «Финстатинформ», 2000. 474 с.
23. *Kuznets S.* Economic development, the family and income distribution. Selected Essays. Cambridge University Press, 1989. 463 p.
24. *North D.C.* Institutions, institutional change, and economic performance. Cambridge University Press, 1990. 152 p.

Статья поступила в редакцию 27.03.2018, принята к печати 23.05.2018

**Сведения об авторе**

Сухарев Олег Сергеевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией, главный научный сотрудник, Институт проблем рынка Российской академии наук (Россия, 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47; e-mail: o\_sukharev@list.ru).

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Sukharev O.S.* Conceptual approaches to the formation and realization of Russian economic strategy: Current and long-term challenges // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 339–356. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-339-356

**Please cite this article in English as:**

*Sukharev O.S.* Conceptual approaches to the formation and realization of Russian economic strategy: Current and long-term challenges. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 339–356. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-339-356

## SECTION II. ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-357-371

UDC 331.108.2

LBK 65.05

JEL C310

***MODELING OF A CLOSED MONO-BRANCH LABOR  
MARKET CONDITIONS*****Daniil L. Gorbunov**ORCID ID: [0000-0002-3186-3680](https://orcid.org/0000-0002-3186-3680), Researcher ID: [L-5174-2018](https://orcid.org/L-5174-2018)E-mail: [call-of-monolit@yandex.ru](mailto:call-of-monolit@yandex.ru)

Perm National Research Polytechnic University

29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia

Market modeling issues are currently acute as they are responsible for efficient operation of a labor market to achieve full employment and a high rate of economic growth. The aim of the study is to construct a theoretically reasonable closed mono-branch mathematical model that describes the behavior of economic agents at a labor market using a system of differential equations. The model is constructed on the following hypotheses: 1) a market is a closed system with a constant number of the unemployed (applicants) and employees; 2) employees and applicants can be divided into three conventional categories: low-skilled workers the demand for whom is low or absent, the number of these people is equal to the number of vacant positions at an enterprise; average-skilled workers, who may later join to a category of low-skilled or highly qualified workers; highly qualified workers and employers are mostly interested in them. To analyze the dynamic of average-skilled workers the staff training coefficient is implemented to select these employees. Shares of the each category representatives have been chosen as modeling variables. The staff training coefficient, as well as the number of employees and the unemployed and the amount of subjects of each category have been accepted to be constant according to the initial hypotheses. The dynamic of the variables is described by the system of three nonlinear differential equations. Consideration of the system peculiarities makes it possible to find the exact solution of the system in quadratures i.e. to determine the quantitative structure of each of the subjects of the labor market at any moment of time. Particular attention is paid to the asymptotic properties of solutions: the equilibrium points of the system have been found and their stability has been investigated. The research results have revealed that a proactive employer hires highly qualified workers and pays particular attention to human resource policy and it proves the model adequacy. The economic interpretation of the obtained mathematic results in the terms of the initial task has classified possible situations at a labor market and has made a conclusion about the dynamics of each category of the economic agents depending on the initial conditions. Further studies will be devoted to the system complication by including new parameters, e.g. salary impact factor, training costs spent on average-skilled employees, lag, etc. The model may be interesting for both the scholars studying labor market conditions and human resource managers.

*Keywords: labor market conditions, dynamic model of a labor market, a closed system, employees, the unemployed, staff, staff turn-over, skills of employees, system of differential equations, asymptotic features.*



## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНЪЮНКТУРЫ ЗАМКНУТОГО МОНООТРАСЛЕВОГО РЫНКА ТРУДА

Даниил Львович Горбунов

ORCID ID: 0000-0002-3186-3680, Researcher ID: L-5174-2018

Электронный адрес: [call-of-monolit@yandex.ru](mailto:call-of-monolit@yandex.ru)

Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
614090, Россия, г. Пермь, Комсомольский просп., 29

Проблема моделирования рынка труда не теряет своей актуальности, поскольку связана с обеспечением эффективного функционирования данного рынка в целях достижения полной занятости и высоких темпов экономического роста. Целью настоящего исследования стало построение теоретически обоснованной замкнутой моноотраслевой математической модели, описывающей поведение экономических субъектов на рынке труда на основе инструментария системы дифференциальных уравнений. Модель строится исходя из следующих основных предположений: 1) рынок труда рассматривается как замкнутая система с постоянной численностью безработных (соискателей) и занятых (работников); 2) работники и соискатели делятся на три условные категории – низкоквалифицированные работники, спрос на которых небольшой или отсутствует, их численность на предприятии приравнивается к числу вакантных мест; работники средней квалификации, потенциально способные со временем пополнить как класс высококвалифицированных, так и низкоквалифицированных работников; высококвалифицированные работники, представляющие наибольший интерес для работодателя. При этом в модели в отношении анализа динамики работников средней квалификации вводится коэффициент подготовки кадров, позволяющий производить их отбор. В качестве моделируемых переменных выбраны доли представителей каждой из трёх категорий среди занятых и безработных. Коэффициент подготовки кадров, численность занятых и безработных, а также количество субъектов каждой категории, согласно первоначальным гипотезам, приняты за константы. Динамика переменных величин описывается системой трех нелинейных дифференциальных уравнений, учет специфических свойств которой позволил найти ее точное решение в квадратурах, т.е. получить ответ о количественном составе каждой категории субъектов рынка труда в любой момент времени. Особое внимание уделено асимптотическим свойствам решения системы уравнений: найдены точки равновесия системы и проведено их исследование на устойчивость. Результаты исследования показали, что рациональное поведение работодателя предполагает, что он нанимает на работу специалистов высокой квалификации и уделяет весомое внимание качеству кадровой политики, что свидетельствует о прохождении моделью проверки на адекватность. Экономическая интерпретация полученных математических результатов в терминах исходной задачи позволила провести классификацию возможных ситуаций, возникающих на рынке труда, и сделать выводы о динамике изменения каждой из трех категорий экономических субъектов в зависимости от начальных условий. Перспективы исследования видятся в возможности усложнения модели путём введения в неё новых параметров, таких как учёт влияния размера заработной платы, затрат на обучение специалистов средней квалификации, учёт запаздывания и др. Модель может представлять интерес для ученых, занимающихся вопросами моделирования конъюнктуры рынка труда, а также руководителей кадровых служб предприятий.

*Ключевые слова: конъюнктура рынка труда, динамическая модель рынка труда, замкнутая система, занятые, безработные, кадровый состав предприятия, текучесть кадров, уровень квалификации работников, система нелинейных дифференциальных уравнений, асимптотические свойства.*

### Introduction

The role of able-bodied citizens in economy is significant as labor being one of the production factors is the economy “foundation” or basis. Studies devoted to the dynamic processes of a labor market are currently acute as the phenomenon is

investigated by both Russian and foreign scholars [1–7]<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Also see: Rynok truda, zanyatost' naseleniya, ekonomika resursov dlya truda [Labor market, population employment, resources economy for labor]. Pod red. A.I. Rofe i dr. [Ed. by A.I. Rofe, et al.]. Moscow, MIK Publ., 2007. 159 p. (In Russian); Erenberg R.D., Smit R.S. Sovremennaya ekonomika truda. Teoriya i gosudarstvennaya politika. Per. s angl. [Modern economy of labor. Theory and public policy. Trans. from Engl.]. Moscow, MGU Publ., 1996. 800 p. (In Russian).

The purpose of the study is to construct a closed mono-branch mathematical model that reveals the staff dynamics features in terms of labor market conditions.

Different studies are devoted to this issue. Several dynamic stochastic models of general equilibrium were considered [8–10]<sup>2</sup>, as well as econometric models of the labor market as an element of a macroeconomic system [11–13]. A well-known model developed by C. Shapiro and J. Stiglitz [14] also considers a staff classification according to salary rate and labor productivity. And production functions are used as modeling tools in most of the studies.

From the Russian-language literature on the issue under consideration, we note the publications by A. Vasil'ev, where a one-dimensional differential model of the labor market was proposed [15]. Later it was transformed into a multidimensional system by I. Zaytseva [16]. A. Golyatin [17] was also engaged in forecasting the dynamics of the labor market using the apparatus of systems of differential equations. However in all the above mentioned studies the mathematical model has not been derived from basis prerequisites, which makes it impossible to assess the scope of the model and the possibility of its generalization.

In this connection we firstly designate the labor market conditions, which represent a complicated dynamic system. The laws of its functioning will give grounds for adopting the hypotheses that define our model.

The main elements of the labor market system are its subjects. The subjects of the labor market, as well as those of any market, are a seller and a buyer. In the considered case they are an employee (a worker) and an employer, respectively. The interaction of employers and workers in the labor market as a whole determines its condition, which is the ratio of supply and demand.

The labor market conditions depend on the state of the economy, the branch structure of the economy, the level of

technical basis development, welfare of the population, the development of the market of goods, as well as on services, housing, securities, the state of social and industrial infrastructure, the development degree of the multistructure of the economy, and measures for the development of integration ties [18]<sup>3</sup>. It can be of three types [5; 19]:

- labor-deficit, when the labor market lacks supply of labor (this state of the labor market is usually accompanied by extremely low unemployment);

- labor surplus, when there is a large number of unemployed in the labor market, and the level of labor supply exceeds the level of its demand;

- equilibrium, when the demand for labor corresponds to the supply.

Dynamic processes of labor market conditions arise due to the complementarity of the interests of a job seeker and an employer. Any job seeker aims to find a job, while the employer's goal is to increase the efficiency of activities of the firm by employing highly qualified personnel and getting rid of workers who do not meet the requirements of the enterprise.

Proceeding from these premises, we may divide all economically active subjects of the labor market in any particular field of activity into three categories:

- highly qualified specialists are specialists with specialized education and experience in the field of activity. They are those in whom the employer is primarily interested;

- specialists of the intermediate level have a potential to become highly qualified specialists in the field, but there is no guarantee of realizing this possibility. The employer is interested in distinguishing from this category subjects who can really become specialists of the high category;

- low-level specialists do not even have a potential to become highly qualified

<sup>2</sup> Also see: Tikhonov A.N., Vasil'eva A.B., Sveshnikov A.G. *Differentsial'nye uravneniya* [Differential equations]. Moscow, Fizmatlit Publ., 1998. 403 p. (In Russian).

<sup>3</sup> Also see: Rynok truda, zanyatost' naseleniya, ekonomika resursov dlya truda [Labor market, population employment, resources economy for labor]. Pod red. A.I. Rofe i dr. [Ed. by A.I. Rofe, et al.]. Moscow, MIK Publ., 2007. 159 p. (In Russian).

specialists in this field, the employer not interested in them.

The purpose of the study is primarily the optimization of work with personnel. It is the labor market conditions as a paradigm of dynamic processes of the market that are the subject of the study. The transition from qualitative analysis to quantitative analysis is carried out by means of a mathematical model, which is constructed as described below.

### Mathematical model construction

We represent the labor market in the form of two disjoint sets: employed citizens and unemployed ones. Each of these sets is divided into three (also disjoint) subsets, which we identified above as specialists of high, intermediate and low categories. The number of elements in each set is measured in general conditional units (tens, hundreds, thousands, etc.).

We accept the following hypotheses:

1. The total numbers of employed and unemployed citizens are constant in time;
2. The total number of subjects of each category in the labor market is known and constant;
3. Rational behavior of the employer towards specialists of the high category implies an unconditional desire to increase the number of them in the enterprise;
4. Rational behavior of the employer towards specialists of the low category implies an unconditional desire to reduce the number of them in the enterprise (complete exclusion is ideal). Therefore the positions occupied by low-level specialists are a priori considered to be vacant.

As to specialists of the intermediate category, the enterprise makes selection between them, with a part of them accepted

for work as a result. The enterprise can exert a significant influence on the process of differentiation of the intermediate-level specialists (the so-called "training factor" will be introduced below).

Based on the above hypotheses, it is already possible to make reasonable qualitative assumptions about the dynamics of each of the categories of labor market subjects. For example, it is obvious that the number of specialists of the high category in the enterprise will increase permanently, while the number of specialists of the low category will decrease. However, heuristic estimates are not enough to give a prognosis about the quantitative correlation of the subjects of the labor market in the enterprise. Such a description can be given only by a corresponding mathematical model. Now we pass to constructing it.

In the model we suggest let  $M$  be the total number of employed citizens,  $N$  be the total number of unemployed citizens,  $A$  be that of specialists of the high category at the labor market,  $B$  be that of specialists of the intermediate category, and  $G$  be that of specialists of the low category.

Further, let  $\alpha_M(\alpha_N)$  be the fraction of specialists of the high category in the total number of employed (unemployed, respectively) subjects;  $\beta_M(\beta_N)$  – the fraction of specialists of the intermediate category in the total number of employed (unemployed) subjects;  $\gamma_M(\gamma_N)$  – the fraction of specialists of low category in the total number of employed (unemployed) subjects.

The total number of subjects in each of the categories is described by the product of the number of subjects in the sets of employed and unemployed citizens by the corresponding fraction (Fig. 1).

Employed specialists ( $M$ )		
High category ( $\alpha_M M$ )	Intermediate category ( $\beta_M M$ )	Low category ( $\gamma_M M$ )
Unemployed specialists ( $N$ )		
High category ( $\alpha_N N$ )	Intermediate category ( $\beta_N N$ )	Low category ( $\gamma_N N$ )

**Fig. 1.** The number of subjects in the categories of labor market subjects

Each of the categories of subjects among employed and unemployed subjects is a function of time. Our purpose is to find the dynamics of the introduced above functions  $\alpha_M, \alpha_N, \beta_M, \beta_N, \gamma_M, \gamma_N$ , that is to find the law of the variation of them in time. However, above all we note that the following stationary relations are true for them:

First, it follows from the definition of the functions  $\alpha_M(\alpha_N)$ ,  $\beta_M(\beta_N)$  and  $\gamma_M(\gamma_N)$  that

$$\begin{aligned} \alpha_M(t) + \beta_M(t) + \gamma_M(t) &\equiv 1, \\ \alpha_N(t) + \beta_N(t) + \gamma_N(t) &\equiv 1. \end{aligned} \quad (1)$$

Second, from hypothesis 2 we have:

$$\alpha_M(t)M + \alpha_N(t)N = A, \quad (2)$$

$$\beta_M(t)M + \beta_N(t)N = B, \quad (3)$$

$$\gamma_M(t)M + \gamma_N(t)N = G. \quad (4)$$

As it was noted above the set of employed specialists of the intermediate category is divided into two subsets  $kM\beta_M(t)$  and  $(1-k)M\beta_M(t)$ . Subjects of the first subset leave the enterprise, while those of the second subset stay in it. Here by  $k$  the so-called training factor is denoted. It is not the same for all enterprises, but is an individual characteristic that shows the quality of personnel work in the enterprise. The smaller  $k$  is, the better personnel work. Decrease in  $k$  can be achieved in various ways: rapid and highly effective training, prospects for professional and career growth, material interest.

Fix two arbitrary moments of time  $t$ ,  $t + \Delta t$ , and find how the numbers of specialists of the high, intermediate and low categories are changing during the time interval  $\Delta t$ .

Consider the dynamics of the function  $\alpha_M(t)$ . Where  $t_0$  and  $t_0 + \Delta t$  are two time moments. In that case  $\alpha_M(t_0)M$  is an amount of employed highly qualified specialists at the time  $t_0$ .

Per unit time low-level specialists  $\gamma_M(t_0)M$  and specialists of the intermediate level  $k\beta_M(t_0)M$  discharge; the vacancies they make are occupied by subjects who are unemployed at that time.

Since  $\alpha_N(t_0)$  is a share of highly qualified specialists in the total amount of the unemployed then, correspondingly, the share of jobs occupied by highly qualified specialists at the time  $\Delta t$  is logically equal to their amount among the unemployed. Correspondingly, due to hypothesis 3 the amount of highly qualified specialists at  $t_0 + \Delta t$  is:

$$\alpha_M(t_0 + \Delta t)M = \alpha_M(t_0)M + \alpha_N(t_0)M(\gamma_M(t_0) + k\beta_M(t_0))\Delta t.$$

Now let us consider the changes of the function  $\beta_M(t)$  at the same time period from  $t_0$  to  $t_0 + \Delta t$ . The amount of the employed specialists of the intermediate level at  $t_0$  is  $\beta_M(t_0)M$ . Since  $\beta_N(t_0)$  is a share of specialists of the intermediate level in the total amount of the unemployed. However, the amount of specialists of the intermediate level who were discharged at the same time period should be subtracted. The amount of these people is  $k\beta_M(t_0)M$ . Thus, the amount of specialists of the intermediate qualification at  $t_0 + \Delta t$  is:

$$\beta_M(t_0 + \Delta t)M = \beta_M(t_0)M + [\beta_N(t_0)M(\gamma_M(t_0) + k\beta_M(t_0)) - k\beta_M(t_0)M]\Delta t.$$

And finally let us consider the dynamics of the  $\gamma_M(t)$  function. The amount of the employed low-level specialists at the time period  $t_0$  is  $\gamma_M(t_0)M$ . Since  $\gamma_N(t_0)$  is a share of low-level specialists in the total amount of the unemployed then, correspondingly, their share in the occupied positions at the time period is equal to their share in the unemployed. However, the amount of the low-level specialists who were discharged at the time period  $\gamma_M(t_0)M$  (according to hypothesis 4) should be subtracted. Thus, the amount of low-level specialists at the time period  $t_0 + \Delta t$  is:

$$\gamma_M(t_0 + \Delta t)M = \gamma_M(t_0)M + [\gamma_N(t_0)M(\gamma_M(t_0) + k\beta_M(t_0)) - \gamma_M(t_0)M]\Delta t.$$

Point  $t_0$  has been randomly chosen, so index 0 may be omitted. Thus, the following equations that describe the dynamics of employees of the three categories have been obtained.

$$\begin{aligned} \alpha_M(t + \Delta t)M - \alpha_M(t)M &= \\ &= [\alpha_N(t)M(\gamma_M(t) + k\beta_M(t))]\Delta t, \\ \beta_M(t + \Delta t)M - \beta_M(t)M &= [\beta_N(t)M(\gamma_M(t) + k\beta_M(t)) - \\ &- k\beta_M(t)M]\Delta t, \\ \gamma_M(t + \Delta t)M - \gamma_M(t)M &= [\gamma_N(t)M(\gamma_M(t) + k\beta_M(t)) - \\ &- \gamma_M(t)M]\Delta t. \end{aligned}$$

Divide the both sides of each equality by  $\Delta t$ , pass to the limit as  $\Delta t \rightarrow 0$ , and take into account equalities (2), (3), (4). As a result we obtain the following system of three differential equations with three unknown functions:

$$\begin{cases} \dot{\alpha}_M(t) = \left(\frac{A - M\alpha_M(t)}{N}\right)(\gamma_M(t) + k\beta_M(t)), \\ \dot{\beta}_M(t) = \left(\frac{B - M\beta_M(t)}{N}\right)(\gamma_M(t) + k\beta_M(t)) - k\beta_M(t), \\ \dot{\gamma}_M(t) = \left(\frac{G - M\gamma_M(t)}{N}\right)(\gamma_M(t) + k\beta_M(t)) - \gamma_M(t). \end{cases} \quad (5)$$

The second and third equations of system (5) do not contain  $\alpha_M$ , therefore they can be considered as an independent system with respect to two unknown functions  $\beta_M, \gamma_M$ . The function  $\alpha_M$  is defined by them from the relation (1), hence the first equation of system (5) can be dropped, since it is

equivalent to the identity (1). It remains to investigate the following system

$$\begin{cases} \dot{\beta}_M = \left(\frac{B - M\beta_M}{N}\right)(\gamma_M + k\beta_M) - k\beta_M, \\ \dot{\gamma}_M = \left(\frac{C - M\gamma_M}{N}\right)(\gamma_M + k\beta_M) - \gamma_M. \end{cases} \quad (6)$$

Then we construct an accurate analytical solution of system (6) and study its continuity and asymptotic characteristics.

### Solving the system of differential equation with given initial conditions

According to the Picard theorem [20]<sup>1</sup> the system (6) with given initial conditions  $\beta(0) = \beta_0, \gamma(0) = \gamma_0$  is locally solvable, and its solution is unique.

As to analytic solutions, generally speaking, there are no universal methods for constructing them for nonlinear systems of differential equations [1; 20–22]<sup>2</sup>. However, we will verify later that system (6) possess a number of useful properties, which make it possible to find its solution in quadratures.

For brevity denote  $M/N = m, B/N = b, G/N = g$  in system (6), and introduce new variables:  $m\beta_M = x, m\gamma_M = y$ . We obtain the system

$$\begin{cases} \dot{x} = (b - x)(y + kx) - kx, \\ \dot{y} = (g - y)(y + kx) - y. \end{cases} \quad (7)$$

Obviously, system (7) has the trivial solution  $x(t) = y(t) \equiv 0$ , which is by virtue of the uniqueness theorem is realized only for the initial conditions  $x(0) = y(0) = 0$ . However, if system (7) has a nontrivial solution, then at least one of the functions is different from zero in a neighborhood of the initial point. For the sake of definiteness we put  $y(t) > 0$ , since in case  $x(t) > 0$  the consideration is analogous.

Multiply the first equation of system (7) by  $y$ , the second by  $x$ , subtract the second equation from the first one, divide the

<sup>1</sup> Tikhonov A.N., Vasil'eva A.B., Sveshnikov A.G. *Differentsial'nye uravneniya* [Differential equations]. Moscow, Fizmatlit Publ., 1998. 403 p. (In Russian).

<sup>2</sup> Also see: Demidovich B.P. *Lektsii po matematicheskoi teorii ustoychivosti* [Lectures on mathematical theory of sustainability]. Moscow, MGU Publ., 1998. 480 p. (In Russian).

both sides of the resulting equation by  $y^2$ , and denote  $x/y = z$ . We obtain a first-order differential equation in separable variables<sup>1</sup>:

$$z' = -kgz^2 + (1 - k + kb - g)z + b. \quad (8)$$

The right side of equation (8) is a quadratic trinomial. Let us investigate its properties. The quadratic equation  $-kgz^2 + (1 - k + kb - g)z + b = 0$  has the discriminant  $D = (1 - k + kb - g)^2 + 4kgb$ . According to the physical sense of the problem,  $k > 0, g > 0, b > 0$ , therefore  $D > 0$ , and the quadratic equation has two real roots:

$$z_1 = \frac{1 - k + kb - g - \sqrt{D}}{2kg}, \quad z_2 = \frac{1 - k + kb - g + \sqrt{D}}{2kg}. \quad (9)$$

Note that  $z_1 < z_2$  and  $z_2 > 0$ . By the Vieta theorem,  $z_1 z_2 = -b/kg < 0$ , hence  $z_1 < 0$ .

It is simple to verify that all solutions of equation (8) have the form:

$$z(t) = \begin{cases} \frac{Cz_2 - z_1 e^{-\omega t}}{C - e^{-\omega t}}, & \text{если } z_0 \neq z_2, \\ z_2, & \text{если } z_0 = z_2. \end{cases} \quad (10)$$

An arbitrary constant  $C$  is determined by the initial conditions, so  $C = \frac{z_0 - z_1}{z_0 - z_2}$ . It is obvious that  $C = 1$  can be only in case  $z_1 = z_2$ , which contradicts the properties of  $z_1, z_2$ . Hence the case  $C = 1$  is excluded. Consider all the other cases.

1. Suppose  $z_0 > z_2$ . Then  $C > 1 > e^{-\omega t}$ , the solution is defined for all  $t \geq 0$ , moreover,  $z(t) > z_2$ .

2. Suppose  $z_0 \in (z_1; z_2)$ . Then  $C < 0 < e^{-\omega t}$ , the solution is defined for all  $t \geq 0$ , moreover,  $z(t) \in (z_1; z_2)$ .

3. Suppose  $z_0 < z_1$ . Then  $C \in (0; 1)$ . Hence there exists a point  $t_0 > 0$ , where  $C = e^{-\omega t_0}$ . The solution has a vertical asymptote  $t = t_0$ , is uniquely defined in the interval  $t \in [0; t_0)$ , moreover,  $z(t) < z_1$ . The solution cannot be extended to the set  $t \in [t_0, +\infty)$ .

Substituting  $x = zy$  into the second equation of system (7), where the function  $z(t)$  is defined by the equality (10), for finding the function  $y(t)$  we obtain a Bernoulli equation

$$\dot{y} + (1 - g - kgz)y = -(1 + kz)y^2.$$

Have solved it we find the function  $y(t)$ , and also  $x(t)$ :

$$y(t) = \frac{y_0 u(t)}{y_0 \int_0^t (1 + kz(s))u(s)ds + 1},$$

$$x(t) = \frac{y_0 z(t)u(t)}{y_0 \int_0^t (1 + kz(s))u(s)ds + 1}. \quad (11)$$

Here the function  $z(t)$  is defined by (10),  $C = \frac{z_0 - z_1}{z_0 - z_2}$ , and

$$u(t) = \left| \frac{C - e^{-\omega t}}{C - 1} \right| e^{(g - 1 + z_2 kg)t}. \quad (12)$$

The above analysis of the function  $z(t)$  makes it possible to find conditions for extendibility of the functions  $x(t)$  and  $y(t)$ .

Suppose  $x_0 > 0, y_0 > 0$ . Then  $z_0 > 0$ . Let us prove that in this case  $z(t) > 0$ . If  $z_0 \geq z_2$ , then  $z(t) \geq z_2 > 0$ . Now suppose that  $0 < z_0 < z_2$ . Find the derivative of the function  $z(t)$  defined by (10):  $z'(t) = \frac{(z_1 - z_2)C\omega e^{-\omega t}}{(C - e^{-\omega t})^2}$ .

In this case  $C < 0$ , and since  $z_1 < z_2$ , we have  $z'(t) > 0$ . It follows that the function  $z$  monotonically increases on the whole real axis. Hence in this case we also have  $z(t) > 0$ .

It follows now from formulae (11) that if  $x_0 \geq 0, y_0 \geq 0$ , then the functions  $x(t)$  and  $y(t)$  are nonnegative, continuously differentiable, and extendable onto the whole semi-axis  $[0; \infty)$ .

It should be mentioned that a solution constructed on a finite interval does not give reliable information about the behavior of the solution as the argument increases infinitely. Correspondingly the question of asymptotic behavior of a solution requires special investigation. We begin it from finding the

<sup>1</sup> Also see: Tikhonov A.N., Vasil'eva A.B., Sveshnikov A.G. *Differentsial'nye uravneniya* [Differential equations]. Moscow, Fizmatlit Publ., 1998. 403 p. (In Russian).

equilibrium points<sup>1</sup>, which are stationary solutions of system (8)  $x(t) = x^* = const$ ,  $y(t) = y^* = const$ . These constants are the solutions of the following system of algebraic equations: 
$$\begin{cases} (b-x)(y+kx) - kx = 0, \\ (g-y)(y+kx) - y = 0. \end{cases} \quad (13)$$

It is easily seen that system (13) has three (and only three) solutions, which are the equilibrium points of system (8):

1.  $x^* = 0, y^* = 0$ ;
2.  $x_1^* = \frac{kgz_1^2 + (g-1)z_1}{1+kz_1}, y_1^* = \frac{kgz_1 + (g-1)}{1+kz_1}$ ;
3.  $x_2^* = \frac{kgz_2^2 + (g-1)z_2}{1+kz_2}, y_2^* = \frac{kgz_2 + (g-1)}{1+kz_2}$ .

Here  $z_1, z_2$  are the roots of the quadratic equation defined by formulae (9). Taking this into account, one can easily show that the second and the third equilibrium points possess the following property:  $x_i^* + y_i^* = b + g - 1, i = 1, 2$ .

Let us find the limits, as  $t \rightarrow \infty$ , of the functions  $x(t)$  and  $y(t)$  defined by equalities (11). We begin with calculating the limit for the function  $z(t)$ :

$$\lim_{t \rightarrow \infty} z(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{Cz_2 - z_1 e^{-\omega t}}{C - e^{-\omega t}} = z_2.$$

Therefore,  $\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = z_2 \lim_{t \rightarrow \infty} y(t)$ . Thus the problem is reduced to calculating the limit of the function  $y(t)$ . This requires the analysis of the asymptotic behavior of the function  $u(t)$  defined by the equality (12).

Obviously,  $\lim_{t \rightarrow \infty} \left| \frac{C - e^{-\omega t}}{C - 1} \right| = \left| \frac{C}{C - 1} \right|$ , hence

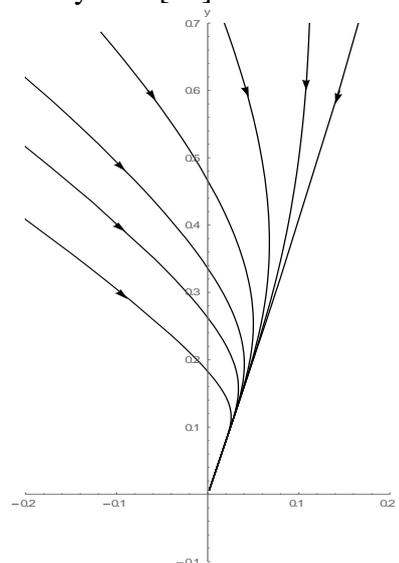
the asymptotic behavior of  $u(t)$  is defined by the sign of the constant  $g - 1 + z_2 kg$ . It follows from equation (11) that the functions  $x$  and  $y$  tend to the third equilibrium value in case  $g - 1 + z_2 kg > 0$ , and to the first (trivial) equilibrium in case  $g - 1 + z_2 kg \leq 0$ . The second equilibrium point is not realized in the model given. Indeed, since  $z_1 < 0$ , one of the

numbers  $x_1^*, y_1^*$  should be negative, which is impossible, because the functions  $x(t)$  and  $y(t)$  are nonnegative.

Replacing  $z_2$  by its expression, we obtain that the inequality  $g - 1 + z_2 kg > 0$  is equivalent to the inequality  $b + g > 1$  (correspondingly, the inequality  $g - 1 + z_2 kg \leq 0$  is equivalent to the inequality  $b + g \leq 1$ ). Thus, the results of the present section take simple and completed form:

$$\begin{aligned} & - \text{If } b + g \leq 1, \text{ then } \lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = 0, \\ & \lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = 0. \\ & - \text{If } b + g > 1, \text{ then } \lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = y_2^*, \\ & \lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = x_2^*. \end{aligned}$$

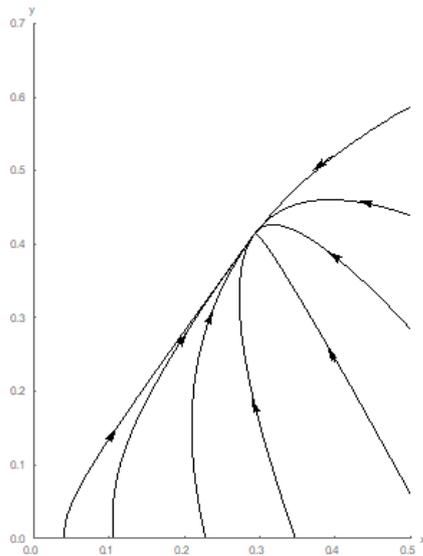
Phase portraits of system (7) in coordinates  $(x, y)$  are presented in Fig. 2, 3. Fig. 2 displays an equilibrium point  $(0, 0)$ , whereas Fig. 3 – an equilibrium point  $(x_2^*, y_2^*)$ . Both equilibrium points are stable nodes according to the classification of the theory of differential system [20]<sup>2</sup>.



**Fig. 2.** Phase portrait of system (7) for the equilibrium point  $(0, 0)$ .

<sup>2</sup> Also see: Erenberg R.D., Smit R.S. *Sovremennaya ekonomika truda. Teoriya i gosudarstvennaya politika*. Per. s angl. [Modern economy of labor. Theory and public policy. Trans. from Engl.]. Moscow, MGU Publ., 1996. 800 p. (In Russian); Demidovich B.P. *Lektsii po matematicheskoi teorii ustoychivosti* [Lectures on mathematical theory of sustainability]. Moscow, MGU Publ., 1998. 480 p. (In Russian).

<sup>1</sup> Demidovich B.P. *Lektsii po matematicheskoi teorii ustoychivosti* [Lectures on mathematical theory of sustainability]. Moscow, MGU Publ., 1998. 480 p. (In Russian).



**Fig. 3.** Phase portrait of system (7) for the equilibrium point  $(x_2^*, y_2^*)$ .

Then we analyze the obtained results using the terms of the initial model and will economically interpret them.

**Interpretation of the results in terms of the original model**

**T**o interpret the results let us return to the above-mentioned notations:  $M/N = m$ ,  $B/N = b$ ,

$G/N = g$ ,  $\beta_M(t) = x(t)/m$ ,  $\gamma_M(t) = y(t)/m$ . Using these terms we reformulate the main results of the model construction.

System (5) possesses the following properties in any finite segment:

- For every initial conditions  $\alpha_0 \geq 0$ ,  $\beta_0 \geq 0$ ,  $\gamma_0 \geq 0$  ( $\alpha_0 + \beta_0 + \gamma_0 = 1$ ) system (5) is unique solvable;
- The functions  $\alpha_M$ ,  $\beta_M$ ,  $\gamma_M$  are extendable to all the semiaxis  $[0, +\infty)$  and are nonnegative;
- The solution of system (5) is presented in quadratures:

$$\gamma_M(t) = \frac{\gamma_0 u(t)}{m\gamma_0 \int_0^t (1 + kz(s))u(s)ds + 1},$$

$$\beta_M(t) = \frac{\gamma_0 z(t)u(t)}{m\gamma_0 \int_0^t (1 + kz(s))u(s)ds + 1},$$

$$\alpha_M(t) = 1 - \beta_M(t) - \gamma_M(t),$$

where the functions  $z(t)$  and  $u(t)$  are defined by the equalities (10) and (12) respectively.

The asymptotical behavior of solutions of system (5) is described by the following statements:

1. If  $B + G \leq N$ , then  $\lim_{t \rightarrow \infty} \alpha_M(t) = 1$ ,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \beta_M(t) = 0, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \gamma_M(t) = 0.$$

2. If  $B + G > N$ , then

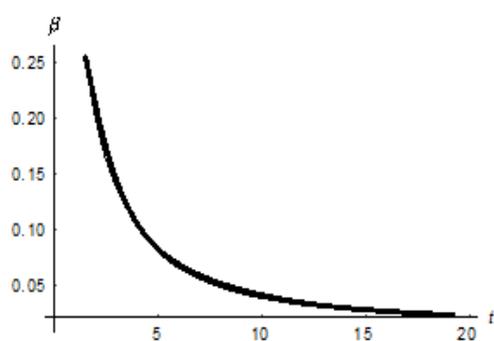
$$\lim_{t \rightarrow \infty} \alpha_M(t) = 1 - \frac{b + g - 1}{m}, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \beta_M(t) = \frac{x_2^*}{m},$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \gamma_M(t) = \frac{y_2^*}{m}.$$

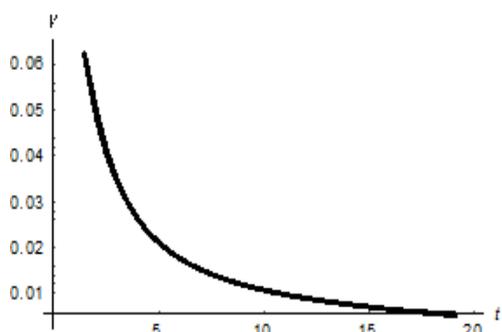
In the first case,  $A + B + G = M + N \leq A + N$ .

This means that the number of specialists of the high category in the labor market is greater than the total number of workplaces. The dynamics of the functions  $\alpha_M(t) \cdot \beta_M(t)$ ,  $\gamma_M(t)$  is obvious: the fraction of specialists of the high category in the enterprise tends to 1, while the fractions of specialists of the intermediate and low categories tend to 0.

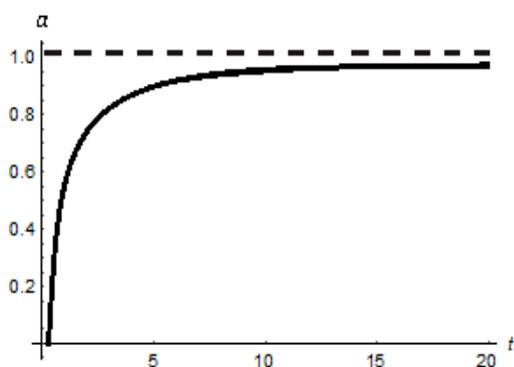
In this situation, on the one hand, the enterprise has the opportunity to maximize the efficiency of activities by employing exclusively specialists of the high category. There is no need to work with personnel. On the other hand, if  $A > M$ , then some of the highly qualified personnel turn out to be unclaimed. As for specialists of the intermediate category, they have no chance to get a job, therefore, they loose motivation for self-improvement in this area. At the same time, the enterprise deprives itself of the opportunity to recruit potentially strong specialists of the intermediate category, since at this stage they cannot compete with specialists of the high category. On Fig. 4, 5 and 6, the graphs of the functions  $\alpha_M(t)$ ,  $\beta_M(t)$  and  $\gamma_M(t)$  are represented for the first case.



**Fig. 4.** Dynamics of the function  $\beta_M(t)$  for  $y_0 = 1, k = 1/2, g = 1/3, b = 2/3$



**Fig. 5.** Dynamics of the function  $\gamma_M(t)$  for  $y_0 = 1, k = 1/2, g = 1/3, b = 2/3$



**Fig. 6.** Dynamics of the function  $\alpha_M(t)$  for  $y_0 = 1, k = 1/2, g = 1/3, b = 2/3$

In the second case, we have  $A + B + G = M + N > A + N$ , hence  $A < M$ , that is the number of specialists of the high category in the labor market is less than the total number of workplaces. Note that  $\alpha = \lim_{t \rightarrow \infty} \alpha_M(t) = A/M$ , therefore the enterprise can employ all specialists of the high category from the labor market. However, since  $A < M$ , still there will be vacant jobs, which

will be occupied by specialists of the intermediate and low categories.

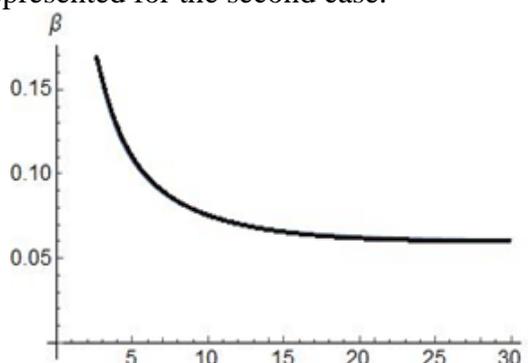
Denote  $\beta = \lim_{t \rightarrow \infty} \beta_M(t)$ ,  $\gamma = \lim_{t \rightarrow \infty} \gamma_M(t)$ .

Then  $\beta + \gamma = \frac{M - A}{M}$ , and, in addition,  $\frac{\beta}{\gamma} = \frac{x_2^*}{y_2^*} = z_2$ ,

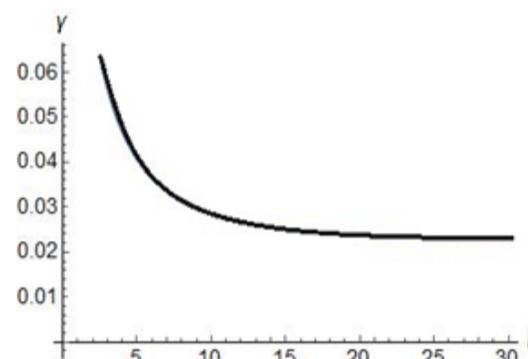
hence,  $\beta = \frac{z_2(1 - A/M)}{1 + z_2}$ ,  $\gamma = \frac{1 - A/M}{1 + z_2}$ .

Thus, the number of vacant jobs, which is being occupied in time by specialists of the intermediate and low categories, is divided into two set with known numbers of elements by means of the constant  $z_2$ . Therefore,  $z_2$  is the ratio of the limit number of specialists of the intermediate category to that of specialists of the low category in the enterprise.

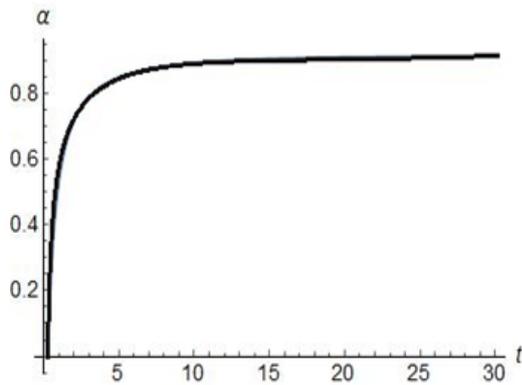
In Fig. 7, 8, 9 the graphs of the functions  $\alpha_M(t)$ ,  $\beta_M(t)$ ,  $\gamma_M(t)$  are represented for the second case.



**Fig. 7.** Dynamics of the function  $\beta_M(t)$  for  $y_0 = 1, k = 1/2, g = 1/3, b = 1/2$



**Fig. 8.** Dynamics of the function  $\gamma_M(t)$  for  $y_0 = 1, k = 1/2, g = 1/3, b = 1/2$



**Fig. 9.** Dynamics of the function  $\alpha_M(t)$  for  $y_0=1, k=1/2, g=1/3, b=1/2$

Till now we have considered the coefficient  $k$  to be a constant. Now we try to find out how one can influence the quantitative and qualitative structure of the set of the employed subjects by changing the coefficient  $k$ . This changing does not effect the value  $\alpha = \lim_{t \rightarrow \infty} \alpha_M(t)$ , however it effects the values  $\beta = \lim_{t \rightarrow \infty} \beta_M(t)$  and  $\gamma = \lim_{t \rightarrow \infty} \gamma_M(t)$ , since they does not depend on  $z_2$  and, hence, on  $k$ . Thus,  $\beta = \beta(k), \gamma = \gamma(k)$ .

Consider the function  $z_2 = \zeta(k) = \frac{1-k+kb-g + \sqrt{(1-k+kb-g)^2 + 4kgb}}{2kg}$

in the interval  $(0,1]$ . This function is continuously differentiable in  $(0,1]$ , and also  $\zeta'(k) < 0$ , hence  $\zeta(k)$  monotonically decreases. Its behavior in the neighborhood of zero is characterized by the following limit relation:

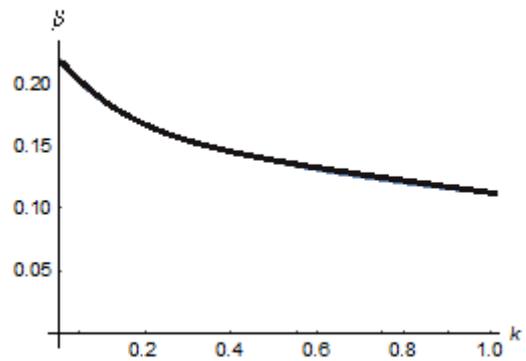
$$\lim_{k \rightarrow +0} \zeta(k) = \begin{cases} \frac{b}{g-1}, & \text{if } g > 1, \\ +\infty, & \text{if } g \leq 1. \end{cases} \quad (14)$$

By (14), the analysis of the situation, when there are vacant jobs in the enterprise after all specialists of high category are employed, requires considering two cases (Fig. 10, 11) defined by the sign of the number  $g-1 = G/N-1$ .

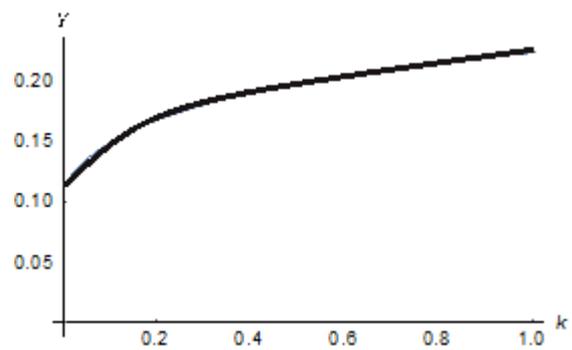
Case A. Suppose  $G \geq N$ . Pass to the limit as  $k \rightarrow 0$ :

$$\beta^* = \lim_{k \rightarrow +0} \beta(k) = \lim_{k \rightarrow +0} \frac{\zeta(k)}{m} \left( \frac{b+g-1}{1+\zeta(k)} \right) = \frac{b}{m} = \frac{B}{M},$$

$$\gamma^* = \lim_{k \rightarrow +0} \gamma(k) = \lim_{k \rightarrow +0} \frac{1}{m} \left( \frac{b+g-1}{1+\zeta(k)} \right) = \frac{g}{m} = \frac{G}{M} > 0.$$



**Fig. 10.** Dynamics of the function  $\beta(k)$  for  $m=3, g=4/3, b=1/2$



**Fig. 11.** Dynamics of the function  $\gamma(k)$  for  $m=3, g=4/3, b=1/2$

So, in case A it is not possible to reduce the number of specialists of the low category to zero, even if the work with personnel is carried out with maximal intensity. The fraction of specialists of the low category in the enterprise cannot be less than the positive value  $G/M$ . This part of the staff of the enterprise will be rotating permanently.

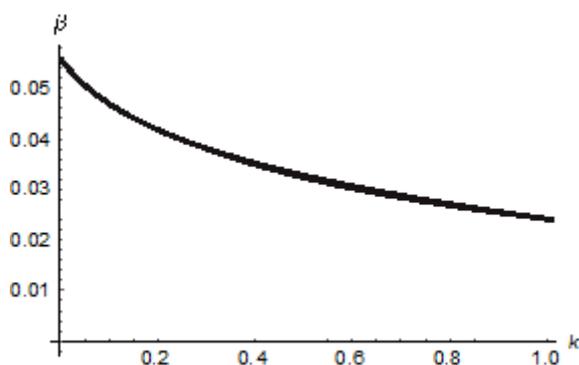
Case B. The more interesting is the case, when  $G < N$ , that is the number of specialists of the low category is less than the total number of the unemployed. Here the coefficient  $k$  is playing a vital role.

For example, if  $k=1$  (the work with personnel is not carried out at all), we get  $z_2 = \zeta(1) = b/g = B/G$ , that is the ratio of the number of specialists of the intermediate category to that of specialists of the low category in the enterprise is the same as the analogous ratio in the labor market in general.

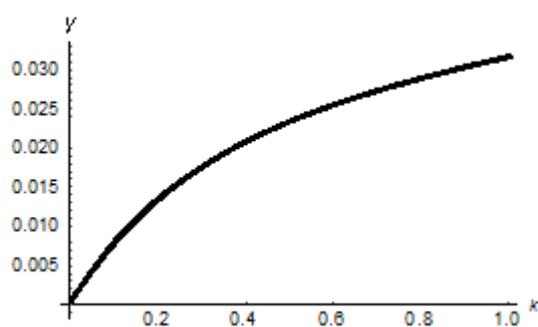
Let us show (Fig. 12, 13) that the quality of the staff of the enterprise can be improved by diminishing the value of  $k$ .

$$\beta^* = \lim_{k \rightarrow +0} \beta(k) = \lim_{k \rightarrow +0} \frac{\zeta(k) \left( \frac{b+g-1}{1+\zeta(k)} \right)}{m} = \frac{b+g-1}{m} = \frac{M-A}{M},$$

$$\gamma^* = \lim_{k \rightarrow +0} \gamma(k) = \lim_{k \rightarrow +0} \frac{1}{m} \left( \frac{b+g-1}{1+\zeta(k)} \right) = 0.$$



**Fig. 12.** Dynamics of the function  $\beta(k)$   
for  $m=3, g=2/3, b=1/2$



**Fig. 13.** Dynamics of the function  $\gamma(k)$   
for  $m=3, g=2/3, b=1/2$

From above, it follows that in case B one can theoretically reduce the number of specialists of the low category to zero by directing  $k$  to zero. In practice, this means that intensive work with specialists of the intermediate category gives the enterprise an opportunity to make the number of specialists of the low category negligible.

Speaking about the economic interpretation of the results we should say that in the research it was established that if the number of highly qualified specialists exceeds the number of jobs at the labor market, then the rational behavior of the employer guarantees 100% professionalism of the staff, and, as a result, the maximum efficiency of

the functioning of the enterprise. However, first, not all employees of good qualifications will be able to find work; second, there is a problem associated with a staff turn-over due to the absence of motivation to increase qualification level. Unsatisfied labor supply can mean, for example, a high unemployment rate among citizens with higher education. The labor market with excess labor can be a consequence of the re-training of specialists in a given sphere or the low level of development of enterprises on which these specialists are in demand. This problem can be solved either by expanding the labor market and opening new vacancies, or by changing the course of staff training due to expanding budgetary places in universities, demand for whose graduates is higher, due to the reduction in the number of budget places in other universities.

If all highly qualified specialists have an opportunity to find a job, and still the unsuccessful demand for labor remains on the part of the employer, it is possible to improve the efficiency of the enterprise by improving work with personnel, thus bringing the labor market conditions closer to its equilibrium state. However, in the case of an excess of inadequate qualifications in the labor market, there will always be a number of vacancies in the enterprise, which characterizes the labor-deficit market situation. In Russia, this phenomenon is observed, for example, in firms that distribute advertisements, as well as in real estate agencies, which are characterized by high staff turnover. This problem is solved either by a reduction in the number of staff members, or again by opening institutions engaged in the training of specialists whose work is in high demand.

### Conclusion

In the present paper a new mathematical model of labor market conditions has been proposed and described by means of a system of differential equations. The model is simple for understanding and presentation. However, it is meaningful, since a complete mathematical analysis of the system carried out in the work made it possible to reveal significant qualitative and quantitative

characteristics that determine the dynamics of the labor market.

It is interesting to note that the model of a closed mono-branch labor market conditions considered above makes it possible to describe some other processes that are typical for different markets. For example, applicants applying for places in higher education (or undergraduate students) can also be divided into three conditional

categories by analogy: first, subjects with a high level of training and abilities for this specialty; second, those who are potentially capable of learning; third, those, who are either not capable or have no will to learn. In this case the coefficient  $k$  can be interpreted as the level of rigor of the receiving commission (or that of qualifications of the teachers) of the given institution.

### References

1. Bellman R. *Teoriya ustoychivosti reshenii differentsial'nykh uravnenii* [Theory of sustainability of differential equations solution]. Moscow, Editorial, URSS Publ., 2003. 395 p. (In Russian).
2. Dement'eva S.V., Shul'ts D.N. Sistemnyi analiz rynka truda munitsipal'nogo obrazovaniya Lys'venskii gorodskoi okrug [System analysis of a labour market of the municipal entity Lysva town region]. *Informatsionnye sistemy i nauchnye metody v ekonomike: elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Information Systems and Scientific Methods in Economy: Electronic Scientific Journal], 2014, no. 6, pp. 1–5. (In Russian). Available at: <http://ismme.esrae.ru/pdf/2014/6/344.pdf> (accessed 01.05.2018).
3. Mikhneva S.G. *Rynok truda: metodologicheskie i teoreticheskie osnovy po-znaniya (sistemno-evolyutsionnyi podkhod)* [Labour market: Methodological foundations for perception (system-evolutionary approach)]. Izd-vo Volgogradskogo un-ta Publ., Volgograd, 2010. 325 p. (In Russian).
4. Chernyak Yu.I. *Sistemnyi analiz v upravlenii ekonomikoi* [System analysis in economy management]. Moscow, Ekonomika Publ., 1975. 191 p. (In Russian).
5. Blanchard O., Fisher S. *Lectures on Macroeconomics*. London, Cambridge, The MIT Press, 1993, 659 p.
6. Gali J., Gertler M. Inflation dynamics: A structural econometric analysis. *Journal of Monetary Economics*, 1999, vol. 44, no. 2, pp. 195–222.
7. Pospelov I.G. *Experience in using recursive utility theory*. In Book: *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems. Constructing and Applying Objective Functions*. Ed. by A.S. Tangian and J. Gruber. Springer, Berlin, 2002. pp. 280–297.
8. Ivashchenko S.M. Dinamicheskaya stohasticheskaya model' obshchego ehkonomicheskogo ravnovesiya s bankovskim sektorom i endogennymi defoltami firm [Dynamic stochastic general equilibrium model with banks and endogenous defaults of firms]. *Zhurnal Novei ekonomicheskoi assotsiatsii* [The Journal of the New Economic Association], 2013, no. 3 (19), pp. 27–50. (In Russian).
9. Mikusheva A. Otsenivanie dinamicheskikh stohasticheskikh modelei obshchego ravnovesiya [Estimation of dynamic stochastic general equilibrium models]. *Kvantil'* [Quantile], 2014, no. 12, pp. 1–21. (In Russian).
10. Shul'ts D.N., Oshchepkov I.A. Nekotorye aspekty postroeniya i ispol'zova-niya dinamicheskikh stohasticheskikh modelei obshchego ravnovesiya (DSGE) [Some aspects of construction and use of dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models]. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria "Ekonomika"* [Perm University Herald. Economy], 2016, no. 4 (31), pp. 49–65. (In Russian). doi: 10.17072/1994-9960-2016-4-49-65.
11. Shul'ts D.N., Yakupova I.N. Otsenka sotsial'no-ekonomicheskikh effektov ot snizheniya asimmetrii informatsii na rynke truda regiona [Estimation of social and economic effects from information asymmetry reducing on the regional labour market]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Management of Economic Systems. Scientific electronic journal], 2017, no. 10, pp. 27 – 35. (In Russian). Available at: <http://uecs.ru/uecs-104-1042017/item/4556-2017-10-04-06-41-11> (accessed 01.05.2018).
12. Yakupova I.N. Otsenka vliyaniya asimmetrii informatsii na valovoi re-gional'nyi produkt (na primere rynka truda Permskogo kraya) [Evaluation of information asymmetry influence on the gross regional product (a case study of the Perm region's labour market)]. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria "Ekonomika"* [Perm University Herald. Economy], 2016, no. 1 (28), pp. 110–119. (In Russian).

13. Gali J., Gertler M. Inflation dynamics: A structural econometric analysis. *Journal of Monetary Economics*, 1999, vol. 44, no. 2, pp. 195–222.
14. Shapiro C., Stiglitz J. E. Equilibrium unemployment as a worker discipline device. *American Economic Review*, 1984, vol. 74, no. 3, pp. 433–444.
15. Vasil'ev A.N. Model' samoorganizatsii rynka truda [Model of a labour market self-organisation]. *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and Mathematical Methods], 2001, no. 2, pp. 123–127. (In Russian).
16. Zaitseva I.V. *Matematicheskoe modelirovanie samoorganizuyushchikhsya eko-nomicheskikh protsessov*. Dis. kand. ekon. nauk [Mathematical modelling of self-organisational economic processes. Cand. econ. sci. diss.]. Stavropol', 2005. 124 p. (In Russian).
17. Golyatin A. *Matematicheskoe modelirovanie i prognozirovaniye organizo-vannogo rynka truda regiona*. Dis. kand. ekon. nauk. [Mathematical modelling and forecasting of an organised labour market of a region. Cand. econ. sci. diss.]. Ivanovo, 2008. 154 p. (In Russian).
18. Mikhneva S.G. *Rynok truda: metodologicheskie i teoreticheskie osnovy poznaniya (sistemno-evolyutsionnyi podkhod)* [Labour market: Methodological and theoretical foundations of perception (systematic and evolutionary approach)]. Volgogradskii un-t Publ., Volgograd, 2001. 206 p. (In Russian).
19. McDaniel M.A., Whetzel D.L., Schmidt F.L., Maurer S.D. The validity of employment interviews: A comprehensive review and meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 1994, vol. 79, no. 4, pp. 599–616.
20. N'yukom R.U. *Sistemy nelineinykh differentsial'nykh uravnenii. Kano-nicheskie mnogomernye predstavleniya* [Systems of nonlinear differential equations. Academic multivariate concepts]. TIIEP, 1977, vol. 65, no. 6. 205 p. (In Russian).
21. Markus L. *Quadratic differential equations and nonassociative algebras*. Princeton, 1960. 413 p.
22. Neishtadt A. On stability loss delay for dynamical bifurcation. *Discrete and Continuous Dynamical Systems. Series S*, 2009, vol. 2, no. 4, pp. 897–909. doi: 10.3934/dcdss.2009.2.897.

Received June 05, 2018; accepted September 05, 2018

#### Information about the Author

Gorbunov Daniil L'vovich – Postgraduate Student, the Department of Computational Mathematics and Mechanics, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia; e-mail: call-of-monolit@yandex.ru).

#### Список литературы

1. Беллман Р. Теория устойчивости решений дифференциальных уравнений. М.: Едиториал, УРСС, 2003. 395 с.
2. Дементьева С.В., Шульц Д.Н. Системный анализ рынка труда муниципального образования. Лысьвенский городской округ // Информационные системы и научные методы в экономике: электронный научный журнал. 2014. № 6. С. 1–5. URL: <http://ismme.esrae.ru/pdf/2014/6/344.pdf> (дата обращения: 01.05.2018).
3. Михнева С.Г. Рынок труда: методологические и теоретические основы познания (системно-эволюционный подход). Волгоград: Изд-во Волгоградского ун-та, 2010. 325 с.
4. Черняк Ю.И. Системный анализ в управлении экономикой. М.: Экономика, 1975. 191 с.
5. Blanchard O., Fisher S. *Lectures on Macroeconomics*. L., Cambridge: The MIT Press, 1993. 659 p.
6. Gali J., Gertler M. Inflation dynamics: A structural econometric analysis // *Journal of Monetary Economics*. 1999. Vol. 44. № 2. P. 195–222.
7. Pospelov I.G. Experience in Using Recursive Utility Theory. In book: *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems. Constructing and Applying Objective Functions* / ed. by A.S. Tangian and J. Gruber, Shpringer, Berlin, 2002. P. 280–297.

8. *Иващенко С.М.* Динамическая стохастическая модель общего экономического равновесия // Журнал НЭА. 2013. № 3 (19). С. 27–50.
9. *Микушева А.В.* Оценивание динамических стохастических моделей общего равновесия // Квантиль. 2014. № 12. С. 1–21.
10. *Шульц Д.Н., Ощепков И.А.* Некоторые аспекты построения и использования динамических стохастических моделей общего равновесия (DSGE) // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2016. № 4 (31). С. 49–65. doi: 10.17072/1994-9960-2016-4-49-65.
11. *Шульц Д.Н., Якупова И.Н.* Оценка социально-экономических эффектов от снижения асимметрии информации на рынке труда региона // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. №10. С. 27–35. URL: <http://uecs.ru/uecs-104-1042017/item/4556-2017-10-04-06-41-11> (дата обращения: 01.05.2018).
12. *Якупова И.Н.* Оценка влияния асимметрии информации на валовой региональный продукт (на примере рынка труда Пермского края) // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2016. № 1 (28). С. 110–119.
13. *Gali J., Gertler M.* Inflation dynamics: A structural econometric analysis // Journal of Monetary Economics. 1999. Vol. 44, № 2. P. 195–222.
14. *Shapiro C., Stiglitz J.* Equilibrium unemployment as a worker discipline device // American Economic Review. June 1984. Vol. 74, Issue 3. P. 433–444.
15. *Васильев А.И.* Модель самоорганизации рынка труда // Экономика и математические методы. 2001. № 2. С. 123–127.
16. *Зайцева И.В.* Математическое моделирование самоорганизующихся экономических процессов: дисс. ... канд. экон. наук. Ставрополь, 2005. 124 с.
17. *Голятин А.* Математическое моделирование и прогнозирование организованного рынка труда региона: дисс. ... канд. экон. наук. Иваново, 2008. 154 с.
18. *Михнева С.Г.* Рынок труда: методологические и теоретические основы познания (системно-эволюционный подход). Волгоград: Изд-во Волгоград. ун-та, 2010. 325 с.
19. *McDaniel M.A., Whetzel D.L., Schmidt F.L., Maurer S.D.* Comprehensive review and meta-analysis of the validity of interviews // Journal of Applied Psychology. 1994. Vol. 79, № 4. P. 599–616.
20. *Ньюком Р.У.* Системы нелинейных дифференциальных уравнений. Канонические многомерные представления // ТИИЭР. Т. 65, № 6. 1977. 205 с.
21. *Markus L.* Quadratic differential equations and nonassociative algebras. Princeton, 1960. 413 p.
22. *Neishtadt A.* On stability loss delay for dynamical bifurcation // Discrete and Continuous Dynamical Systems. Series S. 2009. Vol. 2, № 4. P. 897–909. doi: 10.3934/dcdss.2009.2.897.

Статья поступила в редакцию 05.06.2018, принята к печати 05.09.2018

#### Сведения об авторе

Горбунов Даниил Львович – аспирант кафедры вычислительной математики и механики, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614090, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29; e-mail: call-of-monolit@yandex.ru).

#### Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

*Gorbunov D.L.* Modeling of a closed mono-branch labor market conditions // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 357–371. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-357-371

#### Please cite this article in English as:

Gorbunov D.L. Modeling of a closed mono-branch labor market conditions. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 357–371. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-357-371

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-372-389

УДК 338(574)

ББК 65.054-3

JEL Code R1, R2, R3, R5

## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

**Полина Владимировна Порубова**

ORCID ID: [0000-0002-0621-1111](https://orcid.org/0000-0002-0621-1111), Researcher ID: [H-8970-2017](https://www.researcherid.com/rid/H-8970-2017)

Электронный адрес: [por-polina@yandex.ru](mailto:por-polina@yandex.ru)

Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева  
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, д. 34

Для того чтобы разработать обоснованную экономическую политику, необходимо иметь системное представление о динамике макроэкономических индикаторов развития национальной экономики, оценке потенциальных угроз экономическому росту, а также о долгосрочных трендах, обуславливающих закономерности и инерционные процессы развития. На основе официальных статистических данных и скорректированных показателей социально-экономического развития Республики Казахстан проанализированы тренды макроэкономических показателей страны за длительный исторический период (1958–2016 гг.). С помощью инструментария эконометрического моделирования и анализа временных рядов сформированы экономико-математические модели, описывающие динамику ВВП, основного капитала, инвестиций, а также таких структурных макроэкономических показателей, как коэффициент выбытия основного капитала, темп прироста уровня занятости, производительность труда, капиталоотдача, норма накопления. В динамике некоторых индикаторов выявлены циклические колебания различной продолжительности. В частности, установлено, что цикличность темпов роста ВВП составляет 6, 9, 20 и 40 лет. Модель временного ряда реальных инвестиций продемонстрировала убывающий тренд и циклы с периодами, близкими к колебаниям ВВП. Изменение объема используемого основного капитала характеризуется устойчивым возрастающим трендом, который формировался как под влиянием динамики инвестиций, так и темпов выбытия основного капитала. В динамике численности занятого населения также преобладала возрастающая тенденция, что являлось экстенсивной предпосылкой увеличения объемов национального производства. Анализ показателей эффективности использования основных факторов производства (труд и капитал) позволил сделать вывод о наличии проблем, связанных как с эндогенными, так и экзогенными факторами стимулирования экономического роста. Так, в ходе исследования обосновано, что уровень производительности труда в Республике Казахстан в настоящее время не превышает значений показателей, достигнутых в советский период, что свидетельствует о недостаточной ориентации инвестиционной политики на трудосбережение. Моделирование динамики капиталоотдачи обнаруживает выраженную циклическую изменчивость этого показателя. Прогнозы, сделанные на основе полученных эконометрических моделей, охватывающие период до 2030 г., позволили выделить группы наиболее проблемных показателей при реализации инерционного сценария развития экономических процессов в Республике Казахстан и определить приоритетные с точки зрения государственного воздействия на экономику направления стимулирования экономического роста. Результаты исследования могут быть использованы для обоснования и разработки долгосрочной стратегии социально-экономического развития Республики Казахстан.

*Ключевые слова:* экономический рост, стимулирование экономического роста, государственная экономическая политика, макроэкономические показатели, эконометрическое моделирование, макроэкономический прогноз, анализ временных рядов, макроэкономическая динамика, экономические циклы, экономика Республики Казахстан.

## ***ECONOMETRIC MODELING OF MACROECONOMIC PROCESSES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN***

**Polina V. Porubova**

ORCID ID: [0000-0002-0621-1111](https://orcid.org/0000-0002-0621-1111), Researcher ID: [H-8970-2017](https://orcid.org/H-8970-2017)

E-mail: [por-polina@yandex.ru](mailto:por-polina@yandex.ru)

Samara University

34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russia

To develop a substantiated economic policy we should consider the dynamics of macroeconomic indicators of the development of the national economy, the assessment of potential threats to economic growth, as well as long-term trends that determine patterns and inertial processes of long-term development. In the article the trends of macroeconomic indicators of the Republic of Kazakhstan for a long historical period (1958–2016) have been analyzed on the basis of official statistical data and improved indicators of social and economic development of the country. Using the tools of econometric modelling and time series analysis economic and mathematical models have been made. The models describe GDP dynamics, fixed capital, investments, as well as the dynamics of such structural macroeconomic indicators as the coefficient of retirement of fixed capital, the growth rate of employment, labor productivity, capital productivity, accumulation rates and others. The presence of the cyclic oscillations of different duration has been identified in the dynamics of some indicators. In particular cycles with periods of 6, 9, 20 and 40 years have been revealed in the dynamics of GDP growth rates. The time series model of real investment shows a decreasing trend and cycles with periods close to GDP fluctuations. At the same time, the dynamics of the volume of fixed capital had a steady growing trend, which was formed both under the influence of the dynamics of investments and the rate of retirement of fixed capital. An increasing trend prevailed in the dynamics of the employed population, which was an extensive prerequisite for an increase in the volume of national production. Analysis of indicators of the effectiveness of the use of leading resources (labor and capital) has revealed problems associated to both endogenous and exogenous factors. The level of labor productivity currently does not exceed the values achieved in the Soviet period, which is indicative of the insufficient orientation of the investment policy for labor saving. Calculations and modeling of capital productivity have revealed a pronounced cyclicity of the dynamics of this indicator. Forecasts to 2030, based on obtained models allow us to identify the groups of the most problematic indicators under the inertial scenario of the development of economic processes in the Republic of Kazakhstan. They help determine the priority objects for government impact on economy to stimulate economic growth. The obtained results can be used to substantiate and develop a long-term strategy of the social and economic development of the Republic of Kazakhstan.

*Key words: economic growth, stimulation of economic growth, public economic policy, macroeconomic indicators, econometric modeling, time series analysis; macroeconomic dynamics; economic cycles; economy of the Republic of Kazakhstan.*

### **Введение**

**А**нализ и прогнозирование динамики макроэкономических показателей стран постсоветского пространства является одной из актуальных задач экономической науки в связи с необходимостью выявления объективных тенденций и возможных сценариев изменения процессов, в них протекающих. В связи с этим для выработки обоснованной экономической политики государства важно не только иметь системное представление о текущих факторах, вызовах и угрозах экономическому росту, но и о долгосрочных трендах, в которых выражены закономерности и инерционные процессы долгосрочного разви-

тия. Процессы, протекавшие в Республике Казахстан на разных этапах ее развития, не раз подвергались экономическому анализу. Однако анализ длительных трендов, включая советский и переходный к рынку периоды, в научной литературе пока представлен недостаточно полно. Вместе с тем именно длительные, полувековые и более, периоды статистических наблюдений позволяют выявлять тренды, которые в силу стабильности и устранения краткосрочных колебаний дают возможность обнаружить долгосрочные перспективы и проблемы развития экономики страны. Поэтому в настоящем исследовании предпринята попытка построения и анализа эконометрических моделей основных макроэкономи-

ческих показателей Республики Казахстан за длительный период.

### Обзор состояния изученности проблемы исследования

**П**роблемы макроэкономической динамики как таковой, в том числе вопросы ее цикличности, включая их протекание в странах СНГ, получили определенную разработку в экономической науке. Для проводимого нами исследования полезными оказались как публикации, отражающие моделирование динамики временных рядов, так и издания, специально посвященные вопросам оценки динамики развития экономики Казахстана. Цикличность экономического развития, по мнению многих современных ученых, является неотъемлемым свойством и проблемой некоторых макроэкономических процессов. Вопрос экзогенной или эндогенной природы экономических циклов до сих пор остается дискуссионным. Так, среди исследований макроэкономической динамики наиболее широко распространены теории эндогенного роста, классификации которых приводятся в ряде публикаций, например в работе Е.А. Егине, И.А. Лиман, Е.Е. Наумнеко [1]. Цикличность экономических процессов во многих концепциях связывается с эндогенными технологическими изменениями и инновациями. Некоторые ученые, например К.С. Кудайбергенова и Б.О. Казыбаев [2], придерживаются импульсивно-распространительной теории циклов, включают в анализ и экзогенные факторы. В их исследовании нестабильность макроэкономической динамики рассматривается с двух позиций – негативных экономических импульсов (шоков), имеющих экзогенную природу, а также существования эндогенного циклического механизма распространения колебаний (механизма мультипликатора-акселератора).

В контексте сказанного выше отметим, что в проведенном нами исследовании объектом изучения выступили прежде всего закономерные процессы макроэкономической динамики, имеющие эндогенную природу.

При моделировании динамики изменения реальных макроэкономических процессов и показателей используются модели временного ряда, заданные аддитивной функцией исследуемого показателя от параметра времени, включающие такие элементы, как тренд, циклические и сезонные компоненты, модели авторегрессии, демонстрирующие зависимость моделируемого показателя от его значений в предыдущие моменты наблюдений (лаговых значений) и др.

Построение эконометрической модели динамики временного ряда на основе первого подхода использовано рядом авторов для моделирования ВВП России [3; 4]. Функции динамики ВВП, представленные в данных работах, включают в аддитивном виде тренд и несколько гармоник. Гармонический и спектральный анализ считается универсальным инструментом ретроспективного моделирования, так как практически любой временной ряд с удаленным трендом можно представить в виде гармонических рядов [5; 6]. Однако метод гармонического анализа имеет ряд ограничений, связанных с тем, что при выделении большого количества гармоник не все они будут обладать содержательной интерпретацией.

Вторым распространенным методом описания макроэкономической динамики являются модели авторегрессии, прежде всего модель авторегрессии – скользящего среднего (ARMA) по методологии Бокса – Дженкинса и различные ее вариации [7]. Однако, как показывают эмпирические исследования, полученные данным методом модели бывают весьма громоздки, например, для ВВП России получено полиномиальное уравнение 20-й степени, некоторые коэффициенты которого имеют октиллионовую (кратную  $10^{27}$ ) разрядность [4].

Модели векторной авторегрессии (VAR) являются усложненным вариантом лаговых моделей и представляют собой гибрид моделей одномерных временных рядов и систем одновременных уравнений. Исследование специалистов департамента исследований и статистики Национального

Банка Республики Казахстан показало, что модель векторной авторегрессии на основе байесовского подхода может быть использована при моделировании ВВП в краткосрочном периоде и обладает приемлемой точностью прогнозов, уступая лишь факторным и комбинированным моделям [8].

Еще один подход для моделирования и анализа временных рядов (метод фазовых трендов), предлагают использовать Ю.Л. Кошкин и А.В. Шатров [9]. Авторы демонстрируют большую точность моделей ВВП России и региональных инвестиций, построенных по данной методологии по сравнению с ARMA-моделью. Достоинство данного метода состоит в том, что он позволяет учитывать изменчивость циклического и трендового компонентов во времени, однако не предполагает выделения в явном виде циклической компоненты.

Для анализа временных рядов также предлагаются методы одномерной фильтрации [10], позволяющие учесть шоки и случайные блуждания (фильтр Ходрика – Прескотта, полосовой фильтр Бакстера – Кинга, декомпозиция Бевеиджа – Нельсона, одномерный фильтр Калмана). Однако практическое применение данных методик имеет некоторые сложности в связи с их чувствительностью к входным данным и жестким ограничениям.

Перечисленные методы и модели, которые используют в основном в анализе роста ВВП, вполне могут быть применены при ретроспективном и прогнозом моделировании динамики других макроэкономических индикаторов. Их анализ важен для всесторонней оценки экономического роста и его факторов. В кейнсианской концепции в качестве ведущего фактора экономического роста рассматриваются инвестиции. Во многих публикациях, посвященных анализу экономики Казахстана, подчеркивается особая роль этого фактора (см., например, [11–14]). Перспективы социально-экономического развития республики часто связываются с инвестициями именно в инновации и степенью инновационной активности [15–19]. Структурные сдвиги в пользу обрабатывающего сектора и сферы услуг и опережающие темпы раз-

вития инновационно ориентированных отраслей, комплексов и предприятий в качестве важных факторов экономического роста, как следует из многих работ, актуальны как для экономики России [20–23], так и экономики Казахстана [24].

Моделирование макроэкономических процессов позволяет обнаружить циклические колебания некоторых индикаторов. Вопрос о цикличности экономического роста является актуальным аспектом эконометрического моделирования развития Казахстана и многих других государств СНГ. Так, например, в исследованиях 90-х годов были обнаружены циклические колебания советской экономики различной продолжительности. Их выделение в основном базировалось на качественном и статистическом анализе макроэкономических показателей за различные периоды, в том числе и советский [25–28]. Таким образом, природа цикличности до сих пор остается дискуссионным вопросом.

Среди стран СНГ проблема цикличности с учетом макроэкономических статистических характеристик последних десятилетий в большей мере исследована на статистическом материале российской экономики [29; 30]. Возможность формирования длинных волн экономического развития (циклов Н.Д. Кондратьева) в экономике Казахстана в результате смены технологических укладов аргументирована в исследовании Ф.М. Днишева и Ф.Г. Альжановой [31].

Циклические колебания иллюстрируются чаще всего на статистических характеристиках динамики ВВП и объема промышленного производства. Вместе с тем выявлены циклические колебания и некоторых других макроэкономических параметров. Например, В.Ю. Наливайский и И.С. Иванченко проанализировали циклические колебания в инвестиционном процессе РФ, выявленные с помощью авторегрессионной модели распределительных лагов [32].

В связи с важностью учета в экономической политике длительных объективных тенденций развития и направленности

инерционных процессов в авторском исследовании поставлена цель построения эконометрических моделей экономической динамики системы наиболее важных индикаторов экономики Казахстана, сформированных в длительном историческом периоде (1958–2016 гг.), включающем развитие республики в рамках плановой системы хозяйствования, переход к рынку и настоящее время.

#### Методика и результаты эконометрического моделирования макроэкономических показателей Республики Казахстан

Для достижения поставленной в исследовании цели использован инструментарий эконометрического моделирования и анализа временных рядов. Эмпирической основой исследования послужили официальные и скорректированные статистические данные, характеризующие развитие экономики Республики Казахстан и Казахской ССР за период 1958–2016 гг. В течение этого длительного периода Казахстан развивался сначала как часть более крупной экономической системы (СССР), далее как самостоятельное государство. Его хозяйство функционировало и в рамках административно-командной системы, и в условиях рыночной экономики. Использование в исследовании столь длительного и разнообразного по условиям развития периода позволило выявить наиболее устойчивые закономерности и тренды изменения макроэкономических показателей, не зависящие от перечисленных факторов. С опорой на эти данные были сформированы и верифицированы эконометрические трендовые модели временных рядов базовых макроэкономических показателей (валового внутреннего продукта, инвестиций, основного капитала, занятости и др.). Параметризация моделей осуществлялась с использованием метода наименьших квадратов.

Динамика прироста реального ВВП и инвестиций в основной капитал описана с помощью тренд-циклической модели, представляющей собой аддитивную функцию линейного тренда и отрезка тригонометрического ряда:

$$T(t) = a_0 + a_1 t + \sum_{i=1}^n \rho_i \sin(\omega_i t + \gamma_i), \quad (1)$$

где  $t$  – время, градуированное по годам.

Данная модель считается приемлемой для моделирования цикличности ВВП и ВНП, в том числе и для выявления длинных волн [33].

Динамика основного капитала, нормы его выбытия и капиталоотдачи представлены функциями с одной гармоникой вида

$$X = a_0 + a_1 t + \rho \sin(\omega t + \gamma). \quad (2)$$

Для моделирования динамики численности занятого населения Казахстана использована полиномиальная функция

$$L = a_0 + a_1 t + a_2 t^2, \quad a_2 < 0. \quad (3)$$

Оценка параметров представленных выше моделей проводилась с помощью метода наименьших квадратов с использованием программной среды Microsoft Excel. Проведенный анализ показал, что неравномерность динамики ВВП экономики Казахстана в анализируемый длительный период имела выраженную цикличность, с учетом которой верифицирована регрессионная модель динамики темпов прироста ВВП:

$$y = 1,7 - 0,00084 t - 0,0041 \sin(1,035t + 1) + 0,12 \sin(0,7t + 3,98) - 0,04 \sin(0,32t + 3,16) + 0,066 \sin(0,16t - 0,88), \quad (4)$$

где  $y$  – темп прироста ВВП, %.

Построенная модель динамики ВВП учитывает тренд развития экономики и цикличность темпов роста ВВП с периодами примерно 6, 9, 20 и 40 лет.

Параметры модели тренда динамики основного капитала Казахстана различаются для периода плановой и рыночной экономики:

$$K = \begin{cases} 227,57t - 443888,11 + 44,95 \sin(0,91t + 0,79), \\ 444,61t - 879613,64 + 10008,36 \sin(1,18t - 3,76), \\ t \in [1958; 1989] \\ t \in [1994; 2016], \end{cases} \quad (5)$$

где  $K$  – основной капитал в сопоставимых ценах 2010 г.

Трендовая модель инвестиционного процесса в Республике Казахстан после оценки параметров имеет вид

$$i = -0,0011t + 2,32 + 0,068 \sin(0,16t + 4,95) - 0,13 \sin(0,3t - 1,3) + 0,09 \sin(0,43t - 3,56) + 0,016 \sin(0,97t + 1), \quad (6)$$

где  $i$  – темп прироста инвестиций.

Модель динамики инвестиций включает в себя убывающий тренд и циклы с периодами около 7, 15, 21 и 38 лет.

Также верифицировано уравнение, описывающее колебания коэффициента выбытия (замещения), свидетельствующее о циклическом характере данных колебаний продолжительностью около 42 лет:

$$\mu = 0,258 - 0,108 \sin(0,146t + 4,272), \quad (7)$$

где  $\mu$  – коэффициент выбытия основного капитала.

Модель динамики численности занятого населения Казахстана также представляет собой кусочно-полиномиальную функцию:

#### Статистические оценки достоверности построенных эконометрических моделей

Модель	Период аппроксимации, гг.	Количество отчетных дат	Коэффициент детерминации ( $R^2$ )	Критерий Фишера	
				Фактический	Критический ( $\alpha=0,05$ )
Темп прироста ВВП, $y$	1959–2016	58	0,70	308,82	4,01
Темп прироста инвестиций, $i$	1959–2016	58	0,59	78,78	4,01
Основной капитал, $K$	1958–1989	32	0,98	1189,51	4,17
	1994–2016	23	0,92	235,72	4,32
Норма выбытия капитала, $\mu(t)$	1959–2016	58	0,51	57,90	4,01
Численность занятых, $L$	1958–1990	33	0,99	4527,82	4,16
	1996–2016	21	0,97	620,73	4,38
Капиталоотдача, $y(t)$	1959–2016	58	0,90	409,50	4,01

Полученные в ходе эконометрического моделирования уравнения, описывающие динамику наиболее важных индикаторов развития экономики Казахстана, позволяют охарактеризовать долгосрочные тренды развития республики.

#### Анализ динамики валовых макроэкономических показателей Республики Казахстан

Динамика реального ВВП исследовалась в качестве наиболее общего показателя, отражающего темпы изменения масштабов

$$L = \begin{cases} -0,00248 t^2 + 9,934 t - 9933,486, \\ -0,000905 t^2 + 3,769 t - 3913,585, \\ t \in [1959; 1990], \\ t \in [1996; 2016], \end{cases} \quad (8)$$

где  $L$  – численность занятых, млн чел.

Верифицированная модель временного показателя капиталоотдачи свидетельствует о выраженной цикличности данного процесса продолжительностью 51 год:

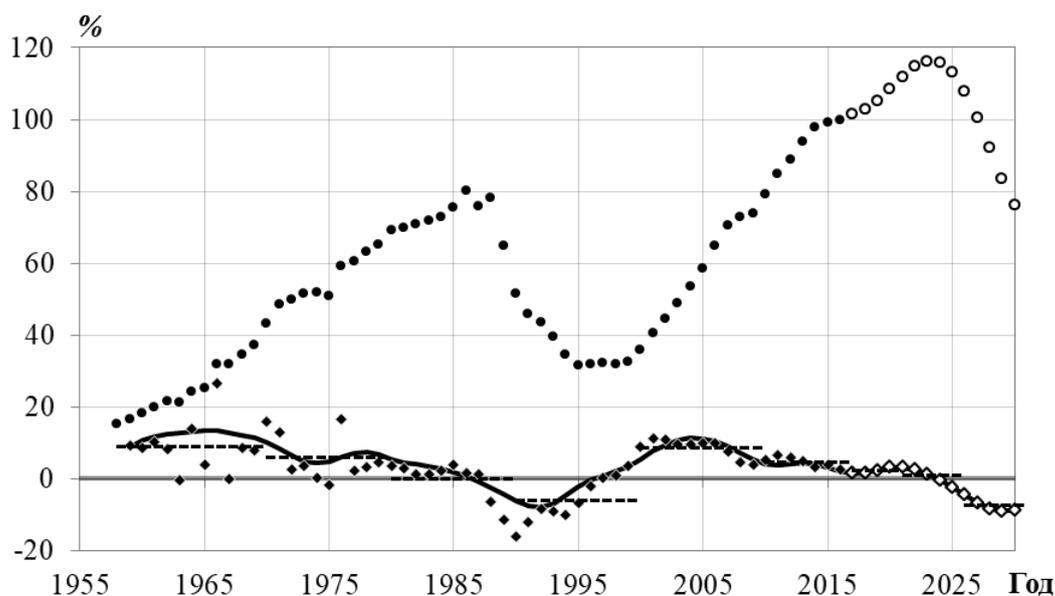
$$y = -0,009t + 20,142 - 0,709 \sin(0,123t + 0,812), \quad (9)$$

где  $y$  – капиталоотдача, тенге на 1 тенге основного капитала.

Как показано в таблице, проверка моделей и их параметров на достоверность при помощи коэффициента детерминации и критерия Фишера дала положительный результат.

экономики. На рис. 1 отражены индекс роста ВВП Казахстана (уровень 2016 г. принят за 100%) и ежегодные темпы прироста национального внутреннего конечного продукта за период доступной статистической информации (1958–2016 гг.).

Данные рис. 1 наглядно иллюстрирует в целом положительный тренд развития экономики Казахстана, однако экономический рост в рассматриваемый период носил неустойчивый характер.



**Рис. 1.** Динамика реального ВВП Республики Казахстан (Казахской ССР) в 1958–2016 гг. и прогноз на 2017–2030 гг.

Примечание: ● Индекс роста (2016 г. – 100%); ○ Прогноз индекса роста; ◆ Сглаженные (шаг в 3 года) темпы прироста; — Аппроксимирующая функция; ◇ Прогноз темпов прироста; --- Средние темпы прироста по периодам.

В частности, согласно рис. 1 республика развивалась в послевоенный период сначала достаточно динамично, особенно в 1958–1986 гг. Объем национального производства увеличился в реальном выражении примерно в четыре раза. Наибольшие темпы ежегодного прироста ВВП (10% в среднем за год) были достигнуты в 1965–1970 гг. На ускорение роста в этот период, как и в других советских республиках, положительное влияние оказали хозяйственные реформы А.Н. Косыгина. Республика Казахстан продолжала увеличивать масштабы национального производства и в последующие годы, однако темпы прироста ВВП постепенно снижались и в так называемый «застойный период» упали до уровня 6% в год. Отрицательные значения приростов ВВП наблюдались со второй половины 80-х годов. В 90-е годы Казахстан, как и другие страны СНГ, в ходе рыночного реформирования столкнулся с глубоким трансформационным кризисом производства, наиболее интенсивно развивавшимся в первой половине 90-х годов. Восстановить масштабы национального производства удалось лишь в 2000-е годы. Последние пятнадцать лет экономика Казахстана демонстрировала в

основном положительный прирост реального ВВП. Характерно и то, что мировой финансово-экономический кризис 2008–2009 гг., отразился на экономике республики весьма умеренно: темп прироста ВВП в 2008 и 2009 гг. составил около 3 и 1% соответственно. Вместе с тем темпы прироста ВВП постепенно затухали – с 9–13% в 2000–2005 гг. до 1% в 2015–2016 гг.

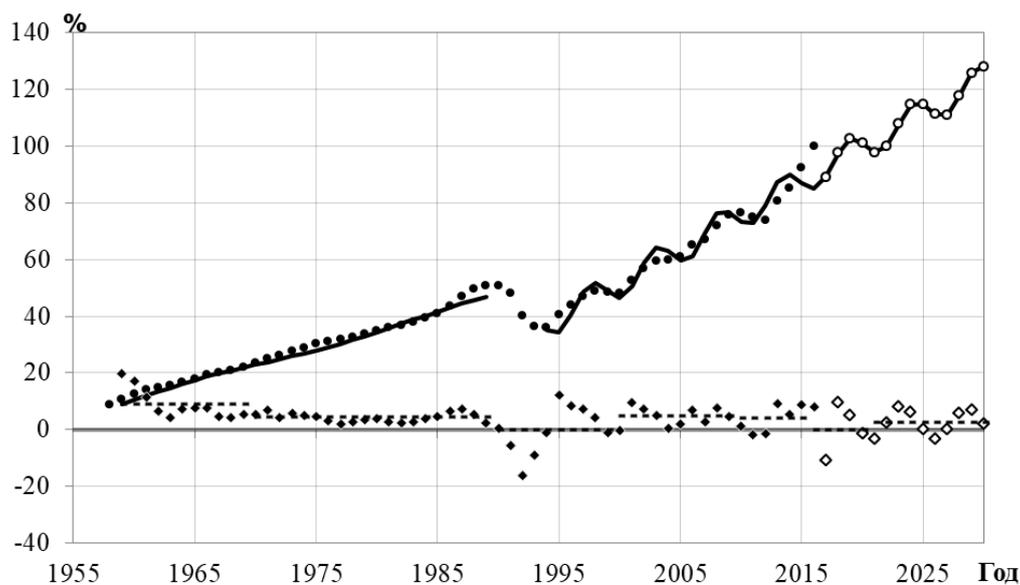
Таким образом, в динамике ВВП были обнаружены циклы с периодами около 6, 9, 20 и 40 лет. Три последних по продолжительности соответствуют среднесрочным циклам Жугляра, строительным циклам С.С. Кузнецова и укороченному варианту длинной волны Н.Д. Кондратьева. Схожие по продолжительности циклы в экономике СССР в целом, обнаруженные по другой методологии, отражены в публикациях некоторых авторов, например 8–12-летние циклы в исследовании Г.Д. Ковалевой [25], 20–23-летние в работе С.В. Дубовского [26]. Установить более точную продолжительность длинноволновых колебаний не удалось в связи с доступностью статистических данных только за 60-летний период.

Прогнозы динамики ВВП, полученные на основе построенной регрессионной

модели (4), показывают, что при инерционном сценарии при прочих равных условиях в экономике Казахстана наиболее вероятно сохранение умеренных темпов (около 2,1% в год) прироста физического объема ВВП вплоть до 2020 г., далее возможно понижение темпов развития в течение последующих пяти лет. Официальные среднесрочные прогнозы правительства Республики Казахстан на период 2017–2021 гг.<sup>1</sup> близки к показателям рассчитанного нами инерционного сценария динамики ВВП. Они предполагали в среднем годовой прирост на 2,7%. Уточненные данные правительственного прогноза на период 2018–2022 гг.<sup>2</sup> исходят из возможности для республики в ближайшее время более быстрого по сравнению с нашим и предыдущим правительственным прогнозом экономического роста (3,6 %), что на практике потребует специальных государственных мер по стимулированию

такого роста. Согласно построенной нами модели актуальность разработки эффективной политики экономического роста и антикризисной политики еще более возрастет к 2025 г., поскольку, как видно из рис. 1, в этот период ожидается переход к отрицательным приростам. На масштабе экономики Казахстана это может сказаться следующим образом: рост реального ВВП продолжится до 2025 г., а далее ожидается абсолютное сокращение объема реального ВВП.

Анализ других макроэкономических индикаторов осуществлялся как с целью определения закономерностей их динамики, так и выявления их влияния на динамику ВВП. Динамика основного капитала, как важнейшего ресурса индустриальной и постиндустриальной эпохи, в экономике Казахстана представлена на рис. 2.



**Рис. 2.** Динамика основного капитала Республики Казахстан (Казахской ССР) в 1958–2016 гг. и прогноз на 2017–2030 гг.

Примечание: ● Индекс роста (2016 г. – 100%) ○ Прогноз индекса роста; ◆ Сглаженные (шаг в 5 лет) темпы прироста; ◇ Прогноз темпов прироста; — Тренд; — Аппроксимирующая функция; --- Средние темпы прироста по периодам.

<sup>1</sup> Прогноз социально-экономического развития Республики Казахстан на 2017–2021 гг. URL: <http://economy.gov.kz/ru/kategorii/prognoz-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-na-2017-2021-gody> (дата обращения: 07.11.2017).

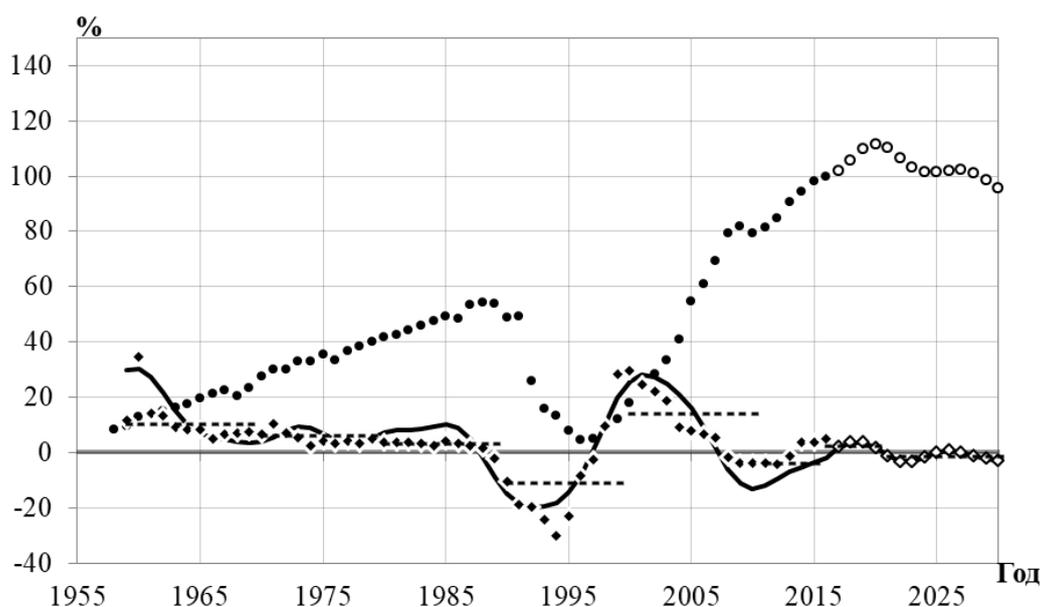
<sup>2</sup> Прогноз социально-экономического развития Республики Казахстан на 2018–2022 гг. URL: <http://economy.gov.kz/ru/kategorii/prognoz-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-na-2018-2022-gody> (дата обращения: 07.11.2017).

Согласно рис. 2 темпы прироста основного капитала демонстрируют более устойчивый характер, чем динамика ВВП. Текущие колебания рыночной конъюнктуры отражаются преимущественно в уровне загрузки оборудования, а не темпах прироста основного капитала. В советское время создание новых основных фондов велось с соответствием с государственным планом. Существенные отклонения темпов прироста основного капитала наблюдалось в Казахстане лишь в период трансформационного спада. В первой половине 90-х годов темпы роста были отрицательными, что являлось симптомом инвестиционного кризиса и привело к уменьшению физического объема используемого в стране основного капитала примерно на одну треть. Во второй половине 90-х наблюдались наиболее высокие темпы прироста основного капитала, что позволило к 2000 г.

восстановить объем используемого производственного фонда, в значительной мере на новой качественной основе.

Рис. 2 также иллюстрирует выраженную цикличность объемов используемого капитала и темпа его роста в период становления и функционирования рыночной экономики с периодом, который по нашим расчетам составляет 5 лет. Построенный на основе выявленной модели прогноз предполагает прирост основного капитала Казахстана к 2030 г. на 25%.

Объем основного капитала определяется темпом его выбытия и интенсивностью инвестиций на восстановление изношенного оборудования и его расширенное воспроизводство. Динамика реальных инвестиций в основной капитал экономики Казахстана в анализируемый период приведена на рис. 3.



**Рис. 3.** Динамика реальных инвестиций в основной капитал Республики Казахстан (Казахской ССР) в 1958–2016 гг. и прогноз на 2017–2030 гг.

Примечание: ● Индекс роста (2016 г. – 100%); ○ Прогноз индекса роста; ◆ Темпы прироста; — Аппроксимирующая функция; ◇ Прогноз темпов прироста; --- Средние темпы прироста по периодам.

Что касается динамики реальных инвестиций, то официальная статистика и результаты ее эконометрического анализа свидетельствуют, во-первых, об относительно стабильном темпе прироста инвестиций в период плановой экономики, хотя темп имел некоторую тенденцию к снижению. Во-вторых, колебания инвестицион-

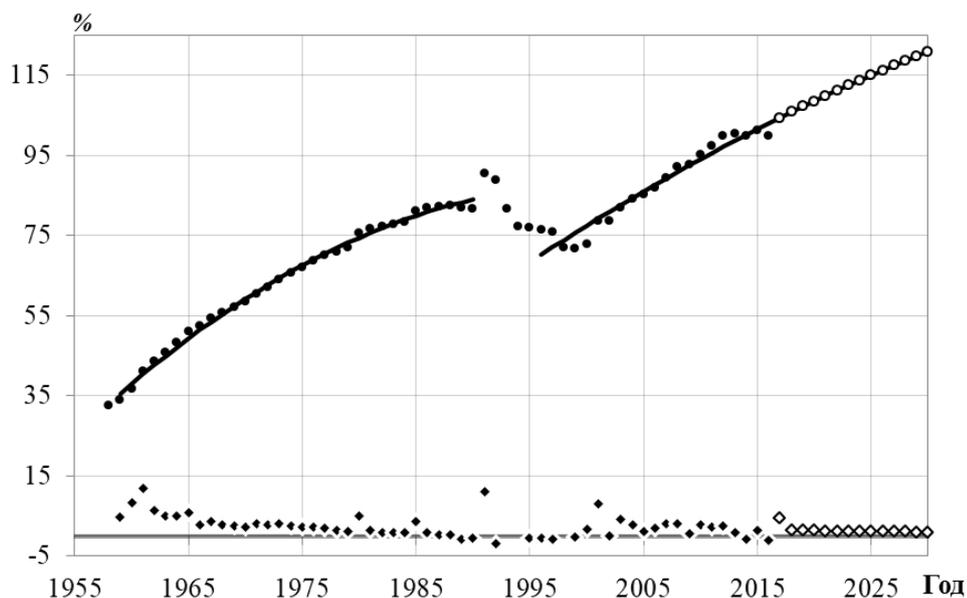
ной активности в ходе рыночных реформ и последующий период были существенными. Так, наибольшее годовое снижение инвестиций наблюдалось в 1991–1996 гг. и составляло в среднем около 30%. К 2000 г. удалось увеличить темп прироста инвестиций более чем на 37%. В-третьих, если динамика основного капитала показывает

взаимосвязи с длительным трендом изменения реального ВВП, то динамика инвестиций демонстрирует более тесные связи с изменением индекса роста ВВП в краткосрочных и среднесрочных периодах (коэффициент парной корреляции равен 0,9).

Кроме того, полученная модель инвестиций (6) включает тренд динамики и циклы продолжительностью около 7, 15, 21 и 38 лет. Она отражает кейнсианские эффекты мультипликации и акселерации в форме влияния интенсивности инвестиций на динамику ВВП и, в свою очередь, влияния роста ВВП на инвестиционную активность. Построенный прогноз показал, что в перспективе при сохранении сложившихся в этот период тенденций, и циклических колебаний, и инерционности основных процессов наличие положительных темпов прироста инвестиций будет наблюдаться до 2020 г., а далее прогнозируется сокращение физического объема инвестиций, что с некоторым временным сдвигом обусловит и падение темпов ВВП.

Стоит обратить внимание на то, что в среднесрочных правительственных прогнозах Казахстана<sup>1</sup> отсутствуют ориентиры и показатели, отражающие масштабы инвестиционной деятельности в стране, необходимые для достижения прогнозных значений ВВП. Однако предполагается, что государство будет способствовать улучшению инвестиционного климата как через упрощение работы бизнеса, механизм государственно-частного партнерства, так и привлекая иностранный капитал через новые совместные проекты с Китаем, Россией и другими странами. Очевидно, что нужна специальная инвестиционная программа по мобилизации инвестиционного потенциала республики.

Далее в качестве одного из важнейших макроэкономических параметров и факторов экономического роста была проанализирована динамика занятости в экономике Казахстана (рис. 4).



**Рис. 4.** Динамика численности занятого населения Республики Казахстан (Казахской ССР) в 1958–2016 гг. и прогноз на 2017–2030 гг.

Примечание: • Индекс роста (2016 г. – 100%); ○ Прогноз индекса роста; ◆ Темпы прироста; — Аппроксимирующая функция; ◇ Прогноз темпов прироста.

<sup>1</sup> Прогноз социально-экономического развития Республики Казахстан на 2017–2021 гг. URL: <http://economy.gov.kz/ru/kategorii/prognoz-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-na-2017-2021-gody> (дата обращения: 07.11.2017); Прогноз социально-экономического развития Республики Казахстан на 2018–2022 гг. URL: <http://economy.gov.kz/ru/kategorii/prognoz-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-na-2018-2022-gody> (дата обращения: 07.11.2017).

Рис. 4 свидетельствует о преобладании в длительном периоде тенденции к росту численности занятого населения, что является экстенсивной предпосылкой увеличения объемов национального производства. Исключение составил период 90-х годов. Снижение абсолютного уровня занятости в этом периоде может быть объяснено рядом факторов – трансформационным спадом, появлением легализованной безработицы, миграционными процессами в связи с распадом СССР, теневыми аспектами занятости и т.д. В 2000-е годы динамика занятости в Казахстане снова получила выраженную положительную тенденцию. С 2000 по 2016 гг. численность занятого в экономике Казахстана населения увеличилась с 6,2 млн чел. до 8,5 млн чел.

Прогноз динамики занятости на основе полученной нами эконометрической модели (8) указывает на перспективы значительного увеличения занятости в среднесрочном и долгосрочном периодах (с 8,5 млн в 2016 г. до 10,3 млн в 2030 г., т. е. на 21% за 14 лет). Этот прогноз в целом не противоречит перспективам демографической ситуации и благоприятен с точки зрения обеспечения устойчивых темпов долгосрочного экономического роста. Так, демографический прогноз Республики Казахстан исходит из возможности прироста населения в стране к 2030 г. на 15%, а экономически активного населения – на 18%<sup>1</sup>. Опережающий темп роста экономически активного населения ожидается получить благодаря программам борьбы с безработицей и вовлечения безработных и экономически неактивных граждан в малый бизнес. Кроме того, республика может привлекать рабочую силу из-за границы.

В заключение необходимо отметить, что реальный уровень занятости зависит не только от демографических фак-

торов, определяющих, прежде всего, предложение труда, но и экономических факторов спроса, таких как уровень производительности труда, создание новых рабочих мест в ходе инвестиционного процесса и т.д. Поскольку на рис. 4 прогноз занятости представлен без учета данных факторов, влияющих на тренд долгосрочного развития экономики Казахстана, результаты их анализа изложены в следующем разделе статьи.

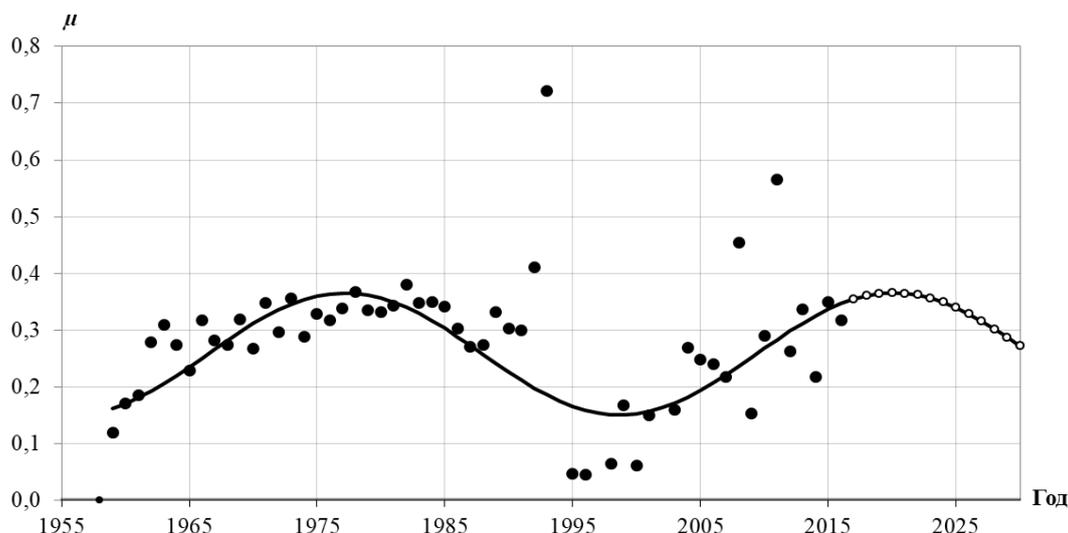
#### **Анализ динамики структурных показателей и показателей эффективности развития экономики Республики Казахстан**

**А**нализ развития экономики Республики Казахстан проводился с учетом динамики ряда рассчитанных структурных показателей. Масштабы выбытия морально и физически устаревшего основного капитала создают предпосылки для замещения его более современным, на основе чего совершенствуется переход на иной технический уровень производства, а также складываются предпосылки к формированию новых условий для роста производительности труда и уровня капиталотдачи.

Коэффициент выбытия основного капитала  $\mu$  рассчитывался на основе данных о динамике стоимости основного капитала и объеме инвестиций. По сути, он показывает соотношение объема инвестиций, направленных на обновление основного капитала, и его остаточной стоимости, т. е. характеризует масштабы обновления функционирующего основного капитала. Динамика коэффициента выбытия приведена на рис. 5.

Согласно рис. 5 колебания коэффициента выбытия осуществлялись преимущественно в диапазоне 0,2–0,4, за исключением ряда кризисных лет. Период циклических колебаний данного показателя составил приблизительно 42 года.

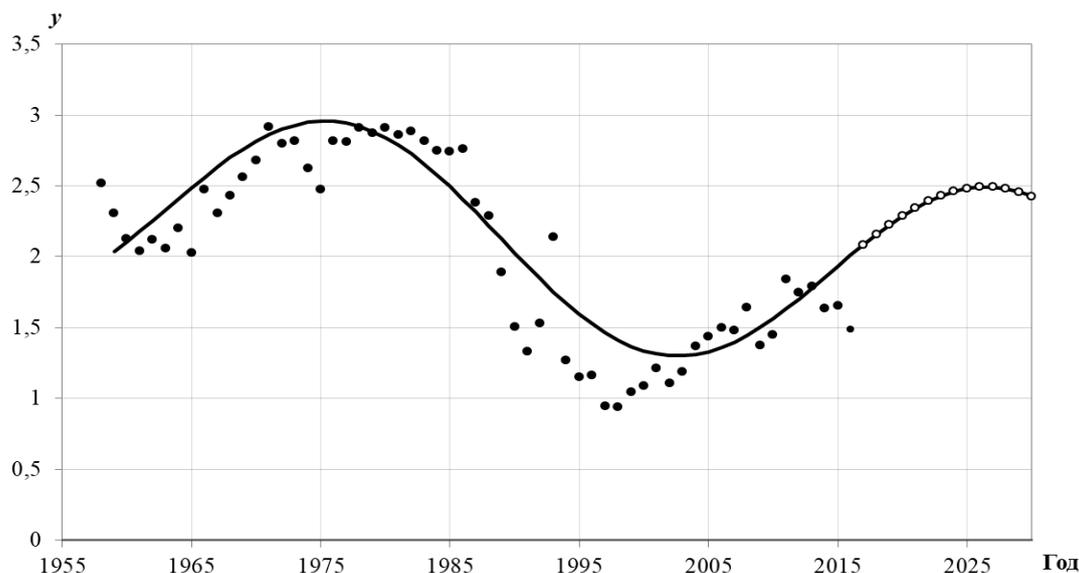
<sup>1</sup> Демографический прогноз Республики Казахстан: основные тренды, вызовы, практические рекомендации: аналитический доклад Министерства экономики и бюджетного планирования Республики Казахстан. Астана, 2014. URL: [http://www.akorda.kz/upload/nac\\_komissiya\\_po\\_delam\\_zhenshin/Demograficheskaya%20politika/](http://www.akorda.kz/upload/nac_komissiya_po_delam_zhenshin/Demograficheskaya%20politika/) (дата обращения: 07.11.2017).



**Рис. 5.** Динамика коэффициента выбытия основного капитала экономики Республики Казахстан (Казахской ССР) в 1958–2016 гг. и прогноз на 2017–2030 гг.  
Примечание: • Фактические значения; ○ Прогноз; — Аппроксимирующая функция.

Что касается эффективности использования основного капитала в экономике Казахстана, то она измерялась на основе показателя капиталотдачи, который

рассчитывался на основе ВВП и основного капитала, представленного в остаточной стоимости. Динамика показателя капиталотдачи приведена на рис. 6.



**Рис. 6.** Динамика капиталотдачи в Республике Казахстан (Казахской ССР) в 1958–2016 гг. и прогноз на 2017–2030 гг.  
Примечание: • Фактические значения; ○ Прогноз; — Аппроксимирующая функция.

Данные рис. 6 свидетельствуют о выраженной цикличности динамики показателя капиталотдачи. Понижительная фаза длинной волны колебаний капиталотдачи в Казахстане пришлась на вторую половину 70-х годов, 80-е и первую поло-

вину 90-х годов, повышательные тренды наблюдались с 60-х годов до середины 70-х и в 2000-е годы, что позволяет строить оптимистический прогноз динамики изменения показателя капиталотдачи в ближайшие 15 лет.

Другим индикатором экономического развития является производительность труда. Расчеты ее уровня, проведенные по реальному ВВП, т. е. очищенные от

инфляционной составляющей, показали значительные колебания данного показателя и отсутствие долгосрочного положительного тренда (см. рис. 7).

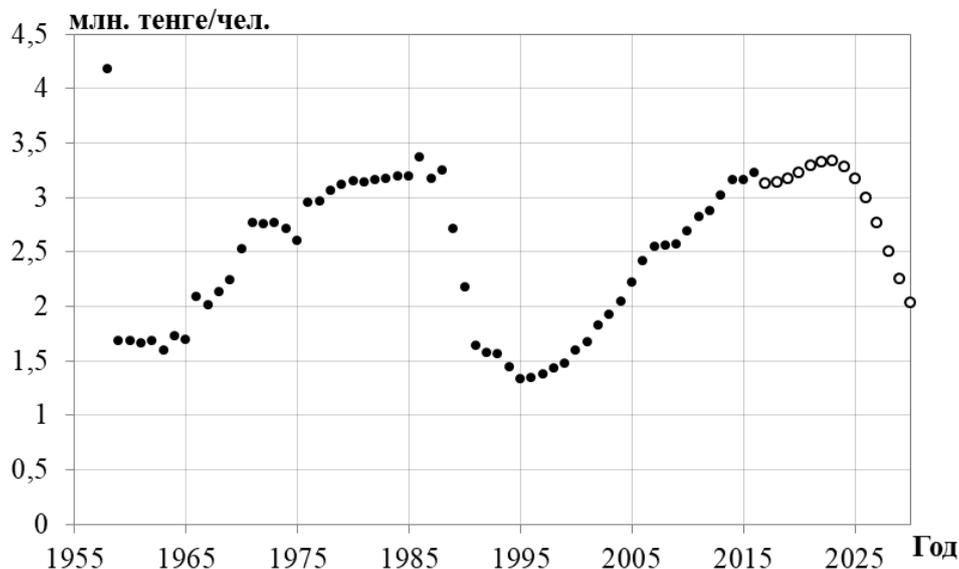


Рис. 7. Динамика производительности труда в Республике Казахстан (Казахской ССР) в 1958–2016 гг. и прогноз на 2017–2030 гг.

Примечание: ● Фактические значения; ○ Прогнозные значения.

В условиях плановой экономики прироста производительности труда в казахской экономике были неравномерными, но в целом за период 1958–1985 гг. она выросла почти в два раза. Падение производительности труда началось еще до рыночных реформ, с конца 80-х годов, и продолжалось до 1995 г. (продуктивность труда за это время упала ниже уровня 50-х годов). Восстановительный рост экономики происходил на фоне существенного (в 2 раза) роста производительности труда. Однако к настоящему времени уровень производительности лишь приблизился к лучшим показателям советского времени, что свидетельствует о недостаточной ориентации инвестиционной политики на трудосбережение. С одной стороны, это позволяет решать такие проблемы, как обеспечение определенного уровня занятости, с другой – создает трудности в обеспечении конкурентоспособности казахских товаров. Прогноз производительности труда, полученный на основе прогноза численности занятых (рис. 4) и прогноза ВВП, позволяет предположить преобладание неблагоприятной тенденции в динамике произ-

водительности труда в период до 2030 г. Преодоление этой тенденции требует существенных усилий со стороны бизнеса и активной государственной политики по стимулированию роста производительности труда при сохранении текущего уровня занятости населения. Приоритетная роль здесь, очевидно, должна отводиться трудосберегающим формам технологических и организационных инноваций.

#### Заключение

Исследование динамики ведущих макроэкономических показателей Республики Казахстан за период 1956–2016 гг. позволило сформировать эконометрические модели их динамики за длительный период и выявить наличие циклических колебаний в отношении некоторых индикаторов, а также найти различие тенденций и направлений динамики в советский период и в условиях развития и функционирования рыночной экономики.

В целом проведенный анализ показал наличие положительного тренда в развитии экономики Казахстана, однако экономический рост носил неустойчивый ха-

рактически. В частности, в ходе исследования выявлена цикличность темпов роста ВВП с периодами 6, 9, 20 и 40 лет. При этом динамика основного капитала выступала, скорее, стабилизирующим фактором экономического роста. Темпы прироста основного капитала продемонстрировали преимущественно устойчивый характер. Текущие колебания рыночной конъюнктуры в основном связаны с уровнем загрузки оборудования, а не темпами прироста основных фондов. Однако инвестиционная активность в анализируемый период имела выраженный циклический характер. Трендовая модель реальных инвестиций (исключая инфляционный процесс) в Республике Казахстан включает убывающий тренд и циклы с периодами, близкими к колебаниям ВВП. Полученная эконометрическая модель подтверждает наличие связей, признаваемых в рамках кейнсианских концепций цикличности, отражает эффекты мультипликации и акселерации в форме влияния интенсивности инвестиций на динамику ВВП и, в свою очередь, влияния роста ВВП на инвестиционную активность.

Динамика занятого населения, как важнейшего интенсивного фактора экономического роста, имела положительную тенденцию. Согласно полученным в ходе анализа результатам можно предположить, что демографическая ситуация и программы стимулирования занятости населения могут способствовать ее сохранению в долгосрочной перспективе.

Динамика производительности труда носила в республике неустойчивый ха-

рактически, и положительная часть тренда последних лет пока не способна вывести республику на более высокие, чем в советский период, показатели развития, что свидетельствует о слабой ориентации экономики Казахстана на трудосберегающую форму интенсификации производства.

Долгосрочные прогнозы, сделанные на основе полученных моделей, свидетельствуют о том, что при инерционных сценариях развития некоторые параметры будут принимать в перспективе неблагоприятные тренды. Следовательно, для устранения или смягчения угрозы падения темпов роста ВВП необходимо в рамках разработки государственной экономической политики ориентироваться на сглаживание циклических колебаний в инвестиционной активности и темпах роста основного капитала. Помимо этого, при отборе инвестиционных проектов и государственной поддержке инвестиций необходимо обеспечить успешную реализацию тех из них, которые обеспечивают рост производительности труда. При этом важно, чтобы экономическая активность крупного и малого бизнеса обеспечила рост занятости не ниже темпов прироста населения в трудоспособном возрасте, что позволило бы увеличить долю экономически активного населения и сохранить уровень его занятости. Решение этих задач будет способствовать реализации позитивного прогноза в отношении роста капиталотдачи, что согласуется как с интересами бизнеса, так и с мерами по повышению конкурентоспособности национальной экономики в целом.

#### Список литературы

1. Егине А.К., Лиман И.А., Наумнеко Е.Е. Новые эндогенные теории экономического роста // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2014. № 12 (72). URL: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3269-2014-12-25-08-32-14> (дата обращения: 08.11.2017).
2. Кудайбергенова К.С., Казыбаев Б.О. Методологические основы обеспечения стабильности экономической системы // Экономика и современный менеджмент: теория и практика. 2015. № 54–55–1. С. 122–131.
3. Гераськин М.И., Порубова П.В. Трендовый анализ динамики макроэкономических показателей Российской Федерации в 1956–2014 гг. // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2017. № 4 (150). С. 5–18.
4. Семёнычев В.К., Семёнычев Е.В. Параметрическая идентификация рядов динамики: структуры, модели, эволюция: монография. Самара: Изд-во «СамНЦ РАН», 2011. 364 с.

5. *Зенькова Л.П.* Циклы: теоретическое наследие и реалии трансформационной экономики Беларуси. М.: Интеграция, 2006. 304 с.
6. *Фомина А.В.* Циклы Кондратьева в экономике России. М.: Международный фонд Н.Д. Кондратьева, 2005. 146 с.
7. *Кизбикенов К.О.* Прогнозирование и временные ряды. Барнаул: АлтГПУ, 2017. 113 с.
8. *Мекенбаева К.Б., Жужбаев А.М.* Краткосрочное прогнозирование экономической активности в Казахстане // Экономическое обозрение Национального Банка Республики Казахстан. 2017. № 3. С. 20–35.
9. *Кошкин Ю.Л., Шатров А.В.* К вопросу о моделировании трендов временных рядов // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2015. № 3 (26). С. 32–41.
10. *Китрар Л.А., Липкинд Т.М., Остапкович Г.В., Чусовлянов Д.С.* Практика идентификации ненаблюдаемых компонент в траектории ВВП: потенциальный уровень и краткосрочные разрывы // Вопросы статистики. 2015. № 10. С.14–25.
11. *Сыдыков Н.А.* Анализ инвестиционной активности в Республике Казахстан // Вестник университета «Туран». 2014. № 3 (63). С. 144–15.
12. *Шураева С. Н., Бахадур Г.* Роль инвестиций в качестве приоритетной стратегической задачи Казахстана // Молодой ученый. 2015. № 1.1 (81) . С. 62–65. URL: <https://moluch.ru/archive/81/14868/> (дата обращения: 08.11.2017).
13. *Темиев Р.М., Фахрутдинов Б.Р., Авилова В.В.* Иностраные инвестиции в нефтедобычу Республики Казахстан: тенденции и перспективы развития // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 23. С. 369–371.
14. *Жукенов Б.М.* Инвестиции как метод инновационного развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан // Современные исследования социальных проблем. 2014. №2 (34). С. 1–12. doi: 10.12731/2218-7405-2014-2-11.
15. *Shakirkhanov B.R.* Innovative development of industrial enterprises of Kazakhstan in the conditions of economic growth downturn // International Journal of Economic Research. 2017. Vol. 14. № 7. P. 121–133.
16. *Kurmanov, N., Tolysbayev, B., Aibossynova, D., Parmanov, N.* Innovative activity of small and medium-sized enterprises in kazakhstan and factors of its development // Economic Annals-XXI. 2016. № 158 (3–4). P. 57–60. doi: 10.21003/ea.V158-13.
17. *Kurmanov N., Turekulova D., Doskeyeva G., Alina G.* A research on innovation in small and medium-sized enterprises: The case of Kazakhstan // International Journal of Economics and Financial Issues. 2016. Vol. 6. № 3. P. 907–910.
18. *Bekniyazova D.S., Akishev A., Kaliyev I., Shamshudinova G.T., Altybassarova M.A.* Innovations as drivers of stable growth of the Kazakh economy through state policy in area of eco-innovations implementation // International Journal of Energy Economics and Policy. 2016. Vol. 6. № 3. P. 602–610. URL: <https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/2767/1781> (дата обращения: 05.01.2018).
19. *Omarova S.T.* Current trends of investment climate in the republic of Kazakhstan // European Research Studies Journal. 2015. Vol. 18. Iss. 4. P. 261–274. URL: [http://www.ersj.eu/repec/ers/papers/15\\_4\\_p24.pdf](http://www.ersj.eu/repec/ers/papers/15_4_p24.pdf) (дата обращения: 05.01.2018).
20. *Зойдов К.Х.* Циклические процессы в советской и переходной российской экономике. М.: ИПР РАН, 1999. 233 с. URL: <http://www.ipr-ras.ru/articles/zoidov99-3-full.pdf> (дата обращения: 07.11.2017).
21. *Гераськин М.И.* Факторы экономического роста и развития системообразующих отраслей экономики РФ // Вестник Самарского государственного университета. Сер. «Экономика и управление». 2015. № 9/2 (131). С. 273–283.
22. *Гераськин М.И.* Моделирование и прогнозирование экономического роста предприятий нефтехимического и торгового секторов экономики РФ // Вестник Самарского государственного университета. Сер. «Экономика и управление». 2015. № 9/2 (131). С. 180–191.
23. *Geraskin M.I., Chkhartishvili A.G.* Structural modeling of oligopoly market under the nonlinear functions of demand and agents' costs // Autom. Remote Control. 2017. Vol. 78. Iss. 2. P. 332–348. doi: 10.1134/S0005117917020114.
24. *Geraskin M.I., Chkhartishvili A.G.* Game-theoretic models of an oligopoly market with nonlinear agent cost functions // Autom. and Remote Control. 2017. Vol. 78. Iss. 9. P. 1631–1650. doi: 10.1134/S0005117917090089.

25. Алиев Т. Структурные сдвиги в экономике Казахстана (1991–2011 гг.) // *Мировая экономика и международные отношения*. 2013. № 8. С. 62–70.
26. Ковалева Г.Д. Измерение и моделирование циклической динамики экономических процессов на основе спектрального анализа. Новосибирск: ИЭ и ОПП СО АН СССР, 1991. 150 с.
27. Дубовский С.В. Циклы и переходные процессы в СССР // *Экономический рост и циклы: сб. трудов*. М.: ВНИСИ, 1991. Вып. 12. 128 с.
28. Абрамов И.М. Циклы в развитии экономики СССР. Минск: Наука и техника, 1990. 158 с.
29. Клепач А., Куранов Г. О циклических волнах в развитии экономики США и России (вопросы методологии и анализа) // *Вопросы экономики*. 2013. № 11. С. 7–8.
30. Смирнов С.В. Динамика промышленного производства в СССР и России: Часть II. Кризисы и циклы, 1861–2012 // *Вопросы экономики*. 2013. № 7. С. 138–153.
31. Днишев Ф.М., Альжанова Ф.Г. Технологические циклы и развитие экономики Казахстана. Алматы: Институт экономики, 2013. 73 с.
32. Наливайский В.Ю., Иванченко И.С. Исследование волновой динамики инвестиций в основной капитал // *Вопросы статистики*. 2003. № 11. С. 60–65.
33. Гладких И.П. Общие принципы и особенности построения длинных волн в постиндустриальной экономике // *Экономические науки*. 2011. № 10 (83). С. 39–43.

Статья поступила в редакцию 12.04.2018, принята к печати 05.09.2018.

#### Сведения об авторе

Порубова Полина Владимировна – аспирант кафедры математических методов в экономике, Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С. П. Королева (Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34; e-mail: por-polina@yandex.ru).

#### References

1. Egin A.K., Liman I.A., Naumneko E.E. Novye endogennye teorii ekonomicheskogo rosta [New endogenous theories of economic growth]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Management of Economic Systems: E-scientific journal], 2014, no. 12 (72). (In Russian) Available at: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3269-2014-12-25-08-32-14> (assessed 08.11.2017).
2. Kudaibergenova K.S., Kazybaev B.O. Metodologicheskie osnovy obespecheniya stabil'nosti ekonomicheskoi sistemy [Methodological bases of providing sustainable economic growth]. *Ekonomika i sovremennyyi menedzhment: teoriya i praktika* [Economics and Modern Management: Theory and Practice], 2015, no. 54–55–1, pp.122–131. (In Russian).
3. Geras'kin M.I., Porubova P.V. Trendovyyi analiz dinamiki makroekonomicheskikh pokazatelei Rossiiskoi Federatsii v 1956–2014 gg. [Trend analysis of the dynamics of macroeconomic indicators of the Russian Federation]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Vestnik of Samara State University of Economics], 2017, no. 4 (150), pp. 5–18. (In Russian).
4. Semenychev V.K., Semenychev E.V. *Parametricheskaya identifikatsiya ryadov dinamiki: struktury, modeli, evolyutsiya* [Parametric identification of dynamics series: Structures, models, evolution]. Samara, SamNTs RAN Publ., 2011. 364 p. (In Russian).
5. Zen'kova L.P. *Tsikly: teoreticheskoe nasledie i realii transformatsionnoi ekonomiki Belarusi* [Cycles: Theoretical heritage and realities of the transformation economy of Belorussia]. Moscow, Integratsiya Publ., 2006. 304 p. (In Russian).
6. Fomina A.V. *Tsikly Kondrat'eva v ekonomike Rossii* [Kondratyev's cycles in the economy of Russia]. Moscow, Mezhdunarodnyi fond N.D. Kondrat'eva Publ., 2005. 146 p. (In Russian).
7. Kizbikenov K.O. *Prognozirovaniye i vremennyye ryady* [Forecasting and time series]. Barnaul, AltGPU Publ., 2017. 113 p. (In Russian).
8. Mekenbaeva K.B., Zhuzbaev A.M. Kratkosrochnoe prognozirovaniye ekonomicheskoi aktivnosti v Kazakhstane [Short-term forecast of economic activity in Kazakhstan]. *Ekonomicheskoe obozrenie Natsional'nogo Banka Respubliki Kazakhstan* [Economic Review of the Kazakhstan National Bank], 2017, no. 3, pp. 20–35. (In Russian).

9. Koshkin Yu.L., Shatrov A.V. K voprosu o modelirovanii trendov vremennykh ryadov [On the question of modelling time series trends]. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya "Ekonomika"* [Perm University Herald. Economy], 2015, no. 3 (26), pp. 32–41. (In Russian).
10. Kitrar L.A., Lipkind T.M., Ostapkovich G.V., Chusovlyanov D.S. Praktika identifikatsii nenablyudaemykh komponent v traektorii VVP: potentsial'nyi uroven' i kratkosrochnye razryvy [Identification of the unobservable components in the output trajectory: Potential level and gap]. *Voprosy statistiki* [Issues of Statistics], 2015, no. 10, pp. 14–25. (In Russian).
11. Sydykov N.A. Analiz investitsionnoi aktivnosti v respublike Kazakhstan [Analysis of investment activity in the Republic of Kazakhstan]. *Vestnik universiteta "Turan"* [Bulletin of University "Turan"], 2014, no. 3 (63), pp. 144–15. (In Russian).
12. Shuraeva S.N., Bakhadur G. Rol' investitsii v kachestve prioritetnoi strategicheskoi zadachi Kazakhstana [Role of investments as a priority strategic tasks of Kazakhstan]. *Molodoi uchenyi* [Young Scientist], 2015, no. 1.1 (81), pp. 62–65. (In Russian) Available at: <https://moluch.ru/archive/81/14868/> (accessed 08.11.2017).
13. Temishev R.M., Fakhrutdinov B.R., Avilova V.V. Inostrannye investitsii v neftedobychu Respubliki Kazakhstan: tendentsii i perspektivy razvitiya [Foreign investments in oil production of the Republic of Kazakhstan: Trends and prospects of development]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Herald of Kazan Technological University], 2014, vol. 17, no. 23, pp. 369–371. (In Russian).
14. Zhukenov B.M. Investitsii kak metod innovatsionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Respubliki Kazakhstan [Investments as a method of innovation development of agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan]. *Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem* [Modern Research of Social Problems], 2014, no. 2 (34), pp. 1–12. (In Russian). doi: 10.12731/2218-7405-2014-2-11.
15. Shakirtkhanov B.R. Innovative development of industrial enterprises of Kazakhstan in the conditions of economic growth downturn. *International Journal of Economic Research*, 2017, vol. 14, no. 7, pp. 121–133.
16. Kurmanov, N., Tolysbayev, B., Aibossynova, D., Parmanov, N. Innovative activity of small and medium-sized enterprises in Kazakhstan and factors of its development. *Economic Annals-XXI*, 2016, no. 158 (3–4), pp. 57–60. doi: 10.21003/ea.V158-13.
17. Kurmanov N., Turekulova D., Doskeyeva G., Alina G. A research on innovation in small and medium-sized enterprises: The case of Kazakhstan. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2016, vol. 6, no. 3, pp. 907–910.
18. Bekniyazova D.S., Akishev A., Kaliyev I., Shamshudinova G.T., Altybassarova M.A. Innovations as drivers of stable growth of the Kazakh economy through state policy in area of eco-innovations implementation. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2016, vol. 6, no. 3, pp. 602–610. Available at: <https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/2767/1781> (accessed 05.01.2018).
19. Omarova S.T. Current trends of investment climate in the republic of Kazakhstan. *European Research Studies Journal*, 2015, vol. 18, iss. 4, pp. 261–274. Available at: [http://www.ersj.eu/repec/ers/papers/15\\_4\\_p24.pdf](http://www.ersj.eu/repec/ers/papers/15_4_p24.pdf) (accessed 05.01.2018).
20. Zoidov K.Kh. *Tsiklicheskie protsessy v sovetskoj i perekhodnoi rossijskoj ekonomike* [Cyclic processes in Soviet and transition economy]. Moscow IPR RAN Publ., 1999. 233 p. (In Russian) Available at: <http://www.ipr-ras.ru/articles/zoidov99-3-full.pdf> (accessed 07.11.2017).
21. Geras'kin M.I. Faktory ekonomicheskogo rosta i razvitiya sistemoobrazuyushchikh otraslei ekonomiki RF [Factors of economic growth and development of leading branches of economy of the Russian Federation]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Ekonomika i upravlenie"* [Vestnik of Samara State University. Series "Economy and Management"], 2015, no. 9/2 (131), pp. 273–283. (In Russian).
22. Geras'kin M.I. Modelirovanie i prognozirovanie ekonomicheskogo rosta predpriyatii neftekhimicheskogo i torgovogo sektorov ekonomiki RF [Modeling and forecasting of economic growth of enterprises of oil and chemical and trade sectors of economy of the Russian Federation]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Ekonomika i Upravlenie"* [Vestnik of Samara State University. Series "Economy and Management"], 2015, no. 9/2 (131), pp. 180–191. (In Russian).
23. Geraskin M.I., Chkhartishvili A.G. Structural modeling of oligopoly market under the nonlinear functions of demand and agents' costs. *Automation and Remote Control*, 2017, vol. 78, iss. 2, pp. 332 – 348. doi: 10.1134/S0005117917020114.

24. Geraskin M.I., Chkhartishvili A.G. Game-theoretic models of an oligopoly market with nonlinear agent cost functions. *Automation and Remote Control*, 2017, vol. 78, iss. 9, pp. 1631–1650. doi: 10.1134/S0005117917090089.
25. Aliev T. Strukturnye sdvigi v ekonomike Kazakhstana (1991–2011 gg.) [Structural shift in the economy of Kazakhstan (1991–2011)]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World Economy and International Relations], 2013, no. 8, pp. 62–70. (In Russian).
26. Kovaleva G.D. *Izmerenie i modelirovanie tsiklicheskoj dinamiki ekonomicheskikh protsessov na osnove spektral'nogo analiza* [Measurement and modelling of cyclic dynamics of economic processes on the basis of spectral analysis]. Novosibirsk, IEIOPP SO AN SSSR Publ., 1991. 150 p. (In Russian).
27. Dubovskii C.B. Tsikly i perekhodnye protsessy v SSSR [Cycles and transition processes in the USSR]. *Ekonomicheskii rost i tsikly*. Sb. trudov [Economic Growth and Cycles. Collection of articles]. Moscow, VNICI Publ., 1991. Vol. 12. 128 p. (In Russian).
28. Abramov I.M. *Tsikly v razvitiu ekonomiki SSSR* [Cycles in the development of the USSR economy]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1990. 158 p. (In Russian).
29. Klepach A., Kuranov G. O tsiklicheskikh volnakh v razvitiu ekonomiki SSHA i Rossii (voprosy metodologii i analiza) [About cyclic waves in the development of the USA and Russia (Issues of methodology and analysis)]. *Voprosy ekonomiki* [Issues of Economy], 2013, no. 11, pp. 7–8. (In Russian).
30. Smirnov S.V. Dinamika promyshlennogo proizvodstva v SSSR i Rossii. Chast' II. Krizisy i tsikly, 1861–2012 [Dynamics of industrial production in the USST and Russia. Part 2. Crisis and cycles, 1861–2012]. *Voprosy ekonomiki* [Issues of Economy], 2013, no. 7, pp. 138–153. (In Russian).
31. Dnishev F.M., Al'zhanova F.G. *Tekhnologicheskie tsikly i razvitie ekonomiki Kazakhstana* [Technological cycles and development of economy of Kazakhstan]. Almaty, Institut ekonomiki Publ., 2013. 73 p. (In Russian).
32. Nalivaiskii V.Yu., Ivanchenko I.S. Issledovanie volnovoi dinamiki investitsii v osnovnoi kapital [Study of wave dynamics of investments into the fixed capital]. *Voprosy statistiki* [Issues of Statistics], 2003, no. 11, pp. 60–65. (In Russian).
33. Gladkikh I.P. Obshchie printsipy i osobennosti postroeniya dlinnykh voln v postindustrial'noi ekonomike [General principles and peculiarities of wave dynamics construction in the post-industrial economy]. *Ekonomicheskie nauki* [Economic Sciences], 2011, no. 10 (83), pp. 39–43. (In Russian).

Received April 12, 2018; accepted September 05, 2018

#### Information about the Author

Porubova Polina Vladimirovna – Postgraduate Student, Department of Mathematical Methods in Economics, Samara University (34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russia; e-mail: porubova@yandex.ru).

#### Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Порубова П.В. Эконометрическое моделирование макроэкономических процессов в Республике Казахстан // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 372–389. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-372-389

#### Please cite this article in English as:

Porubova P.V. Econometric modeling of macroeconomic processes in the Republic of Kazakhstan. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 372–389. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-372-389

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-390-401

УДК 330.4(470.53)

ББК 65в6

JEL Code J170, R500

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ОБЩЕСТВА НА ПРИМЕРЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ПЕРМСКОМУ КРАЮ

**Владимир Павлович Первадчук**ORCID ID: [0000-0001-6770-6292](https://orcid.org/0000-0001-6770-6292), Researcher ID: [I-4476-2018](https://orcid.org/I-4476-2018)Электронный адрес: [pervadchuk@mail.ru](mailto:pervadchuk@mail.ru)Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский пр., 29**Дарья Борисовна Владимирова**ORCID ID: [0000-0001-8691-9883](https://orcid.org/0000-0001-8691-9883), Researcher ID: [I-4484-2018](https://orcid.org/I-4484-2018)Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский пр., 29**Полина Олеговна Деревянкина**ORCID ID: [0000-0001-8814-5324](https://orcid.org/0000-0001-8814-5324), Researcher ID: [H-1718-2018](https://orcid.org/H-1718-2018)Электронный адрес: [p.derevyankina@bk.ru](mailto:p.derevyankina@bk.ru)Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский пр., 29

Денежные накопления населения служат предметом исследования многих специалистов, поскольку их подробное изучение в совокупности с другими экономическими переменными позволяет проводить качественный анализ сложившейся в экономике и социальной сфере общества ситуации и делать прогнозы. Определение такой экономической характеристики общества, как распределение населения по денежным накоплениям, на практике является весьма нетривиальной задачей из-за дефицита достоверной информации по накоплениям граждан. Зачастую вместо распределенной величины используется постоянный показатель – средний уровень накоплений домохозяйств. В случае когда накопления в обществе распределяются по нормальному закону (как в развитых странах), замена распределенной величины постоянной для упрощения задач возможна. В работе показано, что для Пермского края структура накоплений общества бимодальна, т. е. существенно отличается от нормального закона распределения, и поэтому заменять ее постоянной величиной с математической точки зрения неприемлемо, а необходимо учитывать именно как распределенную. Этим обеспечивается актуальность настоящего исследования, целью которого является определение и анализ численных характеристик экономической структуры общества Пермского края. Основная идея работы заключается в применении математической модели спектра накоплений общества Д.С. Чернавского для Пермского края, численном расчете модели и экономическом анализе полученных характеристик. Подобных числовых расчетов распределения населения Пермского края по накоплениям, основанных на официальной статистике, ранее не проводилось. Применяются методы экономического анализа, математического и компьютерного моделирования, методы теорий обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и стохастических дифференциальных уравнений, теории вероятности и математической статистики. Проведено численное исследование математической модели экономической структуры общества Пермского края, рассчитаны наиболее вероятные стационарные уровни накоплений населения Пермского края, которые приблизительно составили 10 и 63 прожиточных минимумов на 2016 г. Семьи условно концентрируются в окрестностях этих значений, подобно элементарным частицам при броуновском движении (Это сравнение неслучайно, так как оба процесса описываются стохастическим дифференциальным уравнением Фоккера – Планка в частных производных параболического типа.) Стационарные уровни накоплений численно характеризуют стандарты потребления и уровня жизни населения и формируются исходя из стоимости потребительской корзины. В перспективе планируется проведение исследований по оптимальному управлению экономической структурой общества.

*Ключевые слова: экономическая структура общества, распределение населения по накоплениям, стационарные уровни накоплений, спектр накоплений, экономические группы населения, неравенство по доходам, расслоение общества, уравнение Фоккера – Планка, уравнение денежного баланса, математическая модель Д.С. Чернавского.*



## **MATHEMATICAL MODELING OF ECONOMIC SOCIETY STRUCTURE IN THE CASE STUDY OF THE PERM REGION STATISTICAL DATA**

### **Vladimir P. Pervadchuk**

ORCID ID: [0000-0001-6770-6292](https://orcid.org/0000-0001-6770-6292), Researcher ID: [I-4476-2018](https://orcid.org/I-4476-2018)

E-mail: [pervadchuk@mail.ru](mailto:pervadchuk@mail.ru)

Perm National Research Polytechnic University  
29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia

### **Dar'ya B. Vladimirova**

ORCID ID: [0000-0001-8691-9883](https://orcid.org/0000-0001-8691-9883), Researcher ID: [I-4484-2018](https://orcid.org/I-4484-2018)

Perm National Research Polytechnic University

29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia

### **Polina O. Derevyankina**

ORCID ID: [0000-0001-8814-5324](https://orcid.org/0000-0001-8814-5324), Researcher ID: [H-1718-2018](https://orcid.org/H-1718-2018)

E-mail: [p.derevyankina@bk.ru](mailto:p.derevyankina@bk.ru)

Perm National Research Polytechnic University  
29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia

Monetary savings of the population are the subject of research of many specialists, since their detailed study in total with other various economic variables allows for a qualitative analysis of the current social and financial situation and make predictions. The definition of such an economic characteristic of society as the distribution of the population by money savings in practice is a very non-trivial task because of the lack of reliable information on the accumulation of citizens. Often, rather than a distributed value, a constant indicator is used – the average level of household savings. In the case when the savings are distributed according to the normal law in society (as in the developed countries), the replacement of the distributed quantity by a constant is possible to simplify the tasks. It is shown that Perm krai has bimodal structure of society savings, what essentially differs from the normal distribution law and therefore from the mathematical point of view it is unacceptable to replace one with a constant value, but it is necessary to take it into account as a distributed one. This ensures the relevance of this study, whose goal is to identify and analyze the numerical characteristics of the economic structure of Perm krai. The main idea of the work is to apply the mathematical model of the accumulation spectrum of the society of D.S. Chernavskii for Perm krai, the numerical calculation of the model and the economic analysis of the obtained characteristics. Similar numerical calculations of the distribution of the population of Perm krai on savings based on official statistics have not been conducted previously. Methods of economic analysis, mathematical and computer modeling, methods of theories of ordinary differential equations, partial differential equations and stochastic differential equations, probability theory and mathematical statistics are applied. A numerical study of the mathematical model of Perm krai economic society structure was carried out, the most probable stationary levels of population savings in Perm krai were calculated, which approximately amounted to 10 and 63 subsistence minimums for 2016 year. Families seem to accumulate in the vicinity of these savings values, like elementary particles under Brownian motion (this is not a coincidence, since both processes are described by the stochastic differential Fokker-Planck equation in partial derivatives of the parabolic type). Stationary savings levels numerically characterize the consumption standards and the standard of living of a society and are formed on the basis of the value of the consumer basket. In future, it is planned to conduct research on the optimal control of the economic structure of society.

*The economic society structure, population distribution density by savings, stationary levels of savings, spectrum of the savings, savings in the Perm Region, economic groups of the population, social stratification, Fokker – Planck equation, money balance equation, mathematical model of D.S. Chernavskii.*

### **Введение**

**П**од экономической структурой общества (ЭСО) вслед за Д.С. Чернавским будем понимать распределение элементов общества по ликвидным накоплениям [1].

Накопления населения относятся к группе синтетических показателей уровня жизни – важнейшей итоговой характеристике взаимодействующих социальных процессов. Расчеты ЭСО представляют большой практический интерес для анализа матери-

ального положения населения, характеристики степени расслоения общества по имущественному состоянию [2]. Также информация о распределении накоплений может использоваться в вопросах определения оптимальной системы налогообложения, ценообразования, адресной безынфляционной эмиссии денег [3–4], формирования банковской политики и в целом макроэкономической политики государства или региона [5–6].

ЭСО в развитых странах можно получить с помощью анализа структуры рынка вкладов в банках [7–9]. Основная причина невозможности применения такого подхода в России кроется в том, что накопления населения преимущественно находятся в неорганизованном виде [10]. С помощью социологических опросов была получена приблизительная оценка количества граждан, имеющих вклады в банках, согласно которой срочные вклады от 10 тыс. руб. принадлежат 25 млн человек, что составляет 17% населения, и на них приходится 99% всех вкладов [11]. Кроме того, в нашей стране информацией по вкладам владеет только агентство по страхованию вкладов (АСВ). При этом оно собирает с банков отчетность по суммам вкладов, а не по вкладчикам. Отметим также, что в понятие «вклады» включаются депозитные сертификаты, средства на разных счетах, в том числе «карточных» и т.д. Понятно, что у одного и того же человека могут быть и минимальные, и средние, и максимальные остатки на счетах одновременно. Следовательно, даже имея статистику по вкладам АСВ, перейти к структуре игроков рынка вкладов представляется весьма нетривиальной задачей. Важный нюанс состоит еще и в том, что почти половина всех вкладов нашей страны принадлежит 1% населения [11]. В силу вышеперечисленных факторов информация по вкладам в России не может отражать действительные накопления каждого слоя общества.

Конечно, для построения ЭСО можно воспользоваться социологическим методом – провести опрос населения. Но опрос зачастую дает искаженную информацию (здесь мы неизбежно столкнемся со

сложностью составления репрезентативной выборки – вспомнить хотя бы 1% населения, формирующий половину рынка вкладов), моментную (состояние на день опроса) и является весьма трудоемким.

Метод же математического моделирования ЭСО на основе косвенных данных не только может обеспечить получение результатов, более адекватно отражающих существующие реалии, но и позволит рассчитывать ЭСО при различных значениях параметров модели, а также проследить динамику изменения ЭСО и делать прогнозы. Преимущества метода математического моделирования ЭСО трудно переоценить для проведения качественного анализа сложившейся экономической ситуации и возможных сценариев ее развития.

Таким образом, в сложившихся условиях получение достоверных численных оценок ЭСО является востребованной и в то же время непростой экономической задачей.

Отметим также, что сам термин экономической структуры общества (ЭСО) ввел Д.С. Чернавский, который впервые построил математическую модель спектра накоплений общества и исследовал ее поведение при различных управляющих воздействиях [3, 12–13]. Далее специалистами были поставлены смешанные задачи для денежных и материальных накоплений и рассмотрены вероятностные характеристики<sup>1</sup>. Группа ученых также занималась вопросами применения спектральных методов к задачам денежных и материальных накоплений [14–15].

В настоящем исследовании рассмотрим модельную задачу – построим модифицированную модель ЭСО на примере статистических данных по Пермскому краю за 2016 г. Предположим, что экономическая структура общества Пермского края качественно будет повторять структуру Российского общества [4], но количественные оценки будут отражать

<sup>1</sup> Ерофеев В.Т., Козловская И.С. Уравнения с частными производными и математические модели в экономике: курс лекций. М.: Едиториал УРСС, 2004. 248 с.

специфику Пермского края и уровень жизни в нем.

В статистическом ежегодном сборнике Пермского края публикуется распределение населения по общим среднедушевым денежным доходам. В соответствии с действующей методологией (утв. постановлением Госкомстата России от 16 июля 1996 г. № 61) общий объем денежных доходов определяется на основе суммы отдельных компонентов: учитываются данные об объемах начисленной заработной платы и выплатах социального характера наемным работникам, доходов от предпринимательской деятельности и собственности, социальных выплат (в виде пенсий, пособий, стипендий и иных мер социальной поддержки), формируемых на основе данных официальной статистической отчетности организаций, осуществляющих выплаты населению<sup>1</sup>. Учитывая этот факт, упростим модель: будем отталкиваться от общего среднедушевого денежного дохода, не дифференцируя его по видам.

Приведем описание модифицированной в [16] математической модели ЭСО с учетом вышеизложенных допущений.

#### Модифицированная математическая модель ЭСО Д.С. Чернавского

Динамическая модель семейного баланса описывается обыкновенным дифференциальным уравнением  $\frac{dx}{dt} = P(x, t) - R(x, t)$ , (1)

где  $x$  – сумма накопленных денег в семье (отрицательное значение функции  $x(t)$  будем интерпретировать как долг),  $P(x, t)$  – доходы семьи,  $\left([P] = \frac{py\bar{b}}{\text{мес}}\right)$ ,  $R(x, t)$  – расходы семьи  $\left([R] = \frac{py\bar{b}}{\text{мес}}\right)$ . Последние представимы в виде суммы 4 видов:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4. \quad (2)$$

Жизненно необходимые повседневные расходы  $R_1$  определяются выражением

$$R_1(x) = C \frac{x}{x + x_0}, \quad (3)$$

где  $C$  – прожиточный минимум;  $x_0$  – величина накоплений, обеспечивающая полублагополучное существование. Повседневные расходы  $R_2$ , обеспечивающие благополучие семьи, задаются формулой

$$R_2(x) = Bx\Theta(x, x_1), \quad (4)$$

где  $B$  – предельная максимально допустимая доля  $R_2$  в общем объеме накоплений;  $x_1$  – примерный уровень накоплений, при котором семья может позволить себе осуществление  $R_2$ ;  $\Theta(x, x_1)$  – логистическая кривая, определяющая возможность осуществления  $R_2$ . В модели используется

$$\Theta(x, x_1) = \frac{x^8}{x^8 + x_1^8}. \quad (5)$$

Рисковые расходы  $R_3$  представимы в виде

$$R_3(x) = Ax\Theta(x, x_2), \quad (6)$$

где  $A$  – склонность к предпринимательской деятельности,  $x_2$  – минимальный уровень накоплений для возможного осуществления  $R_3$ . Расходы на уплату налогов

$R_4$  качественно описываются как  $R_4(x) = k\tilde{P}\Theta(\tilde{P}, C)$ , (7)

где  $k$  – коэффициент предельного налогообложения,  $\tilde{P}$  – налогооблагаемый доход:  $\tilde{P} = P - R_3$ . (8)

Для математического описания того факта, что в реальности семья, помимо гарантированных, может иметь случайные доходы и расходы (выигрыш в лотерею, расходы в связи с болезнью), добавим выражение  $g\zeta(t)$  в правую часть уравнения накоплений (1), означающее общее количество денег, которое семья к моменту времени  $t$  накопит из случайных источников.  $\zeta(t)$  – случайная функция, распределенная согласно нормальному закону со средним значением 0 и дисперсией, равной 1;  $g$  – амплитуда шума.

С учетом структуры расходов (2)–(8) и случайных факторов уравнение (1)

<sup>1</sup> Методология расчета распределения и дифференциации денежных доходов населения // Федеральная служба государственной статистики. URL: [www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/bednost/glos/m1-2-1.doc](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/bednost/glos/m1-2-1.doc) (дата обращения: 19.04.2018).

примет вид

$$\frac{dx}{dt} = (1 - k\theta(\tilde{P}, C))\tilde{P} - C \frac{x}{x+x_0} - Bx\theta(x, x_1) + g\zeta(t), \quad (9)$$

$$\tilde{P} = P - Ax\theta(x, x_2). \quad (10)$$

Перейдем к безразмерной форме уравнения (9) с помощью преобразований  $x^* = x/x_0$ ,  $t^* = t/t_0$  (время  $t_0 = x_0/C$  харак-

терно для оборота денег в семье) и сохраним для удобства старые обозначения переменных и коэффициентов. Таким образом, получим модифицированное динамическое уравнение типологии семейных накоплений в безразмерной форме:

$$\frac{dx}{dt} = (1 - k\theta(\tilde{P}, 1))\tilde{P} - \frac{x}{x+1} - Bx\theta(x, x_1) + g\zeta(t), \quad (11)$$

$$\tilde{P} = P - Ax\theta(x, x_2). \quad (12)$$

Перепишем (11) в характерном для уравнений Ланжевена виде, выделяя в правой части детерминированную и случайную компоненты:

$$\frac{dx}{dt} = F(x) + G(x, \zeta), \quad (13)$$

$$\text{Где } F(x) = (1 - k\theta(\tilde{P}, 1))\tilde{P} - \frac{x}{x+1} - Bx\theta(x, x_1),$$

$$G(x, \zeta) = g\zeta(t). \quad (14)$$

Уравнение (13) – стохастическое дифференциальное уравнение. Марковский процесс первого порядка  $x(t)$  полностью определяется плотностью вероятности  $\rho(x, t)$ , которая подчиняется уравнению Фоккера – Планка [17]:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x}(F(x) \cdot \rho) + \frac{g^2}{2} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \rho. \quad (15)$$

Уравнение (15) представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных параболического типа. Первоначально уравнения Фоккера – Планка применялись в основном в физике для изучения поведения броуновских частиц.

В нашем случае в качестве элементарных частиц выступают семьи, а плотность распределения  $\rho(x, t)$  означает долю тех семей в общей выборке, накопления которых находятся в пределах от  $x$  до  $x + \Delta x$ . Размерность функции плотности распределения  $[\rho] = \frac{1}{руб}$ .

За «коэффициентами»  $F(x)$  и  $g^2$  исторически закрепились названия коэф-

фициентов сноса и диффузии соответственно. Первый характеризует среднее значение локальной скорости, а второй – локальную скорость изменения дисперсии приращения марковского процесса [18].

Определив все коэффициенты модели, перейдем к ее непосредственному численному расчету.

### Численная реализация модели ЭСО на примере статистической выборки по Пермскому краю

Согласно имеющейся статистике по Пермскому краю за 2016 г. выделим четыре экономические группы по уровню среднедушевого среднемесячного дохода:

– бедные (с доходом менее 1,04 прожиточного минимума), их доля в общем объеме населения Пермского края составляет 16,1%;

– малообеспеченные (с доходом 1,04–1,98 прожиточных минимумов), их доля в выборке составляет 27,7%;

– обеспеченные (с доходом 1,98–4,69 прожиточных минимумов), их доля составляет 39,5%;

– богатые (с доходом 4,69–20 прожиточных минимумов), их доля составляет 16,6%.

По аналогии с [3] и преимущественно методом экспертных оценок определим параметры модели.

Величина накоплений, обеспечивающая полублагополучное существование, составляет  $x_0 = 9591$  руб. (прожиточный минимум по Пермскому краю в 2016 г.). Период кругооборота денег в семье ( $t_0$ ) составляет один месяц.

При достаточных накоплениях семья начинает приобретать товары, которые уже не являются товарами первой необходимости, а относятся к категории элитарных товаров (видеотехника, автомобиль, дача). Минимальный уровень этих накоплений определим как 10 прожиточных минимумов:  $x_1 = 10 \cdot 9591 = 95910$  руб., или, в безразмерном виде,  $x_1 = 10$ . Согласно модели эта величина соответствует цене самого дешевого элитарного товара. За среднюю цену элитарного товара примем

$x_2 = 40 \cdot 9591 = 383640$  руб. (в безразмерном виде  $x_2 = 40$ ).

Коэффициент предельного налогообложения  $k$  задан как 0,35.

Коэффициент  $A$  соответствует безрисковым вложениям в Сбербанке. Он равен 0,015.

Параметр  $B$  принят равным 0,1. Это означает, что на улучшение своего благополучия люди готовы отдать 10% накоплений.

Коэффициент  $g$ , отражающий величину случайных потерь или приобретений, задавался в интервале от 3 до 5,8.

Численное исследование модели проводилось в системе *COMSOL Multiphysics* 4.2.

Для каждой экономической группы решалась задача на промежутке  $[L1;L2]$  (табл. 1). В качестве начального условия было взято известное из официальной статистики распределение населения по среднедушевым доходам (было сделано допущение об отсутствии расходов в начальный момент времени). Граничные условия задавались экспертными оценками, исходя из данных ВЦИОМ: в 2016 г. 39% респондентов сообщили, что у них нет накоплений<sup>1</sup>). В табл. 1 приведем использованные для расчета модели значения параметров задачи, различающиеся в зависимости от экономической группы.

Таблица 1

**Различающиеся числовые значения параметров задачи для каждой экономической группы**

Экономическая группа	Граница L2		Начальные условия $\rho(x,0)$	Граничные условия	
	L1	L2		$\rho(L1,t)$	$\rho(L2,t)$
Бедные	0	31,28	0,161	0,500000	0,000002
Малообеспеченные	0	41,71	0,277	0,400000	0,000069
Обеспеченные	0	62,56	0,395	0,150000	0,000096
Богатые	0	135,54	0,166	0,000572	0,001143

ЭСО Пермского края, как и любого региона России, в условиях рыночной экономики формировалась с 1990-х гг., поэтому для 2016 г. примем ее стационарной.

Приведем результаты численного моделирования.

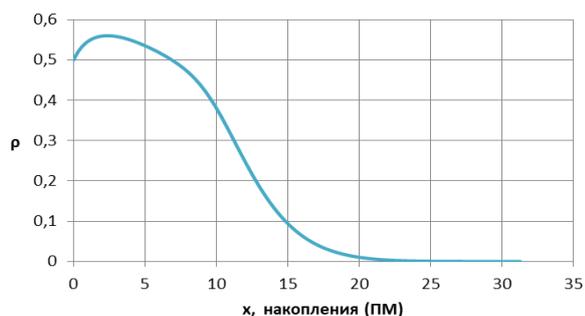
На рис. 1–4 приведены графики функции плотности распределения населения  $\rho$  для каждой выделенной экономической группы. Видно, что с увеличением дохода, максимум накоплений движется вправо. Этот результат не вызывает сомнений: более обеспеченные слои населения имеют больше возможностей сберегать свои средства, так как на удовлетворение жизненно необходимых потребностей уходит малая доля их дохода.

Для кластера бедных семей характерен стационарный уровень накоплений в 2,37 прожиточных минимумов (рис. 1), для кластера малообеспеченных семей – 8,22 прожиточных минимумов (рис. 2), класте-

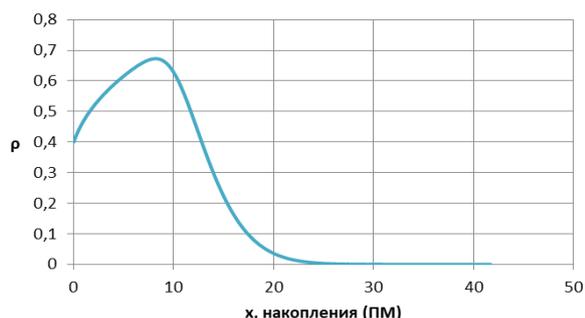
ра обеспеченных семей – 13,76 прожиточных минимумов (рис. 3) и, наконец, кластера богатых – 64,21 прожиточных минимумов (рис. 4).

Под стационарным уровнем накоплений, по сути, подразумевается наиболее вероятный уровень накоплений в каждой экономической группе. В процессе установления стационарного состояния в своей группе одни семьи могут больше других тратить, другие – больше экономить, однако так или иначе они в итоге приходят к единому уровню накоплений в своем кластере. Таким образом, сложившаяся экономическая среда как бы подталкивает людей одного кластера скапливаться в районе примерно одинакового уровня накоплений.

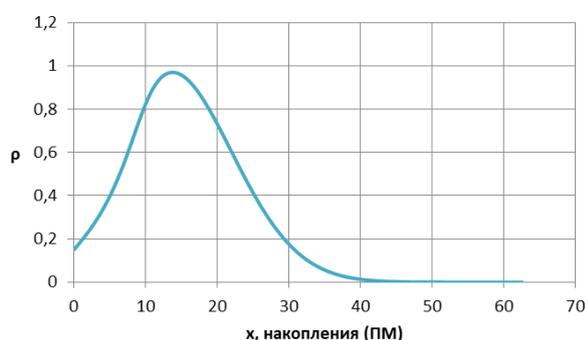
<sup>1</sup> Сбережения и курс доллара: мониторинг // ВЦИОМ. № 3508. 7 нояб. 2017 г. URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=116507> (дата обращения: 12.08.2018).



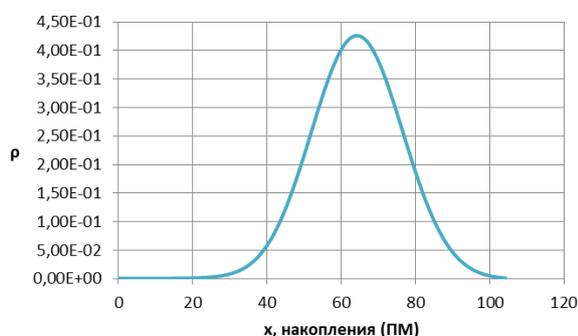
**Рис. 1.** Стационарное распределение по накоплениям для кластера бедных семей



**Рис. 2.** Стационарное распределение по накоплениям для кластера малообеспеченных семей



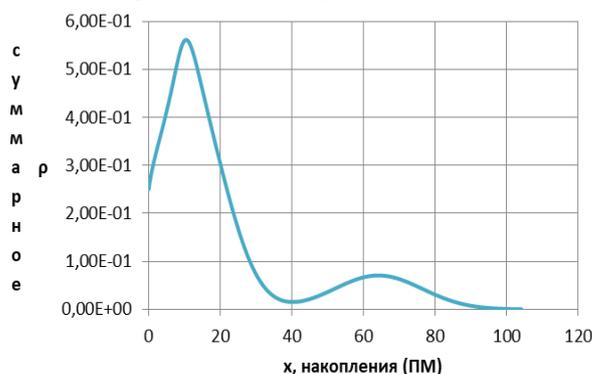
**Рис. 3.** Стационарное распределение по накоплениям для кластера обеспеченных семей



**Рис. 4.** Стационарное распределение по накоплениям для кластера богатых семей

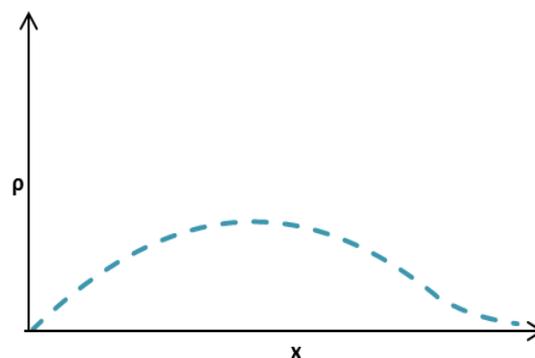
Интерес представляет также общее стационарное распределение накоплений для всего населения Пермского края. Чтобы его получить, просуммируем значения функций плотностей распределения с весовыми коэффициентами, соответствующими доле каждой экономической группы в общей выборочной совокупности. Полученное суммарное стационарное распределение накоплений приведено на рис. 5. По графику видно, что функция суммарного стационарного распределения накоплений имеет два максимума: при  $x = 10.3$  и  $x = 63.5$  прожиточных минимумов.

Прежде всего отметим, что ЭСО Пермского края бимодальна, т.е. имеет два максимума. Такая особенность распределения присуща России в целом и унаследована со времен СССР [3].



**Рис. 5.** Суммарное стационарное распределение по накоплениям для всего населения

В развитых странах эта структура унимодальна, и горб соответствует среднему классу общества (рис. 6).



**Рис. 6.** Распределение по ликвидным накоплениям в Японии [4]

Таким образом, можно утверждать, что в обществе Пермского края средний класс практически отсутствует и все общество условно делится на две неравные группы. Первую группу составляет 83,4% населения Пермского края, и им принадлежит примерно 40% всех накоплений. Ко второй группе, «элите», можно отнести 16,6% населения, которые обладают 60% всех накоплений. По графику также видно, что эти экономические группы достаточно раздвинуты по оси накоплений, так что аргументы максимумов отличаются примерно в 6,15 раза. Эти цифры также говорят о высокой концентрации сбережений у малочисленной «богатой» части общества.

Отметим для сравнения, что в СССР до реформ (1987 г.) 85% всего населения владели 20% всех накоплений, а на долю оставшихся 15% приходилось 80% всех накоплений, и отношение аргументов максимумов составляло 70 [3]. Возможно, разрыв в накоплениях бедной и богатой групп общества был намного существеннее, поскольку под «богатыми» понималась самая верхушка общества СССР. Мы же в своем исследовании ограничились рассмотрением «богатых», чей доход не превышал 20 прожиточных минимумов, и отсекали самые верхние слои, по величине доходов которых у нас нет достоверной информации. Рассуждая дальше, можно предположить, что горб «бедных», существовавший в СССР, в нашем обществе разделился на 2 горба, и в состав второго горба «богатых» входят топ-менеджмент и активные предприниматели, которые смогли в условиях рыночной экономики преумножить свои сбережения.

В целом полученное распределение по накоплениям вполне соответствует распределению по доходам, публикуемом ежегодно в официальных источниках, согласно которому 20% населения с максимальными доходами распределяют между собой 47,1% всех доходов общества Пермского края, и более наглядно демонстрирует факт расслоения общества на «богатых» и «бедных».

## Заключение

**В** работе была численно исследована математическая модель экономической структуры общества Пермского края. Полученные результаты говорят о ее бимодальности. Наиболее вероятные уровни накоплений жителей Пермского края составляют примерно 10 и 63 прожиточных минимумов.

В таких случаях, когда ЭСО существенно отличается по своей структуре от нормального распределения, заменять ее средним значением в различных экономических расчетах с математической точки зрения является недопустимым, поскольку это приводит к получению заведомо некорректных результатов. Кроме того, в периоды экономических кризисов распределение по накоплениям является нестационарным и может значительно отличаться от докризисной устоявшейся структуры.

В силу этих обстоятельств, а также учитывая условия дефицита достоверной информации о спектре накоплений общества, его математическое моделирование может быть очень востребованным.

Отметим, что в целом последние несколько десятков лет математическое моделирование социально-экономических процессов с учетом их стохастических составляющих бурно и успешно развивается во всем мире и нашей стране [19–23]. Возможность применения математического аппарата к таким сложным явлениям связана с простой закономерностью, вытекающей из закона больших чисел: непредсказуемость поведения отдельных элементов (в нашем случае семей) больше, чем их однородной группы, и, наоборот, она уменьшается по мере роста численности этой однородной совокупности.

Анализ ЭСО может быть интересен государственным структурам и различным организациям, предоставляющим финансовые услуги населению, для выработки обоснованных управленческих решений в области накоплений населения, в оценке уровня жизни и других экономических переменных. Отметим, что перспективным направлением развития математического моделирования ЭСО, которое может при-

нести еще большую практическую значимость, является исследование задач оптимального управления спектром накопле-

ний общества [24] с помощью методологии, описанной в исследовании А.В. Фурсикова [25].

### Список литературы

1. Чернавский Д.С., Пирогов Г.Г. и др. Динамика экономической структуры общества // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 1996. Т.4, № 3. С.67–75.
2. Игонина Л.Л. Инвестиционная значимость сбережений населения в Российской экономике // Дайджест-Финансы. 2017. Т. 22, вып. 1 (241). С. 4–18.
3. Чернавский Д.С., Попков Ю.С., Рахимов А.Х. Математические модели типологии семейных накоплений // Экономика и математические методы. 1994. Т. 30, вып. 2. С. 98–106.
4. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В. О проблемах физической экономики // Успехи физических наук. 2002. № 9 (172). doi: 10.3367/UFNr.0172.200209с.1045.
5. Иванов Ю.Н., Хоменко Т.А. Проблемы и методы статистики сбережения населения в соответствии с концепциями СНС // Экономический журнал ВШЭ. 1998. № 4. С. 508–515.
6. Ruggles R. Accounting for saving and capital formation in the United States, 1947 – 1991 // Journal of Economic Perspectives. 1993. Vol. 7. № 2. P. 3–17. doi: 10.1257/jep.7.2.3.
7. Späth J., Schmid K.D. The Distribution of household savings in Germany // IMK Studies. 2016. № 50. 36 p.
8. Kitamura Y., Takayama N., Arita F. Household savings and wealth distribution in Japan. In book: Life cycle savings and public policy: A cross-national study of six countries / ed. A. Börsch-Supan. San Diego: Academic Press, 2003. 34 p.
9. Jäntti M., Sierminska E., Van Kerm P. Modelling the joint distribution of income and wealth // IZA Discussion Papers. 2015. № 9190. 31 p.
10. Римашевская Н.М., Дискин И.Е. Сбережения населения как источник инвестиций // Экономические науки современной России. 1998. № 2. URL: <http://www.cemi.rssi.ru/ecr/1998/2/content2.htm> (дата обращения: 19.04.2018).
11. Матовников М.Ю. Сберегательная активность населения России // Деньги и кредит. 2015. Информационно-аналитические материалы. 2015. № 9. С. 34–39.
12. Чернавский Д.С., Щербаков А.В. Социально-экономический бюллетень. 2016 // Центр социально-экономического прогнозирования им. Д.И. Менделеева. М.: Грифон. 2016. 72 с.
13. Чернавский Д.С., Сулаков Б.А., Чернавская О.Д. и др. О социально-экономической структуре общества // Законодательство и экономика. 1995. Вып. 7-8. С. 8–14.
14. Гюльмамедова Г. Сравнительный анализ моделей денежных и материальных накоплений // Актуальные проблемы экономики. 2012. Т. 138, № 12. С. 322–327.
15. Оруджев Э.Г., Гюльмамедова Г.А. О смешанных задачах на конечном пространстве накоплений // Актуальные проблемы экономики. 2011. № 11. С. 431–441.
16. Крысова Е.В., Шатров А.В. Методы стохастической динамики в математическом моделировании социально-экономических процессов // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2006. № 8. С. 301–315.
17. Мандель Л., Вольф Э. Оптическая когерентность и квантовая оптика / пер. с англ. М.: Физматлит, 2000. 896 с.
18. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. М.: Советское радио, 1977. 488 с.
19. Курзенев В.А., Лычагина Е.Б. Стохастическое моделирование динамики экономической системы // Управленческое консультирование. 2013. № 5 (53). С. 78–83.
20. Оксендаль Б. Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения / пер. с англ. М.: Мир, АСТ, 2003. 408 с.
21. Chen Mu-Fa. Stochastic models of economic optimization // Recent Developments in Stochastic Analysis and Related Topics. 2004. doi: 10.1142/9789812702241\_0007.
22. Mantegna R.N., Stanley H.E. An introduction to econophysics, correlation and complexity in finance. Cambridge University Press, 2000. 162 p.
23. Kendrick D.A. Stochastic control for economic models. The University of Texas. 2002. URL: <https://liberalarts.utexas.edu/files/495395> (дата обращения: 19.04.2018).

24. Владимирова Д.Б., Деревянкина П.О. Оптимальное управление распределенными системами в задачах социально-экономического анализа // Глобальный научный потенциал. 2016. № 3 (60). С. 40–43.

25. Фурсиков А.В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения. Новосибирск: Научная книга, 1999. 350 с.

Статья поступила в редакцию 24.05.2018, принята к печати 05.09.2018

#### Сведения об авторах

Первадчук Владимир Павлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Россия, 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29; e-mail: pervadchuk@mail.ru).

Владимирова Дарья Борисовна – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная математика», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Россия, 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29).

Деревянкина Полина Олеговна – аспирант кафедры «Прикладная математика» ПНИПУ (614990, Россия, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29, e-mail: p.derevyankina@bk.ru).

#### References

1. Chernavskii D.S., Pirogov G.G. et. al. Dinamika ekonomicheskoi struktury obshchestva [Dynamics of society economic structure]. *Izvestiya vuzov. Prikladnaya nelineinaya dinamika* [News of Universities. Applied Nonlinear Dynamics], 1996, vol. 4, no. 3, pp. 67–75. (In Russian).

2. Igonina L.L. Investitsionnaya znachimost' sbrezenii naseleniya v Rossiiskoi ekonomike [Significance of population's savings as investment for Russian economy]. *Daidzhest-Finansy* [Digest Finance], 2017, vol. 22, iss. 1 (241), pp. 4–18. (In Russian).

3. Chernavskii D.S., Popkov Yu.S., Rakhimov A.Kh. Matematicheskie modeli tipologii semeinykh nakoplenii [Mathematical modelling of household savings classification]. *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and Mathematical Methods], 1994, vol. 30, no. 2, pp. 98–106. (In Russian).

4. Chernavskii D.S., Starkov N.I., Shcherbakov A.V. O problemakh fizicheskoi ekonomiki [On some problems of physical economics]. *Uspekhi fizicheskikh nauk* [Success of Physical Sciences], 2002, no. 9 (172). (In Russian). doi: 10.3367/UFNr.0172.200209c.1045.

5. Ivanov Yu.N., Khomenko T.A. Problemy i metody statistiki sbrezeniya naseleniya v sootvetstvii s kontseptsiyami SNS [Problems and methods of statistics of population's savings according to the system of national accounts statistics]. *Ekonomicheskii zhurnal VSHE* [Higher School of Economics Economics Journal], 1998, no. 4, pp. 508–515. (In Russian).

6. Ruggles R. Accounting for saving and capital formation in the United States, 1947–1991. *Journal of Economic Perspectives*, 1993, vol. 7, no. 2, pp. 3–17. doi: 10.1257/jep.7.2.3.

7. Späth J., Schmid K.D. The Distribution of household savings in Germany. *IMK Studies*, 2016, no. 50. 36 p.

8. Kitamura Y., Takayama N., Arita F. Household savings and wealth distribution in Japan. In Book: *Life cycle savings and public policy: A cross-national study of six countries*. Ed. A. Börsch-Supan. San Diego, Academic Press, 2003. 34 p.

9. Jäntti M., Sierminska E., Van Kerm P. Modelling the joint distribution of income and wealth. *IZA Discussion Papers*, 2015, no. 9190. 31 p.

10. Rimashevskaya N.M., Diskin I.E. Sbrezeniya naseleniya kak istochnik investitsii [Personal saving as a source of investments]. *Ekonomicheskie nauki sovremennoi Rossii* [Economic Sciences of Contemporary Russia], 1998, no. 2. (In Russian) Available at: <http://www.cemi.rssi.ru/ecr/1998/2/content2.htm> (accessed 19.04.2018).

11. Matovnikov M.Yu. Sberegatel'naya aktivnost' naseleniya Rossii [Savings activity of Russian population]. *Den'gi i kredit* [Money and Credit], 2015, no. 9, pp. 34–39. (In Russian).

12. Chernavskii D.S., Shcherbakov A.V. *Sotsial'no-ekonomicheskii byulleten'. 2016* [Social and economic bulletin. 2016]. Tsentr sotsial'no-ekonomicheskogo prognozirovaniya im. D.I. Mendeleeva. Moscow, Grifon Publ., 2016. 72 p. (In Russian).
13. Chernavskii D.S., Suslakov B.A., Chernavskaya O.D. et.al. O sotsial'no-ekonomicheskoi strukture obshchestva [About social and economic structure of society]. *Zakonodatel'stvo i ekonomika* [Legislation and Economy], 1995, no. 7-8, pp. 8–14. (In Russian).
14. Gyul'mamedova G. Sravnitel'nyi analiz modelei denezhnykh i material'nykh nakoplenii [Comparative Analysis of the models of money and materials accumulation]. *Aktual'nye problemy ekonomiki* [Acute Issues of Economy], 2012, vol. 138, no. 12, pp. 322–327. (In Russian).
15. Orudzhev E.G., Gyul'mamedova G.A. O smeshannykh zadachakh na konechnom prostranstve nakoplenii [About mixed tasks at the final space of savings]. *Aktual'nye problemy ekonomiki* [Acute Issues of Economy], 2011, no. 11, pp. 431–441. (In Russian).
16. Krysova E.V., Shatrov A.V. Metody stokhasticheskoi dinamiki v matematicheskom modelirovanii sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov [Stochastic dynamics methods in mathematical modelling of social and economic processes]. *Matematicheskii vestnik pedvuzov i universitetov Volgo-Vyatskogo regiona* [Mathematical Bulletin of Pedagogical Universities and Other Universities of Volga-Vyatka Region], 2006, no. 8, pp. 301–315. (In Russian).
17. Mandel' L., Vol'f E. *Opticheskaya kogerentnost' i kvantovaya optika*. Per. s angl. [Optical coherence and quantum optics. Trans. from Engl.]. Moscow, Fizmatlit Publ., 2000. 896 p. (In Russian).
18. Tikhonov V.I., Mironov M.A. *Markovskie protsessy* [Markov chain]. Moscow, Sovetskoe radio Publ., 1977. 488 p. (In Russian).
19. Kurzhev V.A., Lychagina E.B. Stokhasticheskoe modelirovanie dinamiki ekonomicheskoi sistemy [Stochastic modelling of dynamics of economic system]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie* [Management Consulting], 2013, no. 5 (53), pp. 78–83. (In Russian).
20. Oksendal' B. *Stokhasticheskie differentsial'nye uravneniya. Vvedenie v teoriyu i prilozheniya*. Per. s angl. [Stochastic differential equations. Introduction to the theory and application]. Moscow, Mir, AST Publ., 2003. 408 p. (In Russian).
21. Chen Mu-Fa. Stochastic models of economic optimization. *Recent Developments in Stochastic Analysis and Related Topics*, 2004. doi: 10.1142/9789812702241\_0007.
22. Mantegna R.N., Stanley H.E. *An introduction to econophysics, correlation and complexity in finance*. Cambridge University Press, 2000. 162 p. doi: 10.1063/1.1341926.
23. Kendrick D.A. *Stochastic control for economic models*. The University of Texas. 2002. Available at: <https://liberalarts.utexas.edu/files/495395> (accessed 19.04.2018).
24. Vladimirova D.B., Derevyankina P.O. Optimal'noe upravlenie raspredelennymi sistemami v zadachakh sotsial'no-ekonomicheskogo analiza [Optimal management of distribution systems in the tasks of social and economic analysis]. *Global'nyi nauchnyi potentsial* [Global Scientific Potential], 2016, no. 3 (60), pp. 40–43. (In Russian).
25. Fursikov A.V. *Optimal'noe upravlenie raspredelennymi sistemami. Teoriya i prilozheniya* [Optimal management of distribution systems. Theory and application]. Novosibirsk, Nauchnaya kniga Publ., 1999. 350 s. (In Russian).

Received May 24, 2018; accepted September 05, 2018

#### Information about the Authors

Pervadchuk Vladimir Pavlovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Applied Mathematics Department, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia; e-mail: [pervadchuk@mail.ru](mailto:pervadchuk@mail.ru)).

Vladimirova Dar'ya Borisovna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at Applied Mathematics Department, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia).

Derevyankina Polina Olegovna – Postgraduate Student at Applied Mathematics Department, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia; e-mail: p.derevyankina@bk.ru).

---

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Первадчук В.П., Владимирова Д.Б., Деревянкина П.О.* Математическое моделирование экономической структуры общества на примере статистических данных по Пермскому краю // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 390–401. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-390-401

**Please cite this article in English as:**

Pervadchuk V.P., Vladimirova D.B., Derevyankina P.O. Mathematical modeling of economic society structure in the case study of the Perm region statistical data. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 390–401. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-390-401

---

## РАЗДЕЛ III. РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-402-415

УДК 338.24

ББК 65.050:65.23

JEL Code O18, R58

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ЦЕЛЕВЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПРОГРАММ****Александр Михайлович Елохов**ORCID ID: [0000-0003-2781-8112](https://orcid.org/0000-0003-2781-8112), Researcher ID: [I-8706-2018](https://orcid.org/I-8706-2018)Электронный адрес: [reader1201@rambler.ru](mailto:reader1201@rambler.ru)Пермский государственный национальный исследовательский университет  
614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15**Татьяна Александровна Арбузова**ORCID ID: [0000-0003-0258-3505](https://orcid.org/0000-0003-0258-3505), Researcher ID: [J-5968-2018](https://orcid.org/J-5968-2018)Электронный адрес: [businesspyt@gmail.com](mailto:businesspyt@gmail.com)Казанский государственный архитектурно-строительный университет  
420043, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая, 1

Превращение программно-целевого управления в базовый подход при формировании бюджетов на всех уровнях территориального управления в Российской Федерации делает актуальной задачу оценки эффективности целевых программ. В российской практике такая оценка производится в основном по степени достижения ожидаемых результатов программы и соответствию бюджетным расходам на реализацию мероприятий программы. Вместе с тем обзор современных теоретико-методологических подходов к оценке целевых программ, сложившихся в отечественной и зарубежной практике, показал, что, несмотря на информативность, указанные виды оценок не позволяют оценить эффективность реализации мероприятий целевых программ, определить вклад программ в экономический и социальный прогресс муниципалитета, региона, страны в целом. В связи с этим в исследовании обосновывается необходимость совершенствования методики программной оценки посредством дополнения «внутреннего» анализа целевых программ «внешней» оценкой их воздействия на достижение целевых индикаторов территориального социального и экономического развития за период бюджетного планирования. Методическую основу исследования составил комплекс методов логического, системного, сравнительного и статистического анализа. Научная новизна предлагаемой методики оценки эффективности целевых программ заключается в следующем. Во-первых, в составе показателей оценки программ предложено использовать набор индикаторов, отражающих степень привлекательности территории как места, удобного для проживания и трудовой деятельности. Во-вторых, разработана система динамических нормативов, отражающих эталонную траекторию изменения показателей социально-экономического развития территории. В-третьих, в оценке целевых программ обоснована необходимость учета отклонений фактических показателей социально-экономического развития территории от динамических нормативов. В качестве инструментария анализа отклонений предложено использовать коэффициент ранговой корреляции Спирмена. В-четвертых, доказана возможность применения предложенного авторами подхода по использованию «внешней» оценки влияния программ на социальное и экономическое развитие систем разного уровня иерархии (стран, регионов, городов). Предложения авторов апробированы на примере государственных программ Российской Федерации, Пермского края и муниципальных программ города Перми за 2015–2017 гг. Дальнейшие направления исследования включают уточнение состава индикаторов «внешней» оценки целевых программ и механизма их влияния на развитие соответствующей территориальной системы.

*Ключевые слова:* государственная и муниципальная целевая программа, подходы к оценке программ, индикаторы и критерии программной оценки, коэффициент Спирмена, влияние программ на целевые показатели развития территории.

## IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY OF ESTIMATION OF EFFICIENCY OF TARGETED STATE AND MUNICIPAL PROGRAMS

**Aleksandr M. Elokhov**

ORCID ID: [0000-0003-2781-8112](https://orcid.org/0000-0003-2781-8112), Researcher ID: [I-8706-2018](https://orcid.org/I-8706-2018)

E-mail: [reader1201@rambler.ru](mailto:reader1201@rambler.ru)

Perm State University

15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia

**Tat'yana A. Arbuzova**

ORCID ID: [0000-0003-0258-3505](https://orcid.org/0000-0003-0258-3505), Researcher ID: [J-5968-2018](https://orcid.org/J-5968-2018)

E-mail: [businesspyt@gmail.com](mailto:businesspyt@gmail.com)

Kazan State University of Architecture and Civil Engineering

1, Zenenaya st., Kazan, Republic of Tatarstan, 420043, Russia

The transformation of program-target management into a basic approach in the formation of budgets at all levels of territorial management in the Russian Federation makes the task of evaluating the effectiveness of target programs urgent. In the Russian practice, such assessment is mainly based on the degree of achievement of the expected results of the program and compliance with budgetary expenditures for the implementation of the program activities. At the same time, a review of modern theoretical and methodological approaches to the evaluation of target programs that have evolved in domestic and foreign practice has shown that, despite being informative, these types of assessments do not allow to evaluate the effectiveness of the implementation of target programs, to determine the contribution of programs to the economic and social progress of the municipality, the region, the country as a whole. In this connection, the study substantiates the need to improve the methodology of program evaluation by supplementing the "internal" analysis of target programs with an "external" assessment of their impact on the achievement of target indicators of territorial social and economic development for the period of budget planning. Methodologically the research is based on a complex of methods of logical, systemic, comparative and statistical analysis. The scientific novelty of the methodology proposed by the authors for evaluating the effectiveness of targeted programs is as follows. First, as part of the program evaluation indicators, it was suggested to use a set of indicators reflecting the degree of attractiveness of the territory as a place suitable for living and working. Secondly, a system of dynamic standards has been developed that reflect the reference trajectory of changes in the indicators of the socio-economic development of the territory. Thirdly, in the evaluation of target programs, it has been justified to take into account the deviations of actual indicators of the social and economic development of the territory from dynamic standards. The Spearman rank correlation coefficient has been suggested to be taken as a tool for analyzing deviations. Fourthly, the possible application of the approach of using "external" assessment of the program impact on the social and economic development of systems characterized by different level of hierarchy (countries, regions, cities and towns) suggested by the authors has been proven. Proposals of authors on the use of "external" evaluation of programs have been tested on the example of state programs of the Russian Federation, Perm Krai and municipal programs of the city of Perm for 2015–2017. Further directions of the research include clarification of the indicators of the "external" evaluation of target programs and the mechanism of their influence on the development of the corresponding territorial system.

*Keywords: state and municipal target program, approaches to program assessment, indicators and criteria of program assessment, Spearman coefficient, impact of programs on target indicators of territory development.*

### Введение

**В** современных условиях программно-целевое управление стало одним из основных инструментов государственного и муниципального управления. В числе основных причин его активного распространения и использования можно назвать следующие основания.

Во-первых, с начала 1990-х гг. идеологами рынка на всех уровнях управления активно отторгались сложившиеся методы планирования территориального развития. Разрыв между отраслевым и территориальным планированием, нарастание социальных и экономических проблем, решения которых рынок в краткосрочной перспективе обеспечить не мог, потребовали

программной концентрации усилий на ключевых направлениях социально-экономического развития, обеспечивающей большую предсказуемость рисков и прозрачность деятельности в условиях рынка.

Во-вторых, прямым следствием децентрализации управления стали дезинтеграция единой системы экономики и самостоятельность субъектов экономических отношений, что потребовало выработки ими собственной социальной и экономической стратегии развития. Увязать разнонаправленные интересы субъектов экономических отношений в условиях рынка и направить их на решение стратегических задач обеспечения устойчивого социально-экономического развития территорий призвано программно-целевое управление, роль которого подчеркивается в Федеральном законе № 172-ФЗ от 24 июня 2014 г. «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

В-третьих, актуальность имеющихся проблем требует существенного увеличения качества стратегического управления экономикой и публичными финансами. Для того чтобы достичь целей социально-экономической политики и обеспечить общественный контроль за их реализацией, исполнение и формирование бюджета с 2013 г. осуществляется только на базе программно-целевых методов, гарантирующих зависимость между распределением бюджетных средств и реальными результатами их расходования по приоритетам муниципальной и государственной политик<sup>1</sup>.

Оживление программно-целевого планирования в России, начавшееся в 1993–1994 гг., привело к последующему бурному росту количества осуществляемых целевых программ. Начался своеобразный «программный бум». Некоторые авторы говорят о «втором пришествии» программ. Если «первое пришествие» периода 1970–1980-х гг. оборвалось во вто-

рой половине 1980-х, то второе, возникшее в середине 1990-х, перекочевало в XXI в. [1, с. 293–294] Так, по состоянию на 1 января 2018 г. утверждена 41 государственная программа, в 85 субъектах Российской Федерации разработано более 2000 целевых региональных программ, а в 22 327 муниципальных образований реализуются десятки тысяч целевых программ. В Пермском крае осуществляется 22 государственные программы, в городе Перми утверждено 25 муниципальных программ [2, с. 169]. Расходы на реализацию только государственных программ Российской Федерации в 2017 г. составили 9 331 617,7 млн руб., на 2018 г. программные расходы запланированы в объеме 9 108 528,7, на 2019 г. – 8 720 822,1, на 2020 г. – 8 841 977,6 млн руб., что составляет более 50% расходной части федерального бюджета на соответствующий год<sup>2</sup>.

В связи с этим превращение программно-целевого управления в базовый подход при формировании бюджетов всех уровней делает актуальной задачу оценки эффективности реализации целевых программ. Особо отметим, что к настоящему времени в основном сформированы нормативная и методологическая основы разработки, реализации и оценки целевых программ на государственном и муниципальном уровнях управления:

- утверждены перечни государственных, региональных и муниципальных программ;
- приняты документы, регламентирующие механизмы формирования, осуществления и анализа целевых программ на всех уровнях территориального управления;
- разработаны и реализуются территориальные методики по формированию и осуществлению государственных, региональных и муниципальных программ.

На основе имеющейся нормативно-правовой базы в российской практике государственного и муниципального управле-

<sup>1</sup> Бюджетное послание Президента РФ Федеральному собранию от 28 июня 2012 г. «О бюджетной политике в 2013–2015 годах».

<sup>2</sup> Федеральный закон «О федеральном бюджете на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов» от 5 дек. 2017 г. № 362-ФЗ.

ния программная оценка производится на основе сведений об основных результатах реализации мероприятий программ, о степени соответствия установленных и достигнутых целевых индикаторов программ за отчетный период, о выполнении расходных бюджетных обязательств, связанных с реализацией программ, организации управления и контроля за ходом исполнения мероприятий программы.

Например, в сводном отчете о выполнении государственных программ Российской Федерации 2017 г. к числу программ, реализуемых с высокой степенью эффективности (свыше 90% выполнения программных показателей), отнесено всего 6 программ из 36, или 16,7%. Степень эффективности реализации 12 государственных программ признана выше и ниже средней (по 33,3%), у 6 программ оценки выполнения признаны низкими (16,7%)<sup>1</sup>.

Несмотря на информативность, указанные виды оценок не позволяют оценить эффективность реализации целевых программ и не отражают их влияния на показатели социального и экономического развития соответствующего муниципалитета или региона. Поэтому актуальной остается проблема совершенствования методики оценки эффективности реализации программ, дополнения «внутреннего» аудита целевых программ оценкой влияния (*impact evaluation*) на социально-экономическое развитие соответствующей территории.

#### Подходы к оценке целевых программ

**И**нструменты оценочной деятельности в системе программно-целевого управления начали использоваться в 60–70-е гг. XX века в сфере корпоративного управления. Начиная с середины 80-х гг. методология оценки стала использоваться в сфере государственного и местного самоуправления за рубежом. В России оценка

программ стала распространяться в 90-х гг. вслед за развитием программно-целевого управления в государственных и муниципальных органах управления. Среди зарубежных центров, успешно работающих в сфере программной оценки, можно назвать Институт города (*The Urban Institute*)<sup>2</sup>, некоммерческую организацию *United Way of America* (США)<sup>3</sup>, финансируемую за счёт частных пожертвований, представленную в 41 стране мира, институт Мирового банка (*World bank*)<sup>4</sup>. Кроме того, в нашей стране оценку программ осваивают специалисты отдельных исследовательских центров и некоммерческих организаций. В частности, можно отметить работы экспертов Леонтьевского центра из Санкт-Петербурга, ООО «Процесс-Консалтинг», Института экономики города, центра поддержки НКО из Москвы.

Методология программной оценки сформировалась на основе работ Дж. Франклина и Дж. Трашера [3], Е. Грамлича [4], Е. Мишана [5], М. Скривена [6], К. Вейса [7]. К концу XX в. оценочные исследования (*evaluation research*) становятся основным методом анализа и регулирования государственных социальных программ. В XXI в. значительный вклад в развитие методов и форм программной оценки внесли М. Пэттон [8], М. Гараджа [9], Г. Хатри [10], С. Пикок [11], Г. Миллер [12] и Ф. Ванклей [13]. Применение методов программной оценки в российской практике исследовано в работах А.А. Кузьмина [14], Г.Ю. Ветрова [15], Д.В. Визгалова [16], А.М. Елохова [17], Е.А. Шакиной [18], А.В. Ильичева [19], О.С. Минченко [20], М.П. Афанасьева [21], Т.А. Алабиной [22], Т.Н. Патрахиной [23], Д.Ю. Ноженко [24], А.А. Кораблевой [25], А.А. Гершанюка [26].

В частности, в научной литературе на сегодняшний день исследователями

<sup>1</sup> Сводный годовой доклад о ходе реализации и оценке эффективности государственных программ Российской Федерации по итогам 2017 года. URL: <http://static.government.ru> (дата обращения: 30.07.2018).

<sup>2</sup> The Urban Institute. URL: <https://www.urban.org/research> (дата обращения: 15.04.2018).

<sup>3</sup> United Way U.S.A. URL: <https://www.unitedway.org/local/united-states/virginia/united-way-usa> (дата обращения: 15.04.2018).

<sup>4</sup> Всемирный банк. URL: <http://www.vsemirnyjbank.org> (дата обращения: 15.04.2018).

сформулированы следующие методологические принципы программной оценки.

1. Уяснение истоков и сущности программного эффекта. По Г. Хатри истинным индикатором полезности программных усилий является не произведенный продукт, а обретенный результат (эффект). Результаты – это события или изменения состояния, свидетельствующее о продвижении к цели программы. Таким образом, результаты связаны с главной функцией программы (и реализующей ее организации), т. е. с тем, для чего она существует. Результатом является не то, что «сделала» сама программа, а следствия ее деятельности [10, с. 15]. В такой постановке вопроса Ф. ВанклеЙ выделяет в программном эффекте социальную составляющую в форме позитивных или негативных изменений в социальном и культурном состоянии общества [13].

2. Обеспечение повышения качества жизни населения соответствующей территории за счет реализации целевых

программ. Г. Хатри подчеркивает, что главным принципом при определении результатов программы является поиск элементов, которые имеют прямое отношение не только к удовлетворенности клиентов программы<sup>1</sup>, но и к населению в целом и значимы для них. Поскольку удовлетворенность клиентов и прочие подобные характеристики услуг (вежливость персонала, доступность услуги) соответствуют описанию, как правило, промежуточных результатов реализации программы, они не могут заменить собой оценку реального состояния клиента после получения программной услуги [10, с. 33].

3. Оценка эффективности целевых программ на основе комплекса статистических и социологических показателей. В работах указанных авторов предлагаются разнообразные варианты индикаторов программной оценки, которые можно поделить на промежуточные и конечные, общие и частные, внутренние и внешние (табл. 1).

Таблица 1

#### Характеристика индикаторов оценки государственных и муниципальных программ

Вид индикатора оценки	Назначение индикаторов оценки	Примеры индикаторов оценки	Критерии достижения индикаторов оценки	Практика применения индикаторов оценки
Индикаторы внутренней оценки целевой программы	Оценка ресурсной обеспеченности программы	Расходы бюджета на реализацию программы. Величина привлеченных внебюджетных средств	Соответствие плановым объемам бюджетного обеспечения	В качестве частного индикатора при оценке финансового результата программы
	Оценка выполнения мероприятий программы	Количество мероприятий по разделам программы. Количество выполненных мероприятий	Соблюдение плановых сроков, числа и качества выполнения мероприятий	В качестве частного индикатора при оценке деятельности ответственных исполнителей программы
	Оценка продукта программы	Целевые индикаторы программы. Результаты реализации программы	Степень соответствия продукта программной цели	В качестве общего индикатора при оценке достижения промежуточных результатов программы

<sup>1</sup> В данной статье термин «клиент» (*customer*) употребляется в отношении любой категории лиц, которых обслуживает или на которых влияет программа (в отличие от лиц, непосредственно задействованных в предоставлении услуги).

Вид индикатора оценки	Назначение индикаторов оценки	Примеры индикаторов оценки	Критерии достижения индикаторов оценки	Практика применения индикаторов оценки
Индикаторы внешней оценки целевой программы	Оценка конечных результатов реализации программы	Темпы снижения уровня преступности, заболеваемости, смертности, безработицы и пр.	Вклад в решение значимой территориальной проблемы	В качестве частного индикатора при оценке конечных результатов программы
	Оценка влияния программы на развитие территории	Прирост валового территориального продукта. Прирост численности постоянного населения. Рост качества жизни населения. Рост налоговых поступлений	Степень и направление улучшения показателей социально-экономической ситуации под воздействием программы	Ограниченно применяется в качестве общего индикатора при оценке муниципальных программ
Индикаторы интегральной оценки целевой программы	Оценка соотношения эффектов и затрат по мероприятиям программы	Программный охват. Удовлетворенность потребителей программных услуг. Эффективность затрат	Достижение предельных показателей в рамках установленных ограничений	В качестве общего индикатора эффективности программ в виде интегрального расчетного показателя

Таким образом, наиболее часто при внутренней оценке эффективности целевых программ используются частные показатели, характеризующие цели и задачи, мероприятия и затраты, предмет и особенности конкретных программ.

В свою очередь, оценка внешнего эффекта программ напрямую связана с изменением частных индикаторов социального и экономического развития регионов и муниципальных образований. Эти индикаторы используются при оценке промежуточных результатов программ, характеризуют степень удовлетворения определенных потребностей населения в ходе осуществления государственных и муниципальных программ. Во внешней оценке конечного результата используются общие индикаторы, отражающие вклад программ в решение значимых территориальных проблем.

Общие индикаторы оценки целевой программы выражаются в различных единицах измерения при соблюдении требований универсальности, сопоставимости, доступности и понятности, позволяющих сравнивать и ранжировать целевые программы. Общие индикаторы должны характеризовать степень и направление улуч-

шения социально-экономической ситуации в регионе или муниципальном образовании под воздействием программ; они непригодны для проведения постоянных мониторинговых наблюдений.

При оценке эффективности мероприятий целевых программ расчетные и статистические показатели необходимо дополнять изучением общественного мнения на основе опросов населения и заключений экспертов.

Конкретизируя содержание табл. 1, необходимо отметить не только специфичность каждого из видов оценки, но и их очередность по этапам жизненного цикла программы. Оценка ресурсного обеспечения, как правило, наиболее подробно проводится на этапе разработки программы, а затем лишь уточняется в зависимости от достижения целевых установок. Оценка хода исполнения мероприятий программы, по существу, создает систему мониторинга эффективности реализации программы и дает возможность оценить не только качество планирования программных мероприятий, но и качество регулирования их реализации. Оценки продукта программы, ее эффективности и результативности позволяют судить об итогах до-

стижения целевых индикаторов программы на этапе ее завершения или при оценке итогов промежуточных этапов.

Таким образом, внутреннюю оценку программ правильнее называть мониторингом, так как такая оценка осуществляется постоянно и показывает процесс реализации программ по целям, задачам и мероприятиям и представляет собой основу для осуществления оценки внешних эффектов программы и интегральной оценки ее эффективности. Эти виды оценки включают анализ эффективности достижения

конечных результатов целевой программы и ее вклад в решение социально значимых задач государственного или муниципального управления, соотношения эффектов и затрат по мероприятиям программы.

Рассмотрим практику применения различных видов оценки эффективности целевых программ на основе изучения нормативно-правовых актов органов государственной власти и местного самоуправления в Российской Федерации, регулирующих разработку, реализацию и оценку целевых программ (табл. 2).

Таблица 2

**Индикаторы оценки эффективности целевых программ в практике государственного и муниципального управления в РФ\***

Индикатор оценки эффективности программы	Государственные целевые программы							Муниципальные целевые программы						
	Российская Федерация	Москва	Санкт-Петербург	Республика Башкортостан	Пермский край	Новгородская область	Ямало-Ненецкий АО	Екатеринбург	Нижний Новгород	Казань	Самара	Уфа	Пермь	
<b>Оценка финансирования программы</b>														
Расходы на реализацию мероприятий программы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>Оценка хода исполнения программы</b>														
Организация управления и контроль за ходом исполнения программы.	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	
Степень выполнения программных мероприятий	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	
<b>Оценка промежуточного результата программы</b>														
Степень достижения ожидаемых результатов реализации программы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
<b>Оценка конечных результатов программы</b>														
Соответствие целевых индикаторов оценки, мероприятий программы ее целям и задачам	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	
Соответствие программы системе приоритетов социально-экономического развития региона или города	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	
<b>Оценка влияния программы</b>														
Оценка вклада программ в социально-экономическое развитие региона или города	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	
Величина налоговых поступлений от реализации программы в бюджет региона или муниципального образования	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
<b>Оценка соотношения эффекта и затрат программы</b>														
Бюджетная эффективность программы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
Интегральная оценка эффективности реализации программы	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	

Примечание: В таблице + означает, что индикатор учитывается в оценке эффективности целевых программ, - соответственно, что не учитывается.

\* Составлено авторами.

Анализ подходов к оценке эффективности государственных и муниципальных программ показал, что их можно условно разделить на две группы. К первой, преобладающей, группе можно отнести регионы и города, в которых органы власти копируют положения методических указаний, утвержденных приказом Минэкономразвития России от 20 ноября 2013 г. № 690 и предусматривающих необходимость проведения оценок:

- степени достижения целей и решения задач подпрограмм и программы в целом;
- степени соответствия запланированному уровню затрат и эффективности использования средств федерального, регионального или муниципального бюджетов;
- степени реализации программных мероприятий (достижения ожидаемых непосредственных результатов их реализации)<sup>1</sup>.

Ко второй группе можно отнести регионы и муниципалитеты, которые наряду с традиционными методами используют оригинальные подходы, собственные показатели и критерии оценки целевых программ. К этой группе относятся, например, Пермский край, Екатеринбург, Уфа и Казань, которые при оценке целевых программ используют показатели социальной, экономической и бюджетной эффективности.

Основываясь на результатах методологического обобщения, опишем авторскую методику оценки эффективности целевых программ.

#### **Оценка эффективности целевых программ: авторская методика и результаты ее апробации**

**В** целях повышения управленческой информативности оценки эффективности целевых программ, реализуемых государствен-

ными и муниципальными органами власти, предлагается дополнить стандартную внутреннюю оценку программ внешней итоговой оценкой вклада программ в улучшение показателей социального и экономического развития территориальной системы.

Для реализации этого предложения, по нашему мнению, необходимо, во-первых, использовать в составе общих индикаторов влияние программы на развитие территории, рост численности постоянного населения, а в качестве частных индикаторов его роста, за счет миграции и естественного прироста, применять систему показателей качества жизни населения, например занятость, уровень доходов, показатели безопасности жизнедеятельности, инфраструктурной обеспеченности территории.

Во-вторых, в ходе оценки эффективности целевых программ необходимо учитывать приближение параметров развития соответствующей территории к эталонным значениям. Поставленная задача решается путем упорядочения динамики темповых характеристик индикаторов развития территории. Предлагаемый вариант упорядочения темпов роста индикаторов имеет вид  $T_{зп} > T_{рз} > T_{жч} > T_{зн} > T_{пн} > 1$ , (1)

где  $T_{зп}$  – темп снижения числа зарегистрированных преступлений;

$T_{рз}$  – темп роста реальных доходов населения;

$T_{жч}$  – темп роста обеспеченности населения жильем;

$T_{зн}$  – темп роста численности занятого населения;

$T_{пн}$  – темп роста численности населения, постоянно проживающего на данной территории.

В-третьих, поскольку в настоящее время реализуется программное распределение бюджетных средств соответствующих территорий, при оценке эффективности целевых программ целесообразно учитывать их влияние на отклонения фактических показателей социально-экономического развития территории от эталонной динамики.

Для оценки этой связи предлагается рассчитывать коэффициент корреляции

<sup>1</sup> Методические указания по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации: приказ Минэкономразвития России от 20 нояб. 2013 г. № 690 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 28.04. 2014. № 17.

рангов Спирмена. При приближении модульного значения коэффициента к единице мероприятия целевых программ оказывают сильное положительное (при +1) или отрицательное (при -1) влияние на заданные динамические пропорции развития региона или муниципального образования. Если коэффициент корреляции равен нулю, то целевые программы не оказывают влияния на развитие соответствующей территории. Влияние программ считается умеренным при значении коэффициента 0,5<sup>1</sup>.

В отличие от ранее проведенного исследования [26] апробацию предлагаемой методики проведем на основе оценки воздействия государственных и муници-

пальных целевых программ на изменение показателей экономического и социального развития не только города Перми, относящегося к группе крупнейших городов с численностью населения более 1 млн чел., но и Российской Федерации и Пермского края. В качестве периода расчета выбран трехлетний отрезок времени (2015–2017 гг.), принятый при формировании соответствующих бюджетов, в том числе государственных и муниципальных целевых программ. Расчет выполнен на основании данных сайта администрации города Перми, государственной статистики за 2015 и 2017 гг. и отражен в табл. 3.

Таблица 3

**Исходные данные для оценки воздействия государственных и муниципальных целевых программ на показатели социального и экономического развития РФ, Пермского края и г. Пермь, 2015–2017 гг.\***

Показатель	2017 г. 2015 г., %			Эталонный ранг	Фактический ранг		
	РФ	Пермский край	г. Пермь		РФ	Пермский край	г. Пермь
Темп роста численности населения	100,3	99,6	101,1	5	4	4	4
Темп роста численности занятого населения	99,1	99,1	93,7	4	5	5	5
Темп роста обеспеченности населения жильем	102,1	101,7	103,3	3	3	3	3
Темп роста среднедушевых доходов населения	103,3	102,7	112,7	2	2	2	1
Темп снижения числа зарегистрированных преступлений	110,6	132,4	109,6	1	1	1	2

\* Составлено авторами по данным сайта администрации города Перми. Краткие итоги социально-экономического развития города Перми, январь-декабрь 2015. URL: [http://www.gorodperm.ru/upload/pages/7385/2015-12\\_ItoGI\\_SER\\_janvar-dekabr\\_2015\\_KVARTAL.pdf](http://www.gorodperm.ru/upload/pages/7385/2015-12_ItoGI_SER_janvar-dekabr_2015_KVARTAL.pdf) (дата обращения: 25.06.2018); Краткие итоги социально-экономического развития города Перми, январь-декабрь 2017. URL: [http://www.gorodperm.ru/upload/pages/7385/01.17/2017-12\\_ItoGI\\_SER\\_janvar-dekabr\\_2017\\_KVARTAL.pdf](http://www.gorodperm.ru/upload/pages/7385/01.17/2017-12_ItoGI_SER_janvar-dekabr_2017_KVARTAL.pdf) (дата обращения: 25.06.2018); Пермский край в цифрах. 2018: Краткий стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. Пермь, 2018. URL: <http://permstat.gks.ru> (дата обращения: 25.07.2018); Россия в цифрах. 2018. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 25.07.2018).

Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена за анализируемый период положительны и составили для РФ и Пермского края 0,8, а для г. Перми – 0,2. Таким образом, в рассмотренном временном промежутке влияние программ на социально-экономическую обстановку в РФ и Пермском крае можно признать доста-

точно сильным. По нашему мнению, это можно объяснить тем, что государственные целевые программы в этот промежуток времени были действенным инструментом государственного и регионального стратегического управления. Слабое влияние муниципальных программ на изменение показателей экономического и социального развития г. Перми может быть связано с увеличением ведомственности при их создании. В результате муници-

<sup>1</sup> Более подробно алгоритм оценки эффективности целевых программ изложен в работе [26].

пальные программы стали документами, которые обеспечивают не решение стратегических проблем и задач города, а распределение бюджетных средств для осуществления текущей деятельности города, т. е. они стали носить тактический характер и их финансирование утверждается на каждый финансовый год.

Вместе с тем глава города, применяя индикаторы внутренней оценки по итогам 2015 и 2016 гг., признал низкоэффективными только 4 программы из 24 (16,7%), а по итогам 2017 г. – только 2 программы из 25 (8,0%), т. е. фактически дал положительную оценку программной деятельности в городе<sup>1</sup>.

Таким образом, дополнение «внутреннего» анализа целевых программ оценкой их воздействия на улучшение показателей экономического и социального развития целостных территориальных систем, по нашему мнению, будет способствовать повышению эффективности программного управления, позволит органам государственной власти и местного самоуправления выработать более действенную систему программных мер, обеспечивающих рост качества жизни населения в соответствии с указом Президента России от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

#### **Заключение**

**З**а годы, прошедшие с начала рыночных реформ, в стране сформировалась нормативно-правовая база и практика оценки целевых программ на всех уровнях территориального управления. В практике оценки программ преобладает «внутренняя» оценка, отражающая организационные, финансовые аспекты программной деятельности, полученные промежуточные результаты в виде достижения целевых программных показателей. Вместе с тем индикаторы «внешней» оценки, отражающие конечные

результаты реализации программы и их влияние на развитие территории, в практике государственного и муниципального управления используются весьма ограниченно.

По нашему мнению, только сочетание индикаторов внутренней и внешней оценки целевых программ позволит объективно отразить взаимосвязи программных затрат, которые составляют основу любого территориального бюджета и являются результатом социально-экономического развития соответствующей территории, т. е. эффективности программного управления.

На основе изучения методологических основ программной оценки, нормативно-правовых актов органов государственной власти и местного самоуправления в РФ, регулирующих разработку и реализацию целевых программ, анализа статистических данных РФ, Пермского края и города Перми за 2015–2017 гг., показана возможность и необходимость оценки программного воздействия на показатели экономического и социального развития соответствующей территории. Оценка практики программного воздействия показала, что программы стали действенным инструментом органов государственной власти и местного самоуправления по целенаправленному улучшению социально-экономической ситуации в Перми и Пермском крае.

Однако применяемые способы оценки эффективности государственных и муниципальных программ не в полной мере отражают их воздействие на изменение социально-экономической ситуации в городе или регионе в целом. В целях повышения эффективности программного управления действующие региональные и муниципальные положения о разработке и реализации целевых программ предлагается дополнить оценкой их влияния на показатели экономического и социального развития соответствующей территории с помощью коэффициента корреляции рангов Спирмена, определенного на основе реальных показателей, отражающих уровень и качество жизни населения и, как следствие, определяющих динамику численно-

<sup>1</sup> Сводный годовой доклад о ходе реализации и оценке эффективности муниципальных программ города Перми по итогам 2015, 2016, 2017 гг. URL: <http://www.gorodperm.ru> (дата обращения: 30.07.2018).

сти постоянного населения страны, региона и города.

Апробация авторской методики оценки эффективности целевых программ за 2015–2017 гг. показала, что воздействие государственных программ на социально-экономическую обстановку в стране и Пермском крае сильное и положительное, а влияние муниципальных программ в го-

роде Перми – положительное, но слабое. Этот вывод, по нашему мнению, должен послужить основанием для более объективной оценки программной деятельности органами местного самоуправления и выработки системы мер по повышению стратегической направленности городских целевых программ.

### Список литературы

1. *Лексин В.Н., Швецов А.Н.* Государство и регионы. Теория и практика государственного регулирования территориального развития. М.: УРСС, 2000. 368 с.
2. *Елохов А.М., Арбузова Т.А.* Программно-целевое территориальное управление: монография / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2018. 236 с.
3. *Franklin J.L., Thrasher J.H.* An introduction to program evaluation. N.Y.: Wiley & Sons, 1976. 233 p.
4. *Gramlich E.* Benefit-cost analysis of government programs. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1981. 273 p.
5. *Mishan E.J.* Cost – benefit analysis. L.: George Allen & Unwin Ltd, 1984. 222 p.
6. *Scriven M.* Evaluation Thesaurus. 4th ed. Newbury Park, California: Sage, 1991. 393 p.
7. *Weiss C.* Evaluation: Methods for studying programs and policies. 2nd ed. Prentice Hall, 1998. 372 p.
8. *Patton M.Q.* Qualitative evaluation and research methods. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2002. 317 p.
9. *Гараджа М.Ю.* Мониторинг результативности бюджетных расходов: основные этапы внедрения на местном уровне. М.: Фонд «Институт экономики города», 2002. 48 с.
10. *Хампу Г.П.* Мониторинг результативности в общественном секторе. М.: ИЭК, 2005. 276 с.
11. *Peacock S.* An evaluation of program budgeting and marginal analysis applied in South Australian hospitals. Melbourne: Centre for Health Program Evaluation, 2008. 128 p.
12. *Miller G.I., Hildreth W.B., Rabin J.* Performance-based budgeting. Boulder, CO: Westview Press, 2010. 504 p.
13. *Vanclay F., Esteves A.M., Aucamp I., Franks D.* Social impact assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects. Fargo, ND: International Association for Impact, 2015. 108 p.
14. *Кузьмин А.А.* Особенности проведения отдельных этапов оценки проектов и программ // Материалы для Школы по оценке программ, 2001. URL: <http://www.ipen21.org/ipen> (дата обращения: 19.04.2018).
15. *Ветров Г.Ю., Визгалов Д.В., Пинегина М.В., Шевырова Н.И.* Оценка муниципальных программ М.: Фонд «Институт экономики города», 2003. 89 с.
16. *Визгалов Д.В.* Методы оценки муниципальных программ. М.: Фонд «Институт экономики города», 2005. 108 с.
17. *Елохов А.М.* Стратегическое управление развитием муниципального образования: монография / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2007. 175 с.
18. *Шакина Е.А.* Многоуровневая оценка целевых программ как метод управления расходами региональных и муниципальных бюджетов: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2008. 27 с.
19. *Ильичев А.В.* Основы анализа эффективности и рисков целевых программ: истоки, формализация, реализация. М.: Научный мир, 2009. 332 с.
20. *Минченко О.С.* Подходы к оценке целевых программ в российской практике // Вопросы управления. 2012. № 2 (21). С. 14–20.
21. *Афанасьев М.П., Шап Н.Н.* Инструментарий оценки эффективности бюджетных программ // Вопросы государственного и муниципального управления. 2013. № 3. С. 48–69.

22. Алабина Т.А., Еришова Н.Н. Оценка эффективности долгосрочных целевых программ: теория и практика (на примере Кемеровской области). Барнаул: Си-пресс, 2014. 146 с.
23. Патрахина Т.Н. Подходы к оценке эффективности государственных целевых программ // Проблемы экономики и менеджмента. 2015. № 2 (42). С. 65–68.
24. Ноженко Д.Ю. Государственные программы как инструмент стратегического управления: межрегиональный анализ // Вопросы управления. 2016. № 4 (41). С. 8–15.
25. Кораблева А.А. Методические основы оценки эффективности муниципальных программ // Региональная экономика: теория и практика. 2017. Т. 15, вып. 4 (439). С. 691–705.
26. Гершанок А.А., Елохов А.М. Методика внешней оценки влияния целевых программ на направление развития территории // Экономика и менеджмент систем управления. 2018. № 2.3(28). С. 338–347.

Статья поступила в редакцию 03.05.2018, принята к печати 20.06.2018

#### Сведения об авторах

Елохов Александр Михайлович – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: reader1201@rambler.ru).

Арбузова Татьяна Александровна – аспирант, Казанский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, 420043, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая, 1; e-mail: businesspyt@gmail.com).

#### References

1. Leksin V.N., Shvetsov A.N. *Gosudarstvo i regiony. Teoriya i praktika gosudarstvennogo regulirovaniya territorial'nogo razvitiya* [State and regions. Theory and practice of state regulation of territory development]. Moscow, URSS Publ., 2000. 368 p. (In Russian).
2. Elokhov A.M., Arbuzova T.A. *Programmno-tselevoe territorial'noe upravlenie* [Program – target territorial management]. Perm, Perm. gos. nat. iss. un-t Publ., 2018. 236 p. (In Russian).
3. Franklin J.L., Thrasher J.H., *An introduction to program evaluation*. New York, Wiley & Sons, 1976. 233 p.
4. Gramlich E. *Benefit-cost analysis of government programs*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, 1981. 273 p.
5. Mishan E. J. *Cost – benefit analysis*. London, George Allen & Unwin Publ., 1984. 222 p.
6. Scriven M. *Evaluation thesaurus*. 4th ed. Newbury Park, California, Sage, 1991. 393 p.
7. Weiss C. *Evaluation: Methods for studying programs and policies*. 2nd ed. Prentice Hall, 1998. 372 p.
8. Patton M.Q. *Qualitative evaluation and research methods*. 3rd ed. Thousand Oaks, CA, Sage Publications, 2002. 317 p.
9. Garadzha M.Yu. *Monitoring rezul'tativnosti byudzhetykh raskhodov: osnovnye etapy vnedreniya na mestnom urovne* [Monitoring of budget expenditures efficiency]. Moscow, Fond “Institut ekonomiki goroda” Publ., 2002. 48 p. (In Russian).
10. Hatry H.P. *Monitoring rezul'tativnosti v obshchestvennom sektore* Per. s angl. [Efficiency monitoring in public sector]. Transl. from Engl. Moscow, Fond “Institut ekonomiki goroda” Publ., 2005. 276 p. (In Russian).
11. Peacock S. *An evaluation of program budgeting and marginal analysis applied in South Australian hospitals*. Melbourne, Centre for health program evaluation, 2008. 128 p.
12. Miller G.I., Hildreth W.B., Rabin J. *Performance-based budgeting*. Boulder, Colorado, Westview Press, 2010. 504 p.
13. Vanclay F., Esteves A.M., Aucamp I., Franks D. *Social impact assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects*. Fargo, ND, International association for impact, 2015. 108 p.

14. Kuz'min A. A. Osobennosti provedeniya otdel'nykh etapov otsenki proektov i programm [Features of assessment of particular stages of projects and programs]. *Materialy dlya shkoly po otsenke programm* [Resources for schools assessing programs], 2001. (In Russian). Available at: <http://www.ipen21.org/ipen> (accessed 19.04.2018).
15. Vetrov G.Yu., Vizgalov D.V., Pinegina M.V., Shevyrova N. I. *Otsenka munitsipal'nykh programm* [Municipal program assessment]. Moscow, Fond "Institut ekonomiki goroda" Publ., 2003. 89 p. (In Russian).
16. Vizgalov D.V. *Metody otsenki munitsipal'nykh programm* [Methods for municipal program assessment]. Moscow, Fond "Institut ekonomiki goroda" Publ., 2005. 108 p. (In Russian).
17. Elokho A.M. *Strategicheskoe upravlenie razvitiem munitsipal'nogo obrazovaniya* [Strategic management of municipal education development]. Perm, Perm. gos. un-t Publ., 2007. 175 p. (In Russian).
18. Shakina E.A. *Mnogourovnevaya otsenka tselevykh programm kak metod upravleniya raskhodami regional'nykh i munitsipal'nykh byudzhetrov*. Avtoref. diss. kand. ekon. nauk [Multilevel assessment of target programs as a method to control regional and municipal budget costs. Cand. econ. sci. author. diss.]. Moscow, 2008. 27 p. (In Russian).
19. Il'ichev A.V. *Osnovy analiza effektivnosti i riskov tselevykh programm: istoki, formalizatsiya, realizatsiya* [Analysis fundamentals of assessment and risks of target programs: Origin, formalization and implementation]. Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2009. 332 p. (In Russian).
20. Minchenko O.S. Podkhody k otsenke tselevykh programm v rossiiskoi praktike [Approaches to the target program assessment in Russian practice]. *Voprosy upravleniya* [Management Issues], 2012, no. 2 (21), pp. 14–20. (In Russian).
21. Afanas'ev M.P., Shash N.N. Instrumentarii otsenki effektivnosti byudzhetykh programm [Assessment methodologies of the state-funded program efficiency]. *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniya* [Public Administration Issues], 2013, no. 3, pp. 48–69. (In Russian).
22. Alabina T.A., Ershova N.N. *Otsenka effektivnosti dolgosrochnykh tselevykh programm: teoriya i praktika (na primere Kemerovskoi oblasti)* [Efficiency assessment of long-term target programs: Theory and practice (in the case study of Kemerovo region)]. Barnaul, Si–press Publ., 2014. 146 p. (In Russian).
23. Patrakhina T.N. Podkhody k otsenke effektivnosti gosudarstvennykh tselevykh programm [Approaches to assess efficiency of public target programs]. *Problemy ekonomiki i menedzhmenta* [Economy and Management Issues], 2015, no. 2 (42), pp. 65–68. (In Russian).
24. Nozhenko D.Yu. Gosudarstvennye programmy kak instrument strategicheskogo upravleniya: mezhregional'nyi analiz [Government programs as a tool for strategic management: An interregional analysis]. *Voprosy upravleniya* [Management Issues], 2016, no. 4 (41), pp. 8–15. (In Russian).
25. Korableva A.A. Metodicheskie osnovy otsenki effektivnosti munitsipal'nykh programm [Methodological foundations to assess the efficiency of municipal programs]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional Economics: Theory and Practice], 2017, vol. 15, iss. 4 (439), pp. 691–705. (In Russian).
26. Gershanok A.A., Elokho A.M. Metodika vneshnei otsenki vliyaniya tselevykh programm na napravlenie razvitiya territorii [Methods of external assessment of target program impact on territory development trends]. *Ekonomika i menedzhment sistem upravleniya* [Economy and Management of Management Systems], 2018, no. 2.3 (28), pp. 338–347. (In Russian).

Received May 03, 2018; accepted June 20, 2018

#### Information about the Authors

Elokho Aleksandr Mikhailovich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at Management Department, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia; e-mail: reader1201@rambler.ru).

Arbuzova Tat'yana Aleksandrovna – Postgraduate Student, Kazan State University of Architecture and Engineering (1, Zelenaya st., Kazan, Republic of Tatarstan, 420043, Russia; e-mail: businesspyt@gmail.com).

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

Елохов А.М., Арбузова Т.А. Совершенствование методики оценки эффективности целевых государственных и муниципальных программ // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 402–415. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-402-415

**Please cite this article in English as:**

Elokhov A.M., Arbuzova T.A. Improvement of the methodology of estimation of efficiency of targeted state and municipal programs. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 402–415. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-402-415

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-416-432

УДК 332.144 (985)

ББК 65.23

JEL Code R11

## СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКОГО МАКРОРЕГИОНА

**Анна Вячеславовна Уханова**ORCID ID: [0000-0001-9083-9931](https://orcid.org/0000-0001-9083-9931), Researcher ID: [F-1192-2017](https://orcid.org/F-1192-2017)Электронный адрес: [karmy-anny@yandex.ru](mailto:karmy-anny@yandex.ru)Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
им. акад. Н.П. Лаверова Российской академии наук  
163000, Россия, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23**Елена Владимировна Смиреникова**ORCID ID: [0000-0001-7733-4285](https://orcid.org/0000-0001-7733-4285), Researcher ID: [J-1673-2018](https://orcid.org/J-1673-2018)Электронный адрес: [esmirennikova@yandex.ru](mailto:esmirennikova@yandex.ru)Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
им. акад. Н.П. Лаверова Российской академии наук  
163000, Россия, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23**Людмила Васильевна Воронина**ORCID ID: [0000-0003-3607-0687](https://orcid.org/0000-0003-3607-0687), Researcher ID: [E-6721-2017](https://orcid.org/E-6721-2017)Электронный адрес: [voronina\\_ljudmila@rambler.ru](mailto:voronina_ljudmila@rambler.ru)Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
им. акад. Н.П. Лаверова Российской академии наук  
163000, Россия, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23

В настоящее время возросло значение разработки прогнозов и моделей развития как территорий различного уровня, так и межотраслевых комплексов, отраслей и отдельных видов ресурсов. Прогнозирование социально-экономических процессов осуществляется на уровне РФ, федеральных округов, регионов, муниципальных образований, что позволяет вариативно предвидеть будущее развитие территорий и оперативно решать возникающие проблемы. В последнее время усиленное внимание органов власти сосредоточено на развитии Арктической зоны РФ, как важнейшем сегменте реализации национальных интересов. Несмотря на принятие стратегических и программных документов, определяющих политику федерального центра на территории российской Арктики, до сих пор отсутствуют научно обоснованные, достоверные и надежные прогнозы социально-экономического развития данного макрорегиона. Целью настоящей статьи является обоснование системы показателей прогнозирования социально-экономического развития Арктической зоны РФ. Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода к формированию системы показателей прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона России, опирающегося на синтез системного и регионально-целевого подходов. Посредством проведения динамического анализа официальной статистической информации выявлены региональные особенности социально-экономического положения территорий российской Арктики, которые необходимо учитывать при разработке системы показателей прогнозирования их развития. На основе анализа документов стратегического планирования федерального уровня как Арктической зоны РФ, так и России в целом определены основные задачи социально-экономического развития арктического макрорегиона. Для каждой задачи обоснованы показатели, наиболее полно и адекватно отражающие её реализацию. Полученный комплекс показателей подвергнут многоступенчатому отбору, основу которого составил контент-анализ источников статистической информации и нормативно-правовых документов, а также корреляционно-регрессионный анализ. Предложенная система показателей прогнозирования социально-экономического развития российской Арктики, отвечающая принципам адекватности, системности, взаимодополняемости, доступности, ретроспективности и затратности, может стать основной для разработки достоверных и качественных прогнозов социально-экономического развития, а также научно обоснованных рекомендаций по повышению эффективности государственного управления на территории Арктической зоны РФ.

*Ключевые слова:* прогнозирование, показатели, индикаторы социально-экономического развития, государственная политика, Арктическая зона Российской Федерации, арктический макрорегион, системный подход, регионально-целевой подход, стратегическое планирование, коренные малочисленные народы Севера.



## **SYSTEM OF INDICATORS FOR FORECASTING SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE ARCTIC MACROREGION**

### **Anna V. Ukhanova**

ORCID ID: [0000-0001-9083-9931](https://orcid.org/0000-0001-9083-9931), Researcher ID: [F-1192-2017](https://orcid.org/F-1192-2017)

E-mail: [karmy-anny@yandex.ru](mailto:karmy-anny@yandex.ru)

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research  
23, Naberezhnaya Severnoi Dviny, Arkhangelsk, 163000, Russia

### **Elena V. Smirennikova**

ORCID ID: [0000-0001-7733-4285](https://orcid.org/0000-0001-7733-4285), Researcher ID: [J-1673-2018](https://orcid.org/J-1673-2018)

E-mail: [esmirennikova@yandex.ru](mailto:esmirennikova@yandex.ru)

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research  
23, Naberezhnaya Severnoi Dviny, Arkhangelsk, 163000, Russia

### **Lyudmila V. Voronina**

[0000-0003-3607-0687](https://orcid.org/0000-0003-3607-0687), Researcher ID: [E-6721-2017](https://orcid.org/E-6721-2017)

E-mail: [voronina\\_lyudmila@rambler.ru](mailto:voronina_lyudmila@rambler.ru)

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research  
23, Naberezhnaya Severnoi Dviny, Arkhangelsk, 163000, Russia

At the present time, the importance of working out of forecasts and models for the development of both territories of various levels, and intersectoral complexes, industries and particular types of resources has increased. Forecasting socio-economic processes is carried out at the level of the Russian Federation, federal districts, regions, municipalities, which allows you to variably foresee the future development of the territories and quickly solve emerging problems. Recently, the increased attention of the authorities is focused on the development of the Arctic zone of the Russian Federation, as an important segment of the realization of national interests. Despite the adoption of strategic and policy documents that determine the policy of the federal center on the territory of the Russian Arctic, there are still no scientifically substantiated, reliable and reliable forecasts of the socio-economic development of this macroregion. The purpose of the study is to substantiate the system of indicators for forecasting the social and economic development of the Arctic zone of the Russian Federation. The scientific novelty of the research is the development of an integrated approach to the formation of a system of indicators for forecasting the social and economic development of the Arctic macroregion of Russia. This approach is based on the synthesis of systemic and regional-target methods. Regional features of the socio-economic status of the territories of the Russian Arctic have been identified by the dynamic analysis of official statistical information. These features must necessarily be taken into account to develop a system of forecasting indicators. The main tasks of the social and economic development of the Arctic macroregion are identified based on the analysis of documents of strategic planning at the federal level of both the Arctic zone of the Russian Federation and Russia as a whole. The most completely and adequately reflect implementation indicators were substantiated that for the each task. The resulting set of indicators was subjected to a multistage selection based on a comprehensive analysis of the sources of statistical information and regulatory legal documents, as well as the correlation-regression analysis were carried out. As a result, the system of indicators for predicting the socio-economic development of the Russian Arctic based on the principles of adequacy, systemic, complementary, accessible, retrospective and costly was proposed. The results of the study can become the main one for the development of reliable and qualitative forecasts of social and economic development, as well as scientifically based recommendations for improving the efficiency of public administration in the Arctic zone of the Russian Federation.

*Keywords: forecasting, indices, indicators of social and economic development, public policy, Arctic zone of the Russian Federation, Arctic macroregion, systematic approach, region target-oriented approach, strategic planning, few indigenous people of the North.*

### **Введение**

**С** переходом системы государственного и муниципального управления на программно-целевой метод в Российской Федерации

возросло значение разработки прогнозов и моделей развития как территорий различного уровня, так и межотраслевых комплексов, отраслей и отдельных видов ресурсов. В настоящее время роль прогнози-

рования как одного из важнейших инструментов регулирования экономики и социальной сферы сложно переоценить: прогнозы являются основой составления бюджетов всех уровней, позволяют вариативно предвидеть будущее социально-экономическое развитие и оперативно решать возникающие проблемы.

На сегодняшний день прогнозы социально-экономического развития в территориальном разрезе разрабатываются на уровне Российской Федерации, федеральных округов, субъектов Федерации, муниципальных образований. Между тем последнее десятилетие в нашей стране отмечено законодательным закреплением границ еще одной территории, которая не укладывается в рамки существующих территориальных образований. Речь идет об Арктической зоне Российской Федерации – важнейшем сегменте реализации национальных интересов страны. Согласно институциональному подходу, в соответствии с Указом Президента РФ № 296 от 2 мая 2014 г. «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» к регионам Российской Арктики полностью относятся территории Мурманской области, Ненецкого, Чукотского и Ямало-Ненецкого автономных округов, а также частично – Республики Саха (Якутия), Коми, Карелии, Красноярского края и Архангельской области.

Несмотря на принятие стратегических и программных документов, определяющих политику федерального центра, на этих богатых природными ресурсами с выгодным транспортно-географическим положением территориях, до сих пор отсутствуют научно обоснованные, достоверные и надежные прогнозы социально-экономического развития данного макро-региона. На устранение этих пробелов и направлено настоящее исследование.

#### **Анализ методических подходов к прогнозированию развития региональных социально-экономических систем**

**О**дной из самых сложных задач в процессе прогнозирования социально-экономического развития территорий любого уров-

ня является выбор и обоснование наиболее адекватных показателей прогноза. Данный вопрос широко освещается в отечественных и зарубежных исследованиях, а также в нормативных правовых актах.

Среди отечественных исследований в части теоретико-методологических основ прогнозирования и планирования социально-экономического развития территорий можно выделить работы А.И. Татаркина, С.Н. Котляровой [1], С.Ю. Глазьева, Г.Г. Фетисова [2], А.Г. Аганбегяна [3], С.В. Баранова [4], С.Н. Даниловой [5], Н.П. Тихомирова [6], А.Г. Гранберга [7], В.В. Ивантера [7; 8] и др. Особенно стоит отметить труды в области прогнозирования и планирования в регионах Севера и Арктики ученых Кольского научного центра – Э.Н. Кузьбожева, Е.А. Вербиненко, И.Ф. Мальцевой [9], В.С. Селина [8], Т.П. Скуфьиной, Н.А. Серовой [10], Е.А. Корчак [11], В.А. Цукермана [12] и др.

В целом в рамках научных изысканий можно выделить два основных подхода к отбору показателей прогнозирования социально-экономических процессов, протекающих на территории. Первый – целевой подход, в рамках которого обоснование показателей прогноза осуществляется в соответствии с целями и задачами государственной политики на среднесрочный и долгосрочный периоды. Данный подход нашел своё отражение в трудах российских ученых А.В. Назаренко, О.С. Звягинцевой [13], В.Ш. Сургуладзе [14]. Также отмечается применение данного подхода в работах зарубежных исследователей, например таких, как *D.K. Joshi, B.B. Hughes, T.D. Sisk*, которые предлагают использовать целевой подход к прогнозированию управления и впоследствии разрабатывают пессимистичные и оптимистичные сценарии развития для населения [15]. *B. Cohen, C.H. Douglas* также используют данный подход при разработке прогнозов роста территорий (городов, островов и др.) на основе применения социальных, экономических и экологических показателей с целью наибольшей эффективности использования ресурсов и управления [16; 17]. *R. Vickerman, K. Spiekermann, M. Wegener*

предлагают прогнозировать политику в отношении социально-экономического развития с пространственной точки зрения с учётом вложения инвестиций в транспортную инфраструктуру [18].

Согласно второму – системному подходу показатели для прогнозирования социально-экономических процессов отбираются таким образом, чтобы они отражали сущность и уровень развития территории по всем входящим в ее состав элементам (экономическому, социальному, демографическому, финансовому, экологическому и т. д.). В своих исследованиях данного подхода придерживаются Р.М. Нижегородцев, Е.И. Пискун, В.В. Кудревич [19], Е.М. Козаков, В.Н. Попов, А.Г. Шеломенцев [20], А.Г. Реннер, О.И. Бантикова, Ю.А. Жемчужникова, О.И. Стебунова, Л.В. Туктамышева, О.С. Чудинова [21], И.И. Матвиенко, Л.А. Чижова [22], А.И. Бородин [23] и др. Из зарубежных исследователей приверженцами системного подхода являются *Y. Daradkeh, S. Kavun* [24], в работе которых предложена основа модели системы прогнозирования показателей с учетом цикличности социально-экономического развития; в трудах *I. Fuseini, J. Kemp* [25], *R. Capello, N. Carnot, V. Koen, B. Tissot, V. Viguié, S. Halle-gatte, J. Rozenberg* осуществляется комплексное планирование и построение прогнозных сценариев в контексте пространственного развития территорий [26–28]. Особо стоит отметить исследование *R. Andrew*, в котором предлагается проводить прогноз социально-экономического развития арктических территорий с учетом изменения климата [29].

Что касается нормативно-правовых документов, то здесь в первую очередь следует упомянуть постановление Правительства РФ от 11 ноября 2015 г. № 1218 «О порядке разработки, корректировки, осуществления мониторинга и контроля реализации прогноза социально-экономического развития РФ на долгосрочный период», постановление Правительства РФ от 14 ноября 2015 г. № 1234 «О порядке разработки, корректировки, осуществления мониторинга и контроля реализации

прогноза социально-экономического развития РФ на среднесрочный период и признании утратившими силу некоторых актов Правительства РФ», приказ Министерства экономического развития РФ от 30 июня 2016 года №423 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке, корректировке, мониторингу среднесрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и о признании утратившим силу приказа Минэкономразвития России от 30 ноября 2009 года № 492». Анализ предложенных в этих документах показателей прогнозирования свидетельствует о применении к их отбору уже упомянутого выше системного подхода.

В рамках него территориальное образование рассматривается в качестве социально-экономической системы, все элементы которой охарактеризованы соответствующими показателями прогноза. Данный подход, несомненно, имеет свои положительные стороны, однако, на наш взгляд, не в полной мере соответствует задачам прогнозирования. Поскольку прогнозирование является одним из главных инструментов системы управления социально-экономическим развитием территории, показатели для построения прогноза должны формироваться исходя из понимания потребностей общества, выражающихся в выдвигаемых органами власти целях и задачах развития. Кроме того, вследствие значительной степени природно-географической и социально-экономической дифференциации входящих в состав Российской Федерации территорий, выстраивание системы показателей прогноза должно базироваться на обязательном учете региональных особенностей. Это подтверждается исследованиями Л.И. Розановой, которая подчеркивает, что «прогнозирование регионального развития в целях совершенствования системы управления регионом невозможно без детального ... изучения особенностей его развития» [30]. Считаем, что необходимо предложить подход к обоснованию показателей прогнозирования социально-экономического

развития российской Арктики, наиболее полно отражающих её развитие.

На основании изложенных выше положений целевого и системного подходов осуществим отбор показателей для прогнозирования социально-экономических процессов, протекающих на территории Арктической зоны РФ.

#### **Обоснование системы показателей прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона**

**Д**ля выявления региональных особенностей Российской Арктики и их последующего учета при разработке системы показателей прогнозирования был осуществлен динамический анализ статистической информации, характеризующей социально-экономическое развитие арктических регионов с 2005 по 2016 г. В результате были выделены следующие особенности:

– перекося отраслевой структуры хозяйства в сторону добычи полезных ископаемых. Доля добычи полезных ископаемых в валовой добавленной стоимости в регионах АЗРФ в 2016 г. составила 33%, в то же время по России значение данного показателя было 11,2%;

– невысокая и сокращающаяся в течение всего анализируемого периода доля обрабатывающих производств. Так, в арктическом макрорегионе доля валовой добавленной стоимости в сфере обрабатывающих производств в 2005 г. составляла 14,9%, а в среднем по России – 18,5%. По состоянию на 2016 г. среднеарктическое значение данного показателя снизилось до 11%, а среднероссийское – до 17,1%;

– низкая и сокращающаяся плотность населения. Несмотря на увеличение плотности населения в стране, плотность населения на территории арктических регионов с 2005 по 2016 г. сократилась почти в 2 раза (данные показателя в 2005 г. – 1,9 чел. / км<sup>2</sup>, 2016 г. – 1 чел. / км<sup>2</sup>);

– низкая транспортная доступность. Плотность железнодорожных путей на 10000 км<sup>2</sup> в арктических регионах России уступает среднероссийскому значению в 1,7 раза, что частично обусловлено пол-

ным отсутствием железнодорожных путей в Ненецком и Чукотском автономных округах. Также на территории арктических субъектов отмечается низкий удельный вес автомобильных дорог с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования, по сравнению со среднероссийским значением данный показатель ниже в 4 раза;

– высокий миграционный отток населения. С 2005 по 2016 гг. фиксируется значительный миграционный отток населения во всех арктических регионах, за исключением Красноярского края;

– значительное увеличение демографической нагрузки на трудоспособное население. Наблюдаются тенденции значительного увеличения демографической нагрузки на трудоспособное население, при этом темпы роста коэффициента демографической нагрузки в арктических регионах выше, чем в среднем по России;

– высокий уровень заболеваемости населения, который в 2016 г. в регионах АЗРФ на 28 % превысил среднероссийское значение;

– высокий уровень безработицы в сравнении со среднероссийским значением. Так, в 2016 г. в среднем по арктическим регионам был зафиксирован уровень безработицы 6,7%, что на 1,2% выше среднероссийского значения;

– доля особо охраняемых природных территорий в арктических регионах меньше нормативного значения, утвержденного Стратегическим планом сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на 2011–2020 гг., за исключением Республики Саха (Якутии);

– высокий уровень преступности. К примеру, в 2016 г. на территории арктических регионов число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения более чем на 18% превышало значение аналогичного показателя в среднем по России.

Следующим этапом исследования стало определение целевых ориентиров (направлений и задач) развития территорий АЗРФ. В связи с этим был проанализи-

зирован комплекс документов стратегического планирования федерального уровня.

В первую очередь были рассмотрены документы стратегического планирования РФ, определяющие направления и задачи социально-экономического развития всех регионов России, в том числе и арктических – Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период 2020 г., Стратегия национальной безопасности РФ, Концепция демографической политики РФ на период до 2025 г., Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г., Стратегия развития жилищно-коммунального хозяйства в РФ на период до 2020 г., государственные программы РФ.

Затем контент-анализу были подвергнуты документы стратегического планирования АЗРФ – Государственная программа РФ «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года», «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года», «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу».

В результате анализа документов стратегического планирования России и арктических территорий определены 57 задач социально-экономического развития АЗРФ, которые были объединены в 20 приоритетных направлений и 10 блоков, отражающих все элементы арктической социально-экономической системы. Выделенные задачи соотносятся с особенностями

ми социально-экономического развития арктических регионов России, выявленными авторами в ходе динамического анализа статистической информации. Для обоснования показателей прогнозирования, которые бы наиболее полно и адекватно отражали каждую из выделенных задач, были рассмотрены показатели, рекомендованные в постановлении Правительства РФ от 14 ноября 2015 г. № 1234 «О порядке разработки, корректировки, осуществления мониторинга и контроля реализации прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочный период и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации», Федеральный план статистических работ в части мониторинга социально-экономического развития АЗРФ и обеспечения национальной безопасности, а также показатели социально-экономического развития регионов, собранные Федеральной службой государственной статистики.

Как видно из таблицы, для 16 задач социально-экономического развития арктических территорий России, авторским коллективом вследствие полного отсутствия по ним адекватных статистических данных были предложены собственные показатели прогноза. В первую очередь это касается задач, направленных на улучшение уровня и качества жизни КМНС, подготовки специалистов для работы в арктических условиях, развития северного завоза, военной безопасности.

### Система показателей прогнозирования социально-экономического развития АЗРФ

Стратегические задачи социально-экономического развития российской Арктики	Показатель прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона	Наличие в статистике показателя / теснота корреляционной связи с показателями по задаче
<b>I. СОЦИАЛЬНЫЙ БЛОК</b>		
<b>1. Направление – Развитие системы здравоохранения</b>		
Обеспечение доступности медицинской помощи населению (▲ □)	Численность врачей и среднего медицинского персонала на 10000 чел.	Есть / не установлена
	Обеспеченность больничными койками на 10000 чел.	Есть / заметная, с численностью врачей и среднего медицинского персонала ( $r=0,67$ )
	Обеспеченность мощностью амбулаторно-поликлинических учреждений на 10000 чел.	Есть / заметная, с численностью населения на 1 койку ( $r=-0,68$ ) и численностью врачей и среднего медицинского персонала ( $r=0,67$ )

Продолжение табл.

Стратегические задачи социально-экономического развития российской Арктики	Показатель прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона	Наличие в статистике показателя / теснота корреляционной связи с показателями по задаче
Сохранение и укрепление здоровья населения (▲ □ ●)	Заболеваемость на 1000 чел.	Есть / не установлена
	Коэффициент смертности населения	Есть / не установлена
Обеспечение КМНС объектами системы здравоохранения (□)	Число учреждений здравоохранения, в т. ч. мобильных, расположенных в местах проживания КМНС, на 1000 КМНС	
<b>2. Направление – Развитие системы образования</b>		
Обеспечение доступности образования (▲)	Выпуск специалистов с высшим и средним профессиональным образованием	Есть / не установлена
	Обеспеченность дошкольными образовательными учреждениями	Есть / не установлена
Обеспечение подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов для работы в арктических условиях (□)	Численность выпускников учреждений среднего профессионального и высшего образования по программам подготовки для работы в АЗРФ на 10000 чел.	Отсутствует
	Доля специалистов, освоивших программы переподготовки и повышения квалификации для работы в Арктике	Отсутствует
Строительство и модернизация объектов образования (□)	Ввод в действие мощностей общеобразовательных организаций	Нет ряда данных
	Доля модернизированных объектов образования в общем числе объектов образования	Отсутствует
Повышение уровня образования КМНС с учетом их традиционного образа жизни (□)	Доля КМНС, имеющих профессиональное образование в сфере традиционной хозяйственной деятельности	Отсутствует
Обеспечение КМНС объектами системы образования (□)	Число учреждений образования, в т. ч. мобильных, расположенных в местах проживания КМНС на 1000 КМНС	Отсутствует
<b>3. Направление – Развитие культуры</b>		
Обеспечение доступности культурных благ (▲)	Обеспеченность учреждениями культурно-досугового типа на 10000 чел.	Есть / не установлена
	Число посетителей театров и музеев на 1000 чел.	Есть / не установлена
Создание многофункциональных и мобильных учреждений культуры (□)	Число многофункциональных и мобильных учреждений культуры на 10000 чел.	Отсутствует
Обеспечение КМНС объектами культуры (□)	Число учреждений культуры, в том числе мобильных, расположенных в местах проживания КМНС на 1000 КМНС	Отсутствует
<b>II. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ БЛОК</b>		
<b>4. Направление – Развитие демографического потенциала</b>		
Стабилизация численности населения и обеспечение положительной динамики демографических процессов (▲ □ ●)	Среднегодовая численность населения	Есть / не установлена
	Коэффициент естественного прироста населения	Есть / не установлена
	Ожидаемая продолжительность жизни	Есть / не установлена
	Коэффициент демографической нагрузки населения	Есть / заметная, с демографической нагрузкой населения ( $r=0,50$ )
Обеспечение миграционного прироста (▲ ●)	Коэффициент миграционного прироста	Есть / не установлена

Стратегические задачи социально-экономического развития российской Арктики	Показатель прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона	Наличие в статистике показателя / теснота корреляционной связи с показателями по задаче
Дифференцированное регулирование миграции в зависимости от возраста и квалификации мигрантов (□)	Коэффициент миграционного прироста населения в трудоспособном возрасте	Есть / весьма высокая, с миграционным приростом населения в трудоспособном возрасте ( $r=0,92$ )
	Коэффициент миграционного прироста населения старше трудоспособного возраста	Есть / весьма высокая, с миграционным приростом населения старше трудоспособного возраста ( $r=0,93$ )
	Доля квалифицированных специалистов, необходимых для работы в Арктике среди прибывших	Отсутствует
Усиление приживаемости квалифицированных кадров (□)	Доля прибывших мигрантов, проживших в АЗРФ более 10 лет среди общего числа прибывших	Отсутствует
Снижение издержек внешней вахтовой миграции (□)	Численность занятого населения, въезжающего на работу в субъект РФ	Есть / заметная, с естественным приростом ( $r=0,63$ )
Обеспечение положительной динамики демографических процессов КМНС (□)	Коэффициент естественного прироста КМНС	Отсутствует
	Ожидаемая продолжительность жизни КМНС	Отсутствует
<b>III. БЛОК «ЗАНЯТОСТЬ И ДОХОДЫ НАСЕЛЕНИЯ»</b>		
<b>5. Направление – Развитие системы занятости населения</b>		
Обеспечение занятости населения и сокращение уровня безработицы (▲ □ ●)	Уровень безработицы	Есть / не установлена
Повышение производительности труда (▲)	Индекс производительности труда	Есть / не установлена
Обеспечение традиционной занятости КМНС (□)	Уровень безработицы среди КМНС	Отсутствует
<b>6. Направление – Развитие самозанятости, малого и среднего предпринимательства</b>		
Поддержка самозанятости, малого и среднего предпринимательства (▲ ●)	Численность самозанятых на 10000 чел.	Отсутствует
	Число малых и средних предприятий на 10000 чел.	Есть / не установлена
	Доля оборота малых и средних предприятий в ВРП	Есть / не установлена
	Среднесписочная численность работников малых и средних предприятий	Есть / весьма высокая, с числом предприятий малого и среднего предпринимательства ( $r=0,94$ )
Развитие занятости КМНС (●)	Численность самозанятых КМНС на 10000 КМНС	Отсутствует
<b>7. Направление – Повышение доходов населения</b>		
Повышение уровня доходов и жизни населения (□ ●)	Среднедушевые денежные доходы в месяц	Есть / не установлена
Снижение социальной поляризации (□ ●)	Децильный коэффициент в регионе	Нет ряда данных
	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума	Высокая, со среднедушевыми денежными доходами ( $r=0,81$ )
<b>IV. ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ БЛОК</b>		
<b>8. Направление – Развитие транспортной системы</b>		
Строительство новых железнодорожных линий (▲ □ ●)	Плотность железнодорожных путей общего пользования	Есть / не установлена
Увеличение автомобильных дорог с твердым покрытием в общей протяженности дорог общего пользования (□ ●)	Протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием	Есть / не установлена

Продолжение табл.

Стратегические задачи социально-экономического развития российской Арктики	Показатель прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона	Наличие в статистике показателя / теснота корреляционной связи с показателями по задаче
Формирование опорной сети а/м дорог (▲ □ ●)	Протяженность а/м дорог общего пользования	Есть / высокая, с плотностью железнодорожных путей ( $r=0,84$ )
Рост объемов грузоперевозок по Северному морскому пути(□)	Объем перевозок грузов в акватории Северного морского пути	Нет ряда данных
Обеспечение и развитие «северного завоза» (□)	Объем грузов, доставленных в рамках «северного завоза»	Отсутствует
Развитие малой авиации (□)	Авиационная подвижность населения	Нет ряда данных
<b>9. Направление – Развитие ЖКХ</b>		
Развитие жилищного строительства и повышение обеспеченности жильем населения (▲ □)	Ввод в действие жилых домов	Есть / не установлена
	Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на 1 жителя	Есть / не установлена
Модернизация жилищного фонда, основных фондов ЖКХ (▲ □)	Удельный вес ветхого и аварийного жилья в общей площади жилого фонда	Есть / не установлена
<b>V. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ БЛОК</b>		
<b>10. Направление – Развитие внешнеэкономической деятельности</b>		
Обеспечение сбалансированного развития экспорта и импорта (▲)	Экспорт товаров	Есть / не установлена
	Импорт товаров	Есть / не установлена
<b>11. Направление – Эффективное использование и развитие ресурсной базы</b>		
Создание новых перерабатывающих производств по комплексному использованию минерального сырья (□)	Число вновь созданных перерабатывающих производств по комплексному использованию минерального сырья	Отсутствует
Эффективное использование потенциала энергетического сектора для экономического роста (▲ □ ●)	Потребление электроэнергии	Есть / не установлена
<b>12. Направление – Модернизация экономики</b>		
Модернизация основных фондов предприятий и организаций (▲ □)	Коэффициент обновления основных фондов	Есть / не установлена
Модернизация и создание предприятий по глубокой переработке водных биоресурсов и развитию морских биотехнологий (□)	Доля модернизированных предприятий по глубокой переработке водных биоресурсов и развитию морских биотехнологий	Отсутствует
	Число вновь созданных предприятий по глубокой переработке водных биоресурсов и развитию морских биотехнологий	Отсутствует
<b>13. Направление – Сбалансированное экономическое развитие</b>		
Обеспечение диверсификации отраслевой структуры экономики (▲)	Доля обрабатывающих производств в ВРП	Есть / не установлена
	Индекс промышленного производства	Есть / не установлена
	Индекс физического объема платных услуг населения	Есть / не установлена
Увеличение хозяйственной освоенности территории (●)	ВРП на один км <sup>2</sup> территории	Есть / не установлена
	Плотность населения	Высокая, с ВРП на один км <sup>2</sup> ( $r=0,72$ )
<b>VI. ФИНАНСОВЫЙ БЛОК</b>		
<b>14. Направление – Развитие инвестиционной активности</b>		
Привлечение инвестиций в экономику (▲)	Инвестиции в основной капитал на душу населения	Есть / не установлена
Реализация крупных инвестиционных проектов по добыче полезных ископаемых (□)	Доля инвестиций в добычу полезных ископаемых в общем объеме инвестиций	Есть / высокая, с инвестициями в основной капитал ( $r=0,74$ )

Стратегические задачи социально-экономического развития российской Арктики	Показатель прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона	Наличие в статистике показателя / теснота корреляционной связи с показателями по задаче
<b>15. Направление – Повышение уровня бюджетной обеспеченности</b>		
Содействие устойчивому исполнению бюджетов субъектов (▲)	Доходы бюджета	Есть / не установлена
	Дефицит / профицит бюджета субъекта РФ	Есть / не установлена
<b>VII. БЛОК «НАУКА И ИННОВАЦИИ»</b>		
<b>16. Направление – Развитие науки и инноваций</b>		
Развитие инноваций и поддержка инновационной деятельности (▲)	Объем инновационных товаров, работ, услуг	Есть / не установлена
	Выданные патенты на полезные изобретения и модели	Есть / высокая, с числом разработанных передовых производственных технологий ( $r=0,74$ )
Разработка и внедрение новых видов техники, технологий и материалов, адаптированных к природно-климатическим условиям Арктики (□)	Число разработанных передовых производственных технологий	Есть / не установлена
	Количество патентов на новые виды техники, технологий и материалов, адаптированных к условиям Арктики	Отсутствует
	Количество используемых технологий и материалов, адаптированных к условиям Арктики	Отсутствует
Проведение научных исследований в Арктике(□)	Количество экспедиций морских исследований в Арктике	Нет ряда данных
Создание современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры (□)	Доля населения, использующего Интернет	Нет ряда данных
Обеспечение доступа населения АЗРФ к современным информационным и телекоммуникационным услугам, средствам связи и телерадиовещанию (□)	Протяженность каналов, образованных цифровыми системами передачи	Есть / не установлена
<b>VIII. БЛОК «ТУРИЗМ»</b>		
<b>17. Направление – Развитие туризма</b>		
Развитие международного туризма (▲ □)	Число иностранных граждан, прибывших в АЗРФ с целью туризма	Есть / не установлена
Развитие внутреннего туризма (▲ □)	Число граждан, прибывших в АЗРФ с целью туризма	Нет ряда данных
Развитие арктического туризма в местах традиционного проживания и деятельности КМНС (□)	Число туристов, посетивших места традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности КМНС	Отсутствует
<b>IX. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК</b>		
<b>18. Направление – Повышение экологической безопасности и сохранение природных систем</b>		
Обеспечение экологической безопасности (▲ □)	Доля населения, имеющего постоянный доступ к отвечающему санитарно-эпидемиологическим нормам питьевому снабжению	Нет ряда данных
	Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты	Есть / не установлена
	Выбросы загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в атмосферный воздух	Есть / не установлена
Сохранение биоразнообразия флоры и фауны (▲ □ ●)	Доля ООПТ в общей площади региона	Нет ряда данных
Ликвидация экологического ущерба (□)	Доля территорий, очищенных от прошлого экологического ущерба, в общей площади захламленной территории	Нет ряда данных

Окончание табл.

Стратегические задачи социально-экономического развития российской Арктики	Показатель прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона	Наличие в статистике показателя / теснота корреляционной связи с показателями по задаче
<b>Х. БЛОК «БЕЗОПАСНОСТЬ ГРАЖДАН И ОБЩЕСТВА»</b>		
<b>19. Направление – Обеспечение военной безопасности, охраны и защиты государственной границы</b>		
Всестороннее обеспечение боевой и мобилизационной готовности (□)	Доля современных образцов вооружения, военной и специальной техники в АЗРФ в общем количестве вооружения техники в АЗРФ	Отсутствует
Совершенствование структуры, состава и обеспечения ВС РФ, развитие инфраструктуры базирования в АЗРФ (▲ □)	Укомплектованность квалифицированными кадрами воинских формирований, базирующихся в АЗРФ	Отсутствует
<b>20. Направление – Обеспечение личной безопасности</b>		
Снижение уровня преступности (▲ ●)	Число зарегистрированных преступлений на 10000 чел.	Есть / не установлена

Примечание: в табл. используются следующие условные обозначения: ▲ – документы стратегического планирования РФ; □ – документы стратегического планирования АЗРФ; ● – особенности социально-экономического развития арктических регионов России.

В связи с отсутствием в статистике или недостаточностью ряда статистических данных авторы были вынуждены исключить 34 показателя из системы показателей, предложенной для построения прогноза социально-экономического развития арктического макрорегиона в настоящее время. Тем не менее данные показатели имеют особую значимость не только для построения социально-экономического прогноза, но и для мониторинга эффективности реализации задач развития АЗРФ, что подтверждает необходимость их включения в план проведения статистических работ и формирования требуемого для осуществления прогнозирования динамического ряда данных.

Следующим шагом стала проверка оставшихся показателей, которые выступили в качестве переменных модели прогнозирования, на предмет мультиколлинеарности, которая может отрицательно сказаться на качестве получаемого прогноза. В результате проведенного корреляционно-регрессионного анализа и обнаружения мультиколлинеарности с другими переменными модели из системы предложенных показателей были исключены 12 индикаторов, которые имеют заметную, высокую или весьма высокую тесноту корреляционной связи с другими показателями по задаче в соответствии со шкалой Чеддока.

Рекомендуемая авторами система прогнозирования развития арктического

макрорегиона, включающая 38 показателей, представлена на рисунке.

Все предлагаемые показатели отвечают следующим важнейшим принципам:

1) адекватности (показатели наиболее полно отражают те особенности и задачи социально-экономического развития территорий Арктики, которые они характеризуют);

2) системности (показатели отражают развитие всех элементов арктической социально-экономической системы);

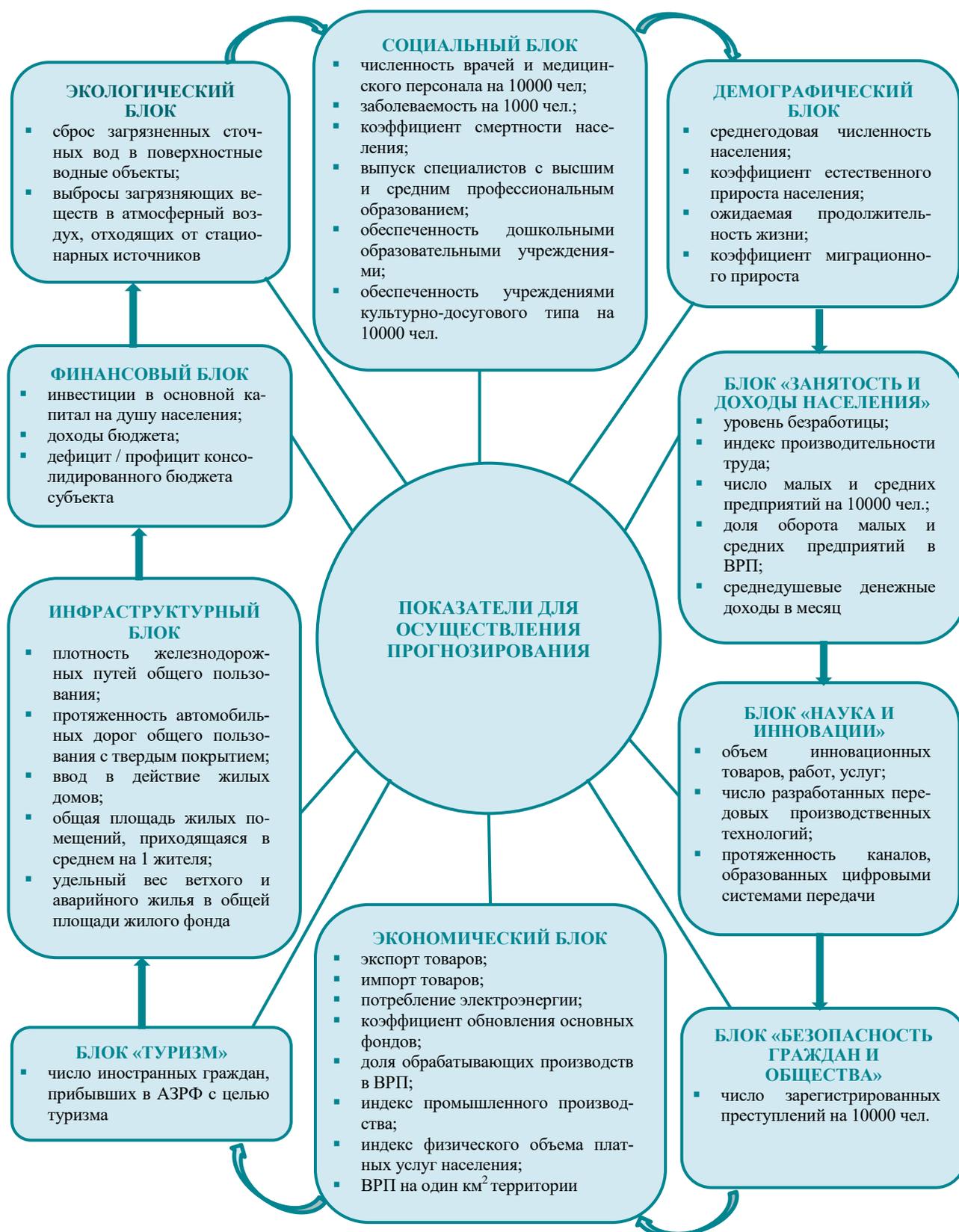
3) взаимодополняемости (показатели дополняют, но при этом не дублируют друг друга);

4) доступности (показатели находятся в свободном доступе в печатных материалах или на Интернет-сайтах Федеральной службы государственной статистики или органов государственной власти);

5) ретроспективности (данные по показателям представлены в виде динамического ряда, не менее чем за десять лет, предшествующих году составления прогноза);

6) затратности (сбор показателей осуществляется с минимальными финансовыми, трудовыми и временными затратами).

Учет вышеперечисленных принципов при отборе показателей позволит разработать более качественные прогнозы социально-экономического развития арктического макрорегиона.



Система показателей для прогнозирования социально-экономического развития арктического макрорегиона РФ

### Заключение

**В** результате проведенного авторами критического анализа научно-исследовательской литературы, документов стратегического планирования и иных нормативных правовых актов, а также многоступенчатого отбора, основанного на проведении качественного контент-анализа источников статистической информации и корреляционно-регрессионном анализе, была предложена система показателей прогнозирования социально-экономического развития АЗРФ. Авторская система показателей базируется на принципах адекватности, системности, взаимодополняемости, доступности, ретроспективности, затратности и комплексно отражает развитие всех структурных элементов арктической социально-экономи-

ческой системы, региональные особенности социально-экономического положения арктических территорий, а также целевые ориентиры развития Российской Арктики, обозначенные в документах стратегического планирования Арктической зоны Российской Федерации.

Авторы полагают, что предложенный методический подход при отборе показателей прогнозирования развития конкретной территории является основой для построения более достоверных и качественных прогнозов ее социально-экономического развития и разработки научно обоснованных рекомендаций по повышению эффективности государственного управления в российском арктическом макрорегионе.

### Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке УрО РАН в рамках научного проекта № 18-9-17-37 «Моделирование эколого-экономических сценариев пространственного развития арктических регионов России».

### Список литературы

1. Татаркин А.И., Котлярова С.Н. Региональные институты развития как факторы экономического развития // Экономика региона. 2013. № 3 (35). С. 18–26.
2. Глазьев С.Ю., Фетисов Г.Г. О стратегии устойчивого развития экономики России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции и прогноз. 2013. № 1. С. 23–35.
3. Аганбегян А.Г. Социально-экономическое развитие России: анализ и прогноз // Проблемы прогнозирования. 2014. № 4. С. 1–16.
4. Баранов С.В. Базовые проблемы прогнозирования социально-экономического развития регионов // Экономические стратегии. 2010. № 7–8. С. 142–144.
5. Данилова С.Н., Ешану Н.В. Особенности разработки прогноза социально-экономического развития региона на примере Саратовской области // Региональное развитие. 2014. № 1. С. 9–13.
6. Тихомиров Н.П., Максимов Д.А., Щербаков А.В. Верификация прогнозов на основе анализа рисков их ошибок // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2011. № 3. С. 103–113.
7. Гранберг А.Г. и др. Прогнозирование перспектив технологической модернизации экономики России: коллективная монография / отв. ред. В.В. Ивантер, Н.И. Комков. М.: МАКСПресс, 2010. 816 с.
8. Арктическое пространство в XXI веке: факторы развития, организации управления / под ред. акад. В.В. Ивантера. СПб.: Наука, 2016. 1040 с.
9. Кузьбожжев Э.Н., Вербиненко Е.А., Мальцева И.Ф. Прогнозирование и индикативное планирование структурной трансформации регионального экономического пространства: монография. Апатиты: КНЦ РАН, 2015. 214 с.
10. Регионы Севера и Арктики Российской Федерации: современные тенденции и перспективы развития: монография / под науч. ред. докт. экон. наук проф. Т.П. Скуфыной, канд. экон. наук Н.А. Серовой. Апатиты: КНЦ РАН, 2017. 171 с.
11. Корчак Е.А. Арктическая зона России: социальный портрет регионов / Ин-т экон. проблем Кольского науч. центра РАН. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2017. 101 с.

12. *Механизм* согласования государственной, региональной и корпоративной инновационной политики в Арктике / науч. ред. В.А. Цукерман. Апатиты: КНЦ РАН, 2016. 135 с.
13. *Назаренко А.В., Звягинцева О.С.* Сценарное прогнозирование развития социально-экономических систем // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 84 (10). С. 575–587.
14. *Сургуладзе В.Ш.* Актуальные проблемы прогнозирования в системе государственного стратегического планирования (на примере прогноза долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г.) // Власть. 2016. Том 24. № 10. С. 19–26.
15. *Joshi D.K., Hughes B.B., Sisk T.D.* Improving governance for the post-2015 sustainable development goals: Scenario forecasting the next 50 years // *World Development*. 2015. Vol. 70 (C). P. 286–302.
16. *Cohen B.* Urban growth in developing countries: A review of current trends and a caution regarding existing forecasts // *World Development*. 2004. Vol. 32. P. 23–51.
17. *Douglas C.H.* Small island states and territories: Sustainable development issues and strategies challenges for changing islands in a changing world // *Sustainable Development*. 2006. Vol. 14. P. 75–80.
18. *Vickerman R., Spiekermann K., Wegener M.* Accessibility and economic development in Europe // *Regional Studies*. 1999. Vol. 33. P. 1–15.
19. *Нижегородцев Р.М., Пискун Е.И., Кудревич В.В.* Прогнозирование показателей социально-экономического развития региона // *Экономика региона*. 2017. Т. 13, № 1. С. 38–48. doi: 10.17059/2017-1-4.
20. *Козаков Е.М., Попов В.Н., Шеломенцев А.Г.* Прогнозирование социально-экономического развития горнопромышленных районов // *Проблемы прогнозирования*. 2000. № 3. С. 54–60.
21. *Реннер А.Г., Бантикова О.И., Жемчужникова Ю.А., Стебунова О.И., Туктамышева Л.М., Чудинова О.С.* Математическое моделирование социально-экономических, демографических, миграционных процессов в регионе с учетом вступления России в ВТО // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2015. № 13 (188). С. 78–81.
22. *Матвиенко И.И., Чижова Л.А.* Методический подход к оценке социально-экономического развития муниципальных образований арктической зоны Российской Федерации // *Экономические науки*. 2013. № 8. С. 88–93.
23. *Бородин А.И.* Прогнозирование социально-экономического потенциала региона // *Вестник экспертного совета*. 2015. № 2. С. 10–16.
24. *Daradkeh Y., Guryanova L., Kavun S., Klebanova T.* Forecasting the cyclical dynamics of the development territories: conceptual approaches, models, experiments // *European Journal of Scientific Research*. 2012. Vol. 72. P. 5–20.
25. *Fuseini I., Kemp J.* A review of spatial planning in Ghana's socio-economic development trajectory: A sustainable development perspective // *Land Use Policy*. 2015. Vol. 47. P. 309–320.
26. *Capello R.* A forecasting territorial model of regional growth: The MASST model // *The Annals of Regional Science*. 2007. Vol. 41, Issue 4. P. 753–787.
27. *Carnot N., Koen V., Tissot B.* *Economic forecasting and Policy*. 2nd ed. L.: Palgrave Macmillan, 2011. 516 p.
28. *Viguié V., Hallegatte S., Rozenberg J.* Downscaling long term socio-economic scenarios at city scale: A case study on Paris // *Technological Forecasting & Social Change*. 2014. Vol. 87. P. 305–324.
29. *Andrew R.* Socio-economic drivers of change in the Arctic. AMAP Technical Report. Oslo: Arctic Monitoring and Assessment Programme Publ., 2014. № 9. 33 p.
30. *Andrew R.* Socio-economic drivers of change in the Arctic // AMAP Technical Report. Oslo: Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). 2014. № 9. 42 p.
31. *Розанова Л.И.* Методологические основы анализа регионального развития // *Теоретическая и прикладная экономика*. 2014. № 4. С. 1–38. doi: 10.7256/2306-4595.2014.4.11732.

Статья поступила в редакцию 19.06.2018, принята к печати 05.09.2018

### Сведения об авторе

Уханова Анна Вячеславовна – научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук (Россия, 163000, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23; e-mail: karmy-anny@yandex.ru).

Смиреникова Елена Владимировна – кандидат географических наук, заведующая лабораторией, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук (Россия, 163000, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23; e-mail: esmirennikova@yandex.ru).

Воронина Людмила Васильевна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук (Россия, 163000, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23; e-mail: voronina\_ljudmila@rambler.ru).

### References

1. Tatarkin A.I., Kotlyarova S.N. Regional'nye instituty razvitiya kak faktory ekonomicheskogo razvitiya [Regional development institutions as economic growth factors]. *Ekonomika regiona* [Economy of Region], 2013, no. 3 (35), pp. 18–26. (In Russian).
2. Glaz'ev S.Yu., Fetisov G.G. O strategii ustoichivogo razvitiya ekonomiki Rossii [On the strategy of sustainable development of Russia's economy]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii i prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends and Forecast], 2013, no. 1, pp. 23–35. (In Russian).
3. Aganbegyan A.G. Sotsial'no-ekonomicheskoe razvitie Rossii: analiz i prognoz [Social and economic development of Russia: Facts, trends and forecast]. *Problemy prognozirovaniya* [Problems of Forecasting], 2014, no. 4, pp. 1–16. (In Russian).
4. Baranov S.V. Bazovye problemy prognozirovaniya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov [Fundamental problems of forecasting social and economic development of regions]. *Ekonomicheskie strategii* [Economic Strategies], 2010, no. 7–8, pp. 142–144. (In Russian).
5. Danilova S.N., Eshanu N.V. Osobennosti razrabotki prognoza sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona na primere Saratovskoi oblasti [Features of forecasting social and economic development of a region in the case study of Saratov region]. *Regional'noe razvitie* [Regional Development], 2014, no. 1, pp. 9–13. (In Russian).
6. Tikhomirov N.P., Maksimov D.A., Shcherbakov A.V. Verifikatsiya prognozov na osnove analiza riskov ikh oshibok [Verification of forecasts based on the analysis of their errors]. *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plekhanova* [Bulletin of Plekhanov Russian University of Economics], 2011, no. 3, pp. 103–113. (In Russian).
7. Granberg A.G. et al. *Prognozirovanie perspektiv tekhnologicheskoi modernizatsii ekonomiki Rossii*. Otv. red. V.V. Ivanter, N.I. Komkov [Forecasting the perspectives of technological modernization of Russian economy. Ed. by V.V. Ivanter, N.I. Komkov]. Moscow, MAKSPress, 2010. 816 p. (In Russian).
8. *Arkticheskoe prostranstvo v XXI veke: faktory razvitiya, organizatsii upravleniya*. Pod red. akad. V.V. Ivantera [The Arctic space in the XXI century: Factors of development and management. Ed. by academ. V.V. Ivantera]. St. Petersburg, Nauka Publ., 2016. 1040 p. (In Russian).
9. Kuz'bozhev E.N., Verbinenko E.A., Mal'tseva I.F. *Prognozirovanie i indikativnoe planirovanie strukturnoi transformatsii regional'nogo ekonomicheskogo prostranstva* [Forecast and indicative planning of structural transformation of regional economic environment]. Apatity, KNTS RAN Publ., 2015. 214 p. (In Russian).
10. *Regiony Severa i Arktiki Rossiiskoi Federatsii: sovremennye tendentsii i perspektivy razvitiya*. Pod nauch. red. dokt. ekon. nauk prof. T.P. Skuf'inoi, kand. ekon. nauk N.A. Serovoi [Regions of the North and Arctic of the Russian Federation: Modern trends and perspectives of development. Ed. by dr. econ. sci., prof. T.P. Skuf'ina, cand. econ. sci. N.A. Serova]. Apatity, KNTS RAN Publ., 2017. 171 p. (In Russian).
11. Korchak E.A. *Arkticheskaya zona Rossii: sotsial'nyi portret regionov* [Arctic zone of Russia: Social portrait of the region]. In-t ekon. problem Kol'skogo nauch. tsentra RAN [Institute of Kol'skii Scientific Centre of RAN]. Apatity, Izd-vo Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN, 2017. 101 p. (In Russian).
12. *Mekhanizm soglasovaniya gosudarstvennoi, regional'noi i korporativnoi innovatsionnoi politiki v Arktike*. Nauch. red. V.A. Tsukerman [Coordination mechanism of public, regional and corporate innovation policies in Arctic. Sci. ed. V.A. Tsukerman]. Apatity, KNTS RAN Publ., 2016. 135 p. (In Russian).

13. Nazarenko A.V., Zvyagintseva O.S. Stsenarnoe prognozirovanie razvitiya sotsial'no-ekonomicheskikh sistem [Scenario forecast of social and economic system development]. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State University], 2012, no. 84 (10), pp. 575–587. (In Russian).

14. Surguladze V.Sh. Aktual'nye problemy prognozirovaniya v sisteme gosudarstvennogo strategicheskogo planirovaniya (na primere prognoza dolgosrochnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 g.) [Acute problems of forecasting in the system of state strategic planning (In the case study of the long-term social and economic development forecast of the Russian Federation up to 2030)]. *Vlast'* [Power], 2016, vol. 24, no. 10, pp. 19–26. (In Russian).

15. Joshi D.K., Hughes B.B., Sisk T.D. Improving governance for the post-2015 sustainable development goals: Scenario forecasting the next 50 years. *World Development*, 2015, vol. 70 (C), pp. 286–302.

16. Cohen B. Urban growth in developing countries: A review of current trends and a caution regarding existing forecasts. *World Development*, 2004, vol. 32, pp. 23–51.

17. Douglas C.H. Small island states and territories: sustainable development issues and strategies challenges for changing islands in a changing world. *Sustainable Development*, 2006, vol. 14, pp. 75–80.

18. Vickerman R., Spiekermann K., Wegener M. Accessibility and economic development in Europe. *Regional Studies*, 1999, vol. 33, pp. 1–15.

19. Nizhegorodtsev R.M., Piskun E.I., Kudrevich V.V. Prognozirovanie pokazatelei sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona [Forecasting of regional social and economic development]. *Ekonomika regiona* [Economy of Region], 2017, vol. 13, no. 1, pp. 38–48. (In Russian). doi: 10.17059/2017-1-4.

20. Kozakov E.M., Popov V.N., Shelomentsev A.G. Prognozirovanie sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya gornopromyshlennykh raionov [Forecast of social and economic development of mining areas]. *Problemy prognozirovaniya* [Problems of Forecasting], 2000, no. 3, pp. 54–60. (In Russian).

21. Renner A.G., Bantikova O.I., Zhemchuzhnikova Yu.A., Stebunova O.I., Tuktamysheva L.M., Chudinova O.S. Matematicheskoe modelirovanie sotsial'no-ekonomicheskikh, demograficheskikh, migratsionnykh protsessov v regione s uchetom vstupleniya Rossii v VTO [Mathematical modelling of social and economic, demographic and migration processes in a region, taking into account Russia's WTO accession]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Orenburg State University], 2015, no. 13 (188), pp. 78–81. (In Russian).

22. Matvienko I.I., Chizhova L.A. Metodicheskii podkhod k otsenke sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya munitsipal'nykh obrazovaniy arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Methodological approach to assess social and economic development of municipal entities of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Ekonomicheskie nauki* [Economic Sciences]. 2013, no. 8, pp. 88–93. (In Russian).

23. Borodin A.I. Prognozirovanie sotsial'no-ekonomicheskogo potentsiala regiona [Forecasting social and economic potential of a region]. *Vestnik ekspertnogo soveta* [Bulletin of Expert Council], 2015, no. 2, pp. 10–16. (In Russian).

24. Daradkeh Y., Guryanova L., Kavun S., Klebanova T. Forecasting the cyclical dynamics of the development territories: Conceptual approaches, models, experiments. *European Journal of Scientific Research*, 2012, vol. 72, pp. 5–20.

25. Fuseini I., Kemp J. A review of spatial planning in Ghana's socio-economic development trajectory: A sustainable development perspective. *Land Use Policy*, 2015, vol. 47, pp. 309–320.

26. Capello R. A forecasting territorial model of regional growth: The MASST model. *The Annals of Regional Science*, 2007, vol. 41, iss. 4, pp. 753–787.

27. Carnot N., Koen V., Tissot B. *Economic forecasting and Policy*. 2nd ed. London, Palgrave Macmillan, 2011. 516 p.

28. Vigiú V., Hallegatte S., Rozenberg J. Downscaling long term socio-economic scenarios at city scale: A case study on Paris. *Technological Forecasting & Social Change*, 2014, vol. 87, pp. 305–324.

29. Andrew R. *Socio-economic drivers of change in the Arctic. AMAP Technical Report*. Oslo, Arctic Monitoring and Assessment Programme Publ., 2014, no. 9. 33 p.

30. Rozanova L. I. Metodologicheskie osnovy analiza regional'nogo razvitiya [Methodological foundations of the analysis of regional development]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika* [Theoretical and Applied Economy]. 2014, no. 4, pp. 1–38. (In Russian). doi: 10.7256/2306-4595.2014.4.11732.

Received June 19, 2018; accepted September 05, 2018

### Acknowledgements

The study was supported by the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences project No. 18-9-17-37 «Modeling of ecological and economic scenarios for the spatial development of Arctic regions of Russia».

### Information about the Authors

Ukhanova Anna Vyacheslavovna – Researcher, N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research (23, Naberezhnaya Severnoi Dviny, Arkhangelsk, 163000, Russia; e-mail: karmyanny@yandex.ru).

Smirennikova Elena Vladimirovna – Candidate of Geography Sciences, Head of the laboratory, N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research (23, Naberezhnaya Severnoi Dviny, Arkhangelsk, 163000, Russia; e-mail: esmirennikova@yandex.ru).

Voronina Lyudmila Vasil'evna – Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research (23, Naberezhnaya Severnoi Dviny, Arkhangelsk, 163000, Russia; e-mail: voronina\_ljudmila@rambler.ru).

### Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Уханова А.В., Смиреникова Е.В., Воронина Л.В. Система показателей прогнозирования социально-экономического развития Арктического макрорегиона // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 416–432. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-416-432

### Please cite this article in English as:

Ukhanova A.V., Smirennikova E.V., Voronina L.V. System of indicators for forecasting social and economic development of the Arctic macroregion. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 416–432. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-416-432

РАЗДЕЛ IV. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ,  
ОРГАНИЗАЦИЯМИ, ОТРАСЛЯМИ, КОМПЛЕКСАМИ

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-433-450

УДК 338.242.2:004.9

ББК 65.050.2

JEL Code M11

**МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КИБЕРФИЗИЧЕСКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ  
КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЕ КОНКУРЕНТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК****Владимир Григорьевич Прудский**ORCID ID: [0000-0003-3076-7459](https://orcid.org/0000-0003-3076-7459)Электронный адрес: [pvg@psu.ru](mailto:pvg@psu.ru)

Пермский государственный национальный исследовательский университет

614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук  
614990, Россия, г. Пермь ул. Ленина 13А

Превращение науки во второй половине XX в. под влиянием научно-технической революции в одну из ведущих производительных сил индустриальных стран объективно дало импульс развитию автоматизации производств и информатизации современных промышленных экономик. Как следствие, в экономиках индустриально развитых стран активно развиваются комплексы сервисных отраслей. В структурах данных комплексов в начале XXI в. интенсивное расширение получают производства наукоемких услуг и технологий. Становление комплексов отраслей наукоемких услуг в качестве ведущих сфер производства ВВП промышленных стран объективно обуславливает возрастание значения интеллектуальных инновационных факторов конкурентной борьбы. Наукоемкие товары и услуги, интеллектуальная собственность, сложные нематериальные активы начинают играть роль особых стратегических конкурентных компетенций предпринимательских, корпоративных, национальных хозяйственных систем в конкурентной среде рыночной экономике. Среди данных стратегических конкурентных компетенций в механизмах конкурентоспособности предприятий, корпораций, национальных и региональных экономик ключевое значение приобретают модели и системы организации менеджмента хозяйственных систем. Соответственно, цель исследования состоит в углублении понимания цифровой экономики как системы хозяйствования, в которой технологическая реструктуризация становится основой формирования конкурентных преимуществ киберфизических организаций, создающих современные модели управления, соответствующие особенностям конкуренции в наукоемком производстве. Методологическую базу исследования составили такие методы, как обобщение, анализ и синтез, системный подход, сочетание исторического и логического подходов, методический инструментарий теории управления. В исследовании обосновано, что происходящее в индустриальных странах освоение организациями киберфизических технологий, которое стимулирует переход к цифровой экономике, объективно сопровождается процессами нарастания конкурентной борьбы стран и компаний за наиболее выгодные сферы приложения капиталов и влияния, рынки сбыта, научно-технологические ресурсы. Данная активизация конкурентной борьбы происходит на фоне относительного снижения значения низких естественных и возрастных роли высоких инновационных конкурентных преимуществ. Это, в свою очередь, требует приоритетного формирования и развития соответствующих высоких инновационных конкурентных преимуществ фирм, корпораций, национальных экономик с учетом киберфизической технологической реструктуризации. Среди таких высоких конкурентных преимуществ стран и компаний важнейшими факторами успеха объективно становятся инновационные модели систем управления киберфизическими организациями. При этом исследования перспективы и путей решения проблем перехода к цифровой экономике должны ориентироваться не только на прорывы в освоении новых технологий и видов производства, но и нацеливаться на учет диалектической взаимосвязи успешности их развития с соответствующей модернизацией систем организации и управления этими технологиями и производствами с учетом конкурентной борьбы.

*Ключевые слова:* конкурентоспособность, конкурентные преимущества, стратегические конкурентные компетенции, киберфизические организации, модели управления, цифровая экономика, четвертая промышленная революция, технологическая реструктуризация, наукоемкое производство, цифровая система хозяйствования.



## **MANAGEMENT MODELS OF CYBERPHYSICAL ORGANIZATIONS AS STRATEGIC COMPETITIVE COMPETENCES OF NATIONAL ECONOMIES**

**Vladimir G. Prudsky**

ORCID ID: [0000-0003-3076-7459](https://orcid.org/0000-0003-3076-7459)

E-mail: [pvg@psu.ru](mailto:pvg@psu.ru)

Perm State University

15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia

Perm branch of Institute of Economics of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences

13A, Lenina st., Perm, 614990, Russia

The transformation of science in one of the leading productive forces of industrialized countries in the second half of the 20th century under the influence of deployment of scientific-technical revolution objectively gave impulse to the development of production automation and informatization of modern industrial economies. As a result, complexes of service industries have been developing in the economies of the industrialized countries. Science-intensive services and high-end technologies started developing in the structure of these complexes at the beginning of the XXI century. The fact that science-intensive services complexes have become leading branches of GNP of industrial countries has increased the role of intellectual innovative factors in competitive struggle. Science-intensive goods and services, intellectual property, complex intangible assets become special strategic competitive competencies (abilities) of business (firms), corporate, national economic systems in the competitive environment of the market economy. Models and systems of the management of economies are playing a key role among the present strategic competitive competencies in the mechanism of competitiveness of an enterprise, corporation, national and regional economies. Thus, the aim of the study is to extend the comprehension of digital economy as an economic system where technological restructuring develops competitive competences of cyber-physical organizations that create modern management models corresponding to competitiveness features in high-tech manufacturing. The research is based on the following methods: study and generalization, analysis and synthesis, system approach, combination of historical and logical approaches, methodological tools of management theory. The study has substantiated that the assimilation of cyber-physical technologies by organizations in industrial countries is accompanied by the competitiveness increase among the countries and companies for more profitable spheres of capital investment and impact, sales markets, technological resources. Moreover, the assimilation stimulates the transition to digital economy. The competitive struggle is accompanied by the relative decrease of importance of low natural competitive advantages and by the increased role of high innovation competitive ones. In its turn it demands the development of corresponding high innovation competitive advantages of firms, corporations, national economies considering cyber-physical technological restructuring. Innovation models of management systems of cyber-physical organizations become key factors among the high competitive advantages of countries and companies. Besides the studies devoted to perspectives and challenges of the transition to digital economy should consider breakthrough in new technologies and production types and should aim at dialectical interrelation of success of their development with corresponding modernization of systems of the organization and management of these technologies and productions taking into account competitive struggle.

*Keywords: competitiveness, competitive advantages, strategic competitive competences, cyber-physical organizations, management models, digital economy, fourth industrial revolution, technological restructuring, high-tech manufacturing, digital economic system.*

### **Введение**

**Р**азвертывание в современном мире Индустриальной революции 4.0, в ходе которой происходит освоение производством промышленных стран киберфизических технологий и переход их к цифровой экономике, объективно сопровождается активизацией двух противоположных тенденций. С одной стороны, под влиянием расширения информатизации экономики и общества в целом нарастают процессы экономической интеграции и глобализации. С

другой стороны, глобализация осуществляется неравномерно. Это обуславливает возникновение различных полюсов мирового экономического роста, обострение экономических и политических противоречий и, как следствие, – сдвиги в расстановке и соотношении сил на международной арене и нарастание конкурентной борьбы различных стран и корпораций.

Сопровождение в современном мировом хозяйстве процессов глобализации и экономической интеграции тенденциями неравномерности экономического разви-

тия стран и территорий объективно стимулирует активизацию центростремительных процессов региональной воспроизводственной поляризации. В результате процессы глобальной экономической интеграции дополняются процессами поляризации мирового экономического развития и регионализма, т. е. появлением региональных лидеров. Вокруг этих региональных лидеров возникают тенденции регионализации – складывания и развития глобальных и национальных региональных образований.

Как следствие, современная конкуренция приобретает разноплановый нелинейный характер с периодическими нарастаниями и спадами между различными странами.

При этом конкурентная борьба не ограничивается только схватками за наиболее выгодные условия производства и сбыта товаров и услуг, за сферы приложения капитала, за экономические ресурсы (природные, человеческие, финансовые и т.д.). Важным ее аспектом во второй половине XX в. становится завоевание лидирующих научно-технологических и управленческо-институциональных позиций в мире.

Следствием этих процессов становится формирование конкурентной структуры мирового хозяйства, которая отражает не только расстановку и соотношение сил на международной арене, но и тенденции эволюции конкурентной борьбы, постоянно перестраивающейся под влиянием успехов или неудач различных стран и корпораций. Развитие данной структуры отражает противоречивость центростремительных и центробежных процессов в современной мировой экономике, их взаимосвязь с трендами региональных центростремительных тенденций.

Развертывание современной индустриальной революции свидетельствует, что постепенно все страны осваивают киберфизические технологии и перейдут к цифровой экономике. Но реализация этого перехода будет осуществляться эшелонированно группами стран. В осуществлении этого перехода выделяются лидеры, последователи, аутсайдеры. При этом различные стра-

ны отличаются активностью или пассивностью своих конкурентных позиций, наступательным, оборонительным или выжидательным характером своего конкурентного поведения, глобальностью или провинциальностью подходов к решению проблем своего конкурентного развития.

Но страны, которым удастся занять лидирующие конкурентные позиции в мировом продвижении к цифровой экономике и киберфизическим технологиям, получают очень важные преимущества в доступе к механизмам распределения и перераспределения валового мирового продукта.

Отсюда ключевое значение для достижения успехов в национальном социально-экономическом развитии приобретает теоретический анализ специфики современной конкуренции и разработка соответствующих стратегий, систем, моделей и интеллектуальных форм управления конкурентной борьбой киберфизических организаций в условиях развертывания четвертой промышленной революции.

**Интеллектуализация и цифровая модернизация производства как результат развертывания четвертой промышленной революции**

**С**тержневой тенденцией мирового хозяйственного развития последних трех столетий выступает глобальный переход от аграрного инструментального воспроизводства к индустриальному машинному и последовательное развитие индустриального воспроизводства, которое прошло три революционных этапа (промышленных революций). В начале XXI столетия индустриальная система хозяйствования вступила в четвертую промышленную революцию и четвертый этап своего исторического прогресса, который, по всей видимости, охватит весь XXI в.

Первая промышленная революция обеспечила переход от ручного труда к машинному. Ее принято связывать с изобретением парового двигателя в XVIII в. и процессами перехода в XIX в. от мануфактур к фабрикам.

Вторая промышленная революция была связана с электрификацией и органи-

зацией конвейерного индустриального производства в первой половине XX в. сначала автомобилей, а потом и большинства других товаров.

Третья промышленная революция базировалась на внедрении во второй половине XX века в промышленное производство компьютеров, автоматизации и переходе к цифровому аддитивному производству [1].

Четвертая промышленная революция, происходящая в наше время, открывает перспективы интеграции Интернета вещей, искусственного интеллекта и электротехнического автоматизированного оборудования в единые системы цифрового хозяйствования, обеспечивающие значительный рост производительности труда.

Искусственный интеллект, беспилотные автомобили, робототехника, био- и генная инженерия, цифровая экономика, использование платформ для объединения людей, активов и данных с целью создания принципиально новых способов потребления товаров и услуг – все это элементы четвертой промышленной революции [2].

Инновационное развертывание и последующее экстенсивное развитие технологий и производств под влиянием очередной промышленной революции объективно порождает в национальных экономиках формирование соответствующих комплексов отраслей технологических укладов индустриального производства и соответствующих отраслевых рынков. Под влиянием этих процессов, которые в разных странах развивались неравномерно, происходили сдвиги в соотношении и расстановке конкурентных сил и позиций стран и корпораций на мировом и национальном рынках.

Как следствие, в мировом рыночном хозяйстве менялись составы лидеров, образующих его эпицентр, формирующий правила реализации международных экономических отношений, последователей (полупериферии) и составляющих периферию – аутсайдеров, подчиняющимся этим правилам.

В глобальной структуре современной мировой экономики выделяется груп-

па индустриально высокоразвитых стран, образующая лидирующий центр мирового рыночного хозяйства (примерно 30 стран так называемого «золотого миллиарда»). Эти страны образуют первый эшелон современной мировой экономики, осуществляющей переход к цифровой системе хозяйствования. В его составе выделяются три основных эпицентра – североамериканский (США), западноевропейский (Германия, Великобритания, Франция) и дальневосточный (Япония).

К ним примыкают страны мировой полупериферии первого уровня – новые индустриальные страны и постсоциалистические страны (всего примерно 40). Они образуют второй эшелон мирового хозяйства, претерпевающего освоение Индустрии 4.0. В составе этого эшелона мирового экономического развития выделяются Китай, Россия, Индия, Бразилия, Южно-Африканская республика.

За ними следуют развивающиеся страны мировой полупериферии второго уровня (около 80). Они образуют третий эшелон промышленной эволюции мирового хозяйства.

Замыкают структуру современной мировой экономики страны, образующие ее периферию (примерно 50 слаборазвитых стран). Это четвертый эшелон индустриального развития современного мирового хозяйства.

Такая структура современной мировой экономики объективно обуславливается различиями стран в прохождении промышленных революций и освоении соответствующих технологических укладов индустриального производства. Как отмечает президент Всемирного экономического форума Клаус Шваб в своей книге «Четвертая промышленная революция», «в ожидании второй промышленной революции в начале XXI века находится население 17% мировой территории, так как около 1,3 млрд человек все еще не имеют доступа к электричеству. Примерно половина населения земного шара, или 4 млрд человек, ожидают третью промышленную революцию, поскольку большинство из

них живет в развивающихся странах, где нет доступа к сети Интернет» [3, с. 17].

Под воздействием технологического прогресса сначала получают развитие изменения в структуре производства материальных благ и услуг, затем – в структуре человеческих ресурсов, инфраструктуре, институциональной структуре. Как следствие, изменяется структура рынков. Они подразделяются на инновационные (растущие), стабилизационные и стагнирующие (сокращающиеся).

На инновационных (растущих) рынках осваиваются новые инновационные товары и услуги, спрос на которые активизируется. Это могут быть как «производства-звезды», на конкурентное развитие которых имеются необходимые ресурсы, так и «производства-проблемы», на развитие которых ресурсов не хватает.

На стабилизационных рынках устанавливается относительное конкурентное равновесие, а также равновесие спроса и предложения. Поэтому компании этих рынков играют роль своеобразных «производств – дойных коров» экономики. Здесь главное инвестиционное внимание сосредотачивается на поддержании рыночно-конкурентного равновесия и частичном совершенствовании производимых товаров и услуг.

На стагнирующих рынках наблюдается тенденция постепенного сокращения спроса. Компании на этих рынках играют роль своеобразных «производств – умирающих собак» экономики и на первый план выдвигают проблемы выявления пределов допустимого тиражирования производимых товаров и услуг, перспектив сокращения текущего производства и модернизации производственных мощностей.

Анализ и прогноз мирового экономического развития за период с 70-х гг. XX в. до конца 20-х гг. XXI в. показывает, что в нем нарастают процессы изменения соотношения и расстановки экономических сил различных стран, что обуславливает нарастание конкурентной борьбы в современном мире.

Переходы от старых технологий и технологических укладов к новым сопро-

вождаются не только сменой производств и структуры ВВП. Они сопровождаются сменой характеров и содержания типов развития индустриализации, т. е. внедрения используемого оборудования и технологий его эксплуатации.

XIX в. стал веком «паромеханической индустриализации», т. е. эпохой освоения паровых машин и технологий их использования.

Конец XIX в. – первая половина XX в. стали эпохой «электромеханической индустриализации», т. е. эпохой освоения электричества, электрических машин и технологий их конвейерного использования.

Вторая половина XX в. – начало XXI в. стали эпохой «электротехнической (компьютерной, автоматизированной) индустриализации», т. е. эпохой освоения ЭВТ, автоматизированных систем управления, Интернета и информационных технологий их использования.

XXI в. обещает стать веком «интеллектуальной («цифровой») индустриализации», т. е. эпохой освоения киберфизических технологий, цифрового производства «интеллектуальных товаров и услуг», интернета вещей и технологий искусственного интеллекта их использования.

Отсюда можно сделать вывод, что в современной экономике индустриальных стран под влиянием технологического прогресса объективно структурируются три основных сегмента.

Во-первых, сегмент отраслевых комплексов инновационных рынков, ориентирующихся на развертывание «интеллектуальной («цифровой») индустриализации». Во-вторых, сегмент отраслевых комплексов сложившихся рынков, ориентированных на результаты «электротехнической (компьютерной) индустриализации». В-третьих, сегмент комплексов отраслей производства, связанных с сужающимися рынками, которые ориентируются на результаты «электромеханической поточной индустриализации» первой половины XX в.

Каждому типу индустриализации и соответственно каждому типу рыночной структуры экономики не просто соответствовали определенные типы технологий,

форм производства и структуры трудовых ресурсов. Одновременно этапы развития индустриализации отличались особенностями развития конкуренции и механизмов управления ресурсами соответствующих экономических систем.

Таким образом, в центре внимания исследований перспектив развития четвертой промышленной революции должна стоять проблема интеллектуальной модернизации именно промышленного производства, повышения его производительности и конкурентоспособности. Одним из важнейших путей решения данной проблемы объективно выступает повышение эффективности промышленного менеджмента соответственно требованиям киберфизических технологий, применения искусственного интеллекта и цифровизации производства.

Как подчеркивает президент Немецкой академии технических наук Хеннинг Кагерманн, «промышленность – это хребет нашего экономического успеха. Мы можем опираться на суперсовременный производственный сектор, на одну из ведущих в мире отраслей автоматических систем и на свои сильные стороны в области *business-IT*. Но мы должны выстраивать наш путь к промышленности 4.0 так, чтобы после соответствующей трансформации у нас по-прежнему были хорошие, а может быть, и более лучшие позиции. От этого зависят создание новой стоимости, благосостояние и миллионы рабочих мест» [4].

Для современной экономики характерно стремительное возрастание доли сферы наукоемких услуг. Так, например, если экономика России в целом растет сейчас на 1,5–2% в год, то бизнес в IT-сфере – на 15–20% [5, с. 24].

Следует подчеркнуть, что интернет-технологии меняют бизнес-модели, а затем структуру отраслевых рынков и саму структуру экономики в целом. В то же время в системе общественного воспроизводства происходит не просто возрастание сегментов информационно-коммуникационных и интернет-услуг. Одновременно наблюдается постепенное размытие границ

между отраслевыми секторами промышленности и сферой услуг.

Основой будущей цифровой системы хозяйствования становятся новые гибридные промышленно-сервисные гиганты, которые обеспечивают полный жизненный цикл наукоемкой «умной» продукции [6, с. 21]. Следовательно, необходимость их формирования актуализирует проблему разработки моделей управления, отвечающих требованиям устойчивого развития киберфизических организаций.

**Киберфизическая структурная перестройка современной экономики и трансформация конкурентных преимуществ в условиях перехода к цифровой системе хозяйствования**

**П**од воздействием научно-технической революции и цифровизации хозяйствования получает развитие *киберфизическая структурная технологическая перестройка современной экономики*. Данный процесс находит свое отражение в следующих моментах.

Во-первых, электромеханические и электронно-механические (автоматизированные) технологии и производства все более активно дополняются киберфизическими технологиями и производствами, соединяющими современное автоматизированное промышленное оборудование с интернетом и искусственным интеллектом.

«В мировой экономике наблюдается рост сегментов поставщиков оборудования и программных решений для будущих “умных фабрик”. По оценкам специалистов, уже к 2020 году мировой рынок технологий цифровых производств составит свыше 700 млрд долларов, а к 2025 году расширится до уровня 3–4 млрд долларов за счет новых продуктов и сервисов» [7, с. 17].

Во-вторых, в структуре издержек производства и потребления материальных благ и услуг наблюдается нарастание удельного веса наукоемких интеллектуальных затрат. Как следствие, происходит смещение акцентов в сфере решения проблем повышения производительности и конкурентоспособности, прежде всего за

счет наращивания наукоемкости и интеллектуальности бизнеса.

В-третьих, складываются и получают развитие полные жизненные циклы производства и потребления наукоемкой высокотехнологичной продукции, в которых структурируются системы последовательных фаз этих циклов: НИОКР (наукоемких услуг), добыча сырья и производство материалов, высокотехнологичное производство готовой продукции, послепродажные и обычные услуги, утилизация отходов и экологические услуги. Данные фазы постепенно приобретают очертания соответствующих отраслевых комплексов в системе общественного воспроизводства.

Как следствие, в современной мировой экономике структурируются глобальные комплексно-отраслевые рынки – наукоемких производственных услуг, послепродажных обеспечивающих услуг, экологических услуг, сырьевых и первично обработанных товаров (материалов), высоко обработанных продуктов производственного и потребительского назначения.

Следует также принимать во внимание тот факт, что глобальные рынки структурируются на пространственные – континентальные, национальные, региональные, местные. Пространственные рынки, в свою очередь, делятся на соответствующие отраслевые рынки.

Каждый отдельно взятый рынок (пространственный и отраслевой) представляет собой систему хозяйствующих субъектов, которые в соответствии с их конкурентными преимуществами и конкурентными позициями подразделяются на лидеров, последователей (с сильными, средними и слабыми позициями) и аутсайдеров.

Современные рыночные хозяйства индустриальных стран подразделяются на систему отраслевых комплексов производства услуг (сервисных) и систему производства материальных благ.

Среди сервисных отраслевых комплексов выделяются сферы производства наукоемких, обычных и экологических услуг. Среди материальных производственных отраслевых комплексов разли-

чаются, во-первых, сфера добычи сырья и производства конструкционных материалов. Во-вторых – сфера конечных товаров производственного и потребительского назначения.

Ведущее положение в современных индустриальных экономиках занимает отраслевой комплекс производства услуг, на который приходится до 70–80% производства ВВП промышленных стран. Основная доля производства этого комплекса приходится на отрасли обычных услуг. Но характерной чертой современного хозяйственного развития индустриальных стран выступает тенденция преимущественного нарастания в структуре ВВП этих стран сферы наукоемких услуг.

Это нарастание обуславливается разворачиванием в XXI в. четвертой промышленной революции и освоением киберфизических технологий и систем производства.

В целях повышения конкурентоспособности национальных и корпоративных производственных комплексов, в современных индустриальных странах все настойчивее концентрируется внимание на решении задач ускорения интеграции «киберфизических систем» в заводские процессы (подключение к Интернету машин и станков – автоматизированных электромеханических устройств) [8, с. 16].

Решение данных задач предполагает прежде всего дальнейшее развитие Интернета, его широкое использование представителями бизнеса и населением. Это требует разработки и освоения новейших наукоемких технологий – робототехники, искусственного интеллекта, квантовых компьютеров, 3D-печати, автономных транспортных средств, а также нанотехнологий, биотехнологий, технологий хранения энергии [9, с. 137].

Подчеркнем, что современный научно-технический прогресс, информатизация национальных и корпоративных производственных комплексов объективно подстегивают распространение и развитие Интернета как важнейшего компонента киберфизических систем.

В современном мире 53% населения (4,021 млрд человек) пользуются Интернетом, из них 0,25 млрд человек начали им пользоваться только в 2017 г. 52% пользователей выходят в интернет с помощью мобильных телефонов, 43% – ноутбуков, 4% – планшетов<sup>1</sup>.

В социальных сетях общаются 3,196 млрд человек (42% населения планеты). В 2017 г. количество пользователей социальных сетей увеличилось в Саудовской Аравии – на 32%, Индии – на 31 %, Индонезии – на 23%, ЮАР – на 20%, России – на 15%, США – на 7%, Великобритании – на 5%. В среднем население Земли проводит в Сети 6 часов в день [10, с. 52–53].

Доли людей, имеющих доступ к Интернету, в разных регионах мира очень сильно различаются. Перечислим регионы с наиболее высокими долями населения, имеющего выход в Интернет: в Северной Европе – 94%, Западной Европе – 90%, Северной Америке – 88%, Южной Европе – 77%, Восточной Европе – 74%. В Австралии доступ к Интернету имеют 69% населения, в Южной Америке – 68%, Западной Азии – 65%, Центральной Америке – 61%, Юго-Восточной Азии – 58%.

Однако в Южной Африке Интернетом пользуются только 51% населения, в Центральной Азии – 50%, Северной Африке – 49%, Западной Африке – 39%, Южной Азии – 36%, Восточной Африке – 27%, Средней Африке – 12%.

В некоторых странах доля населения, имеющего доступ в Интернет, минимальна. На Мадагаскаре интернетом пользуется 7% населения, в Демократической Республике Конго – 6%, Центральноафриканской Республике и Чаде – 5%, Нигере – 4%, КНДР – 0,06% [10, с. 52–53].

В мире работают уже примерно 1,5 млн промышленных роботов нового поколения. Но около половины из них (700 тыс.) задействованы в трех странах – Японии, Германии, Южной Кореи. России, чтобы сократить отставание, в ближайшие годы

необходимо направить в производство около 150 тыс. промышленных роботов [1].

По подсчетам Международной федерации робототехники в 2010-х гг. мировой сбыт промышленных роботов растет на 12% ежегодно. В 2016 г. в мире было реализовано 294 тыс. роботов (191 тыс. продано в Азии, 56 тыс. – в Европе, 41 тыс. – в Северной и Южной Америке). В 2020 г. прогнозируется сбыт 521 тыс. роботов. При этом общее их число в этом году должно превысить 3 млн штук.

В то же время, согласно подсчетам Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР), в России на 10 000 работников приходится 1 робот, в Южной Кореи – 531, Сингапуре – 398, Японии – 305, в среднем по миру – 69. Среднегодовые продажи роботов в нашей стране составляют 500–600 штук – 0,25% мирового рынка [11, с. 7, 11].

Переход к киберфизическим технологиям и цифровой системе хозяйствования объективно стимулирует изменения в расстановке и соотношении конкурентных сил и позиций в мировом рыночном хозяйстве и, как следствие, – изменения в характере и формах конкурентной борьбы стран, регионов, корпораций.

Во втором десятилетии XXI в. данным аспектам современного индустриального развития было посвящено значительное количество исследований.

В частности, В. Клинов отмечает, что «глобализация мировой экономики, индустриализация крупных развивающихся стран с вовлечением в мировой воспроизводственный процесс гигантских ресурсов дешевой рабочей силы снизили конкурентоспособность развитых стран, обострили проблему занятости, привели к финансиализации мировой экономики, усугубили неравномерность распределения доходов, замедлили экономическое развитие» [12, с. 114].

Если в 1970 г. на США приходилось 28,5% мирового промышленного производства, то в 2015 г. – 17,7%. Япония в 1995 г. производила 18,8% продукции мировой промышленности, а в 2015 г. – только 5,6%. Германия в 1995 г. производила 8,6% миро-

<sup>1</sup> Гурдин К. Четвертая промышленная волна // Аргументы недели. 2016. № 10 (501). С. 8–9.

вой промышленности, а 2015 г. – только 4,9%. В 1988 г. Великобритания производила 4,1% продукции мировой промышленности, а 2015 г. – 2,1%. Франция в 1995 г. производила 3,8% продукции мировой промышленности, а в 2015 г. – 1,9%.

При этом доля Китая в производстве мирового промышленного производства выросла с 2,6% в 1970 г. до 15% в 2015 г. По объему ВВП, оцененному по паритету покупательной способности, Китай обогнал США в 2014 г. [12, с. 115].

По данным Всемирного банка, поток ПИИ из развитых стран увеличился с 170,4 млрд долл. в 1988 г. до 1071,3 млрд долл. в 2000 г., достиг пика – 1843,2 млрд долл. – в 2007 г. и составил 1065,2 млрд долл. в 2015 г. Одновременно норма вложений в основной капитал в США в 2015 г. снизилась до 19,8% ВВП по сравнению с 23,0% в 2000 г. В Японии этот показатель уменьшился за 20 лет до 23,4% (2015 г.) по сравнению с 29,5% в 1995 г. В еврозоне норма вложений в основной капитал в 2015 г. снизилась до 19,7% против 22,8% в 2000 г.

Таким образом, опыт преодоления экономического кризиса 2008–2009 гг. показал, что чем более развиты экономика и менеджмент в стране, тем успешнее в ней преодолеваются проблемы, порождаемые кризисом.

Так, в 2016 г. реальный ВВП США вырос по сравнению с 2007 г. на 12,0%, в том числе в расчете на душу населения – на 4,5%. В отличие от США реальный ВВП 12 стран – основателей еврозоны в 2016 г. превысил показатель 2008 г. всего на 2,7%, а ВВП на душу населения – лишь на 0,3%<sup>1</sup>.

В целом в большинстве индустриально развитых стран в конце 2000-х – начале 2010-х гг. достаточно сильно проявилась тенденция к снижению темпов роста производительности. С 2011 г. темпы ее роста не превышают 1% в год (это в два

и более раза ниже, чем в 1990–2000 и 2000–2007 гг.) [13, с. 16].

Динамика современного мирового экономического развития достаточно противоречива и отличается многовекторным характером. Как отмечает академик РАН В.А. Мау в своей статье «На исходе глобального кризиса: экономические задачи 2017–2019 гг.», «произошла геополитическая трансформация в сторону многополярного, многовекторного мира, в отличие от биполярной модели после кризиса 1930-х годов и однополярной после кризиса 1970-х» [14, с. 12].

Необходимо также учитывать, что, как отметил на Международных Лихачевских научных чтениях советник Президента РФ академик РАН С.Ю. Глазьев, эпоха либеральной глобализации заканчивается, так же как в свое время закончилась эпоха колониальных империй. Это сопровождается изменениями в соотношении и расстановке сил в мировой экономике, а также сменой приоритетов и лидеров международного сотрудничества. Главной целью международного экономического сотрудничества становится не обеспечение свободы движения капитала в интересах транснациональных корпораций, а достижение синергетического экономического эффекта за счет взаимовыгодных инвестиций и рационального сочетания конкурентных преимуществ [15, с. 37].

Смена лидеров и приоритетов международного сотрудничества объективно обуславливает обострение конкурентных отношений в мировом рыночном хозяйстве и, как следствие, способствует активизации в ней процессов экономической турбулентности и неустойчивости.

Анализ изложенного статистического материала показывает, что основная тенденция глобализации и интеграции мировой экономики дополняется тенденциями поляризации и регионализации. Это порождает противоречивое сочетание центробежных и центростремительных процессов в мировом хозяйственном развитии. Как следствие, в нем возникают и периодически активизируются тенденции нарастания явлений глобальной турбулентности,

<sup>1</sup> Eurostat. GDP and main components (output, expenditure and income). URL: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama\\_10\\_gdp&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_gdp&lang=en) (дата обращения: 25.04.2018).

которая дополняется национальными и региональными турбулентностями.

Данные турбулентности, как проявления нарастания неустойчивости внешних сред национальных, региональных, корпоративных экономических систем, объективно стимулируют нарастание флуктуации внутренней среды этих систем. Как следствие, конкурентный успех корпораций и национальных экономик начинает обуславливаться не только уровнем освоения киберфизических технологий. Ключевое значение приобретает эффективность менеджмента национальных и корпоративных экономических систем, который призван противостоять периодическим нарастаниям турбулентности внешней рыночной среды и обострениям их внутренней организационной флуктуации.

Разворачивающийся переход к многополярному экономическому развитию оказывает влияние на эволюцию конкурентной борьбы. Он сопровождается попытками, с одной стороны, задержать этот процесс или оказаться вне его, с другой – ускорить процессы формирования многополярности. На развитие этих противоречивых тенденций наряду с экономической конкуренцией (производство и реализация товаров и услуг, борьба за инвестиции, экономические ресурсы, сферы влияния) все более существенное воздействие оказывают научно-технологическая конкуренция и борьба за более эффективные модели и системы управления хозяйствующими организациями.

Переход к киберфизическому производству сопровождается не только и даже не столько заменой аналоговых технологий и систем цифровыми технологиями и системами. Одновременно происходит трансформация структуры издержек и используемого капитала. Возрастает роль интеллектуальных затрат и нематериальных активов, что обуславливает трансформацию конкуренции и форм конкурентной борьбы.

Как следствие, актуализируется проблема переосмысления конкуренции, конкурентоспособности и конкурентных преимуществ в условиях перехода к цифровой экономике и киберфизическим системам.

Особое значение приобретает развитие понимания менеджмента индустриальных киберфизических организаций как их важнейшего нематериального актива и ключевого фактора конкурентного успеха.

Каждая экономическая система объективно характеризуется сильными и слабыми сторонами своей внутренней ресурсно-целевой среды и возможностями и рисками внешней рыночной конкурентной среды. Исходным моментом исследований перспектив модернизации экономических систем объективно выступают изменения во внешней рыночной конкурентной среде, к которым она адаптируется посредством развития управления целями и ресурсами внутренней среды организации.

Решение проблемы формирования конкурентоспособности и конкурентных преимуществ в современных условиях объективно требует перехода от теории сравнительных преимуществ Д. Риккардо, характерной для XIX – XX вв., к теории конкурентных преимуществ, разработанной М. Портером в конце XX в., которая в XXI в. становится доминирующей [16].

Согласно этой теории в результате разворачивания во второй половине XX в. научно-технической революции конкурентоспособность национальных экономик, а также отдельных корпораций, предприятий определяется не избытком и дешевизной факторов производства, а уровнем инновационности развития и реализации производственно-экономических ресурсов – природных, трудовых, производственно-технологических, организационно-управленческих.

В ракурсе теории конкурентных преимуществ М. Портера современный переход мирового хозяйства к цифровой экономике и освоение организациями (предприятиями) киберфизических технологий и систем объективно требует не только разработки и внедрения новых технологий, развития инфраструктуры, изменений в системе воспроизводства трудовых ресурсов, повышения экологической безопасности. Ключевое значение в конкурентной борьбе за наиболее выгодные условия разработки и внедрения киберфизических технологий в

условиях перехода к цифровой экономике приобретает формирование теоретико-методологических основ и методического инструментария систематической модернизации моделей и систем управления киберфизическими организациями как ключевых конкурентных факторов (конкурентных преимуществ).

Бесспорно, развертывание в современном мире Индустриальной революции 4.0, сопровождающееся освоением киберфизических технологий и переходом к цифровой экономике, осуществляется неравномерно и порождает неравные конкурентные условия и позиции стран и корпораций.

В соответствии с теорией конкурентных преимуществ М. Портера они подразделяются на естественные (низкие) и искусственные (инновационные, высокие). При этом в мире наблюдается нарастание тенденции снижения роли естественных конкурентных преимуществ и повышение значения инновационных преимуществ. Это обуславливается тем, что развитие научно-технической революции и глобализации делает непрочными преимущества за счет дешевизны и изобилия. В то же время концентрация внимания на них объективно тормозит научно-технический прогресс и внедрение инноваций.

К низким конкурентным преимуществам относятся имеющиеся в стране природные ресурсы, географическое положение, численность населения, материально-технический комплекс страны, традиционные институты организации хозяйствования.

К высоким конкурентным преимуществам – добывающие производства с высоким технологическим уровнем переработки сырья и экологической защиты, инфраструктура, высококвалифицированные творческие кадры, научно-технологический потенциал воспроизводства, инновационные модели и системы организации общественного хозяйствования.

Высокие конкурентные преимущества также подразделяются на существенные и несущественные, краткосрочные и долгосрочные, оперативные (текущие) и

стратегические (базовые), воспроизводимые и невозпроизводимые, общие, специализированные и уникальные.

Среди конкурентных преимуществ организации (национальной или корпоративной производственно-экономической системы) выделяются наиболее существенные, долгосрочные, уникальные, стратегические конкурентные преимущества, которые выступают в механизме конкурентоспособности такой организации (хозяйствующего образования) как ключевые факторы их конкурентного успеха.

Ключевые факторы конкурентного успеха организации (производственно-экономической или социально-экономической системы) структурируются соответственно факторам и ресурсам производства. Их закономерно подразделять на производственно-технологические, профессионально-квалификационные, маркетингово-сбытовые, финансово-инвестиционные, организационно-институциональные.

В заключение следует добавить, что М. Портер, развивая в конце XX в. концепцию ценностной цепочки фирмы, которая лежит в основе теории конкурентных преимуществ, также отмечал, что конкурентные преимущества компании во многом зависят от четкой организации такой цепочки [17, с. 68]. Следовательно, можно утверждать, что конкурентные преимущества экономики страны, в свою очередь, во многом определяются организацией взаимодействия предприятий между собой, с государством, поддерживающими отраслями, наукой и образованием, т. е. с уровнем менеджмента фирм, корпораций, муниципальных и региональных хозяйств, национальной экономики в целом.

### **Моделирование систем управления киберфизическими организациями как инструмент формирования стратегического конкурентного преимущества страны**

**А**нализ четвертой индустриальной революции и перехода промышленных стран к цифровой системе производства, как показывают исследования, должен осуществляться с учетом следующих аспектов.

Во-первых – с точки зрения системного подхода к глобальным процессам современного мирового хозяйства, т. е. наступающую цифровую революцию следует анализировать в качестве детонатора системного переустройства промышленного общества, сложившегося в развитых индустриальных странах в XX в.

Во-вторых, грядущая промышленная революция должна исследоваться с позиции диалектического единства трех видов циклов индустриального развития в XIX – XX вв. – экономических, научно-технологических и организационно-институциональных. Как следствие, такие исследования не должны ограничиваться только анализом ее технологического содержания.

В-третьих, анализ перехода к цифровой экономике и киберфизическим технологиям хозяйствования современных промышленных стран должен дополняться изучением взаимосвязей процессов нарастания интеллектуализации хозяйствования с проявлениями неравномерности этого перехода в различных отдельно взятых странах и, как следствие, – с обострением конкурентной борьбы и повышением роли в ней нематериальных активов.

Таким важным интеллектуальным активом, играющим роль стратегической конкурентной способности и ключевого фактора конкурентного успеха, в современных организациях, осваивающих киберфизические технологии, выступают перманентно развивающиеся в них системы и модели менеджмента (руководства).

Как было показано ранее, переход к киберфизическим технологиям и цифровой экономике объективно предполагает нарастание конкурентной борьбы между хозяйствующими субъектами и повышение роли инновационных интеллектуальных конкурентных преимуществ. При этом наряду с преимуществами научно-технологическими, квалификационно-кадровыми, инфраструктурно-коммуникационными ключевое значение приобретают организационно-институциональные конкурентные преимущества.

Такие преимущества достигаются за счет сочетания механизмов и инструмен-

тов, соответствующих определенным научным школам, историческому опыту, традиционным управленческим культурам, технологическим системам и укладам.

К этим организационным механизмам относятся инструменты и модели управления паромеханическими, электро-механическими, автоматизированными и киберфизическими производственными системами.

В структуре таких преимуществ присутствуют и взаимодействуют как традиционно-институциональные, так и инновационно-институциональные элементы. Развитие моделей управления киберфизическими организациями как стратегических конкурентных компетенций предполагает относительное нарастание в них использования научных инновационно-институциональных элементов и сокращение традиционно-институциональных.

Своеобразные сочетания таких традиционных и инновационных институтов и механизмов организации общественного хозяйствования во взаимосвязи с историческими и национальными особенностями в различных странах обуславливают возникновение и развитие разных моделей и модификаций управленческих культур.

Так, например, в современном мире выделяются следующие модели традиционных управленческих культур – североамериканская, латиноамериканская, западноевропейская, восточноевропейская, восточноазиатская, южноазиатская (индийская), юго-восточноазиатская, исламская (западно-азиатская), африканская [18, с. 94].

В свою очередь, в Западной Европе различаются модификации управленческих культур – южно-европейская (романская), североевропейская (скандинавская), средневропейская (германская). В Восточной Азии различаются китайская, японская и корейская модификации. В Латинской Америке можно отметить южноамериканскую и центральноамериканскую модификации управленческих культур.

Модели управленческих культур и систем управления социально-экономическими организациями (системами) могут

иметь как национально-пространственные, так и глобально-исторические особенности и модификации.

К глобально-историческим модификациям относятся первобытные формы организации общественного хозяйствования и управления им, формы организации рабовладельческого и феодального инструментальных хозяйств, способы организации промышленных хозяйств.

Такие модели организации индустриального производства в организационно-технологическом аспекте можно подразделить на паромеханические, электро-механические, электронно-механические (с использованием автоматизированных систем управления). При этом в XXI в. назревает перспектива перехода к киберфизическим схемам организации индустриального хозяйствования.

В организационно-экономическом аспекте можно выделить рыночно-предпринимательскую, командно-административную и смешанную модели управления промышленной экономикой. Переход к цифровой модели экономического развития и киберфизическим технологиям производства объективно предполагает формирование смешанной экономической системы, интегрирующей различные формы организации хозяйствования – частные (корпоративные, партнерские, индивидуальные), публичные (казенные, унитарные), смешанные (государственно-корпоративные, государственно-частно-партнерские), кооперативные.

При этом нужна сбалансированная система моделей управления формами организации хозяйствования, опирающаяся как на новейшие достижения управленческой науки, так и на национально-исторические традиции организации социального управления в стране.

Отставание стран полупериферии и периферии современного мирового рыночного хозяйства от мировых лидеров во многом обуславливается их отставанием в развитии управленческой науки, управленческом образовании и, как следствие, их отставании в разработке и принятии

своевременных эффективных управленческих решений.

В странах лидирующего центра мировой экономики сосредоточены корпорации, занимающие лидирующие позиции в отраслевых комплексах и отраслях мирового и национальных хозяйств. Они отличаются высоким развитием и эффективностью среднего и малого бизнеса.

Эти страны и их корпорации, фирмы малого и среднего бизнеса занимают выгодные конкурентные позиции в мировой и национальных экономиках вследствие сформированной высокой конкурентоспособности национальной экономики и ее хозяйствующих субъектов. Это обусловлено высокими инновационными конкурентными преимуществами корпораций, среди которых особое место занимают организационно-управленческие конкурентные преимущества, подкрепленные соответствующими институциональными и инфраструктурными условиями.

Такой успех во многом обусловлен высоким развитием научно обоснованной управленческой практики и лидирующими позициями в мировой управленческой науке и современном мировом управленческом образовании. Эти достижения современной управленческой науки, управленческого образования и управленческой практики объективно выступают важнейшей стратегической конкурентной компетенцией национальных экономик, корпораций и фирм стран лидирующего центра мирового рыночного хозяйства.

Кроме того, отставание стран рыночной полупериферии и аутсайдеров мирового рынка от его лидеров обуславливается не только и даже не столько отставанием в научно-техническом, производственно-технологическом, инфраструктурно-логистическом и социально-кадровом отношениях. В современных условиях возрастания роли нематериальных активов и эффективных управленческих решений ключевое значение приобретают более эффективные, чем у конкурентов, системы и модели управления фирмами, корпорациями и экономикой страны в целом в

условиях перехода к киберфизическим технологиям и цифровой экономике.

Именно за счет них достигается более высокий конкурентный эффект организации управленческой практики с точки зрения оптимальности сочетания достижений современной мировой управленческой науки, отечественного опыта управления организациями и национальных управленческих традиций.

К сожалению, в нашей стране делается упор в основном на копирование западных теорий менеджмента, в лучшем случае – на адаптацию их к особенностям российской ментальности. Это может значительно замедлить освоение киберфизических технологий и переход к цифровой экономике.

Слабой стороной российских программ развития цифровой экономики «является отсутствие положений по созданию структур, отвечающих за их реализацию... Кроме того ... не обозначены конкурентные преимущества отечественной цифровой экономики в глобальной системе. Копируя опыт других стран, Россия рискует стать зависимой в развитии цифровой экономики» [19, с. 32].

В рейтинге конкурентоспособности крупных экономик, составленном швейцарской бизнес-школой IMD в 2017 г., Россия заняла 45 место из 63 возможных.

На первом месте в этом рейтинге расположились США, на втором – Гонконг, третьем – Сингапур, четвертом – Нидерланды, пятом – Швейцария. Китай занимает 13-е место, Германия – 15-е, Франция – 28-е. Характерно, что Россию опережает Казахстан (38-е место). Рядом с Россией по уровню конкурентоспособности Индия (44-е место) и Турция (46-е место).

Состояние национальной конкурентоспособности в рамках данного рейтинга определяется комплексно по четырем группам показателей – макропоказатели, качество государственного управления, эффективность бизнеса, инфраструктура.

В 2017 г. Россия поднялась с 46-го на 38-е место за счет увеличения экспорта, вызванного ростом цен на нефть. Это позволило стране переместиться с 46-го на 45-

е место в рейтинге. По состоянию инфраструктуры Россия заняла 35-е место, практически оставаясь на прежней позиции.

А по качеству государственного управления Россия заняла 46-е место, опустившись на 6 позиций. По состоянию институциональной среды – 52-е место, по регулированию бизнеса – 57-е. Среди ключевых рисков составители рейтинга отмечают растущее неравенство в Российской Федерации.

По группе показателей «эффективность бизнеса» наша страна опустилась на 54-е место в рейтинге. Здесь отмечаются низкий уровень производительности, недостаточное качество менеджмента и «корпоративных ценностей»<sup>1</sup>.

Анализ позиции России в рейтинге конкурентоспособности крупных экономик мира показывает, что важнейшей сферой отставания выступают недостаточные достижения в управленческой науке и управленческом образовании. Соответственно приоритетом ее развития в ближайшей перспективе является разработка новых и адаптация уже существующих моделей управления с учетом особенностей киберфизической структурной перестройки современной экономики.

### Заключение

**П**ереход к цифровой экономике в XXI веке в условиях четвертой промышленной революции и освоения киберфизических технологий объективно сопровождается качественными изменениями в экономике и организации общественного воспроизводства. Научно-технологический прогресс стимулирует нарастание интеллектуализации производства и потребления материальных благ и услуг.

Как следствие, возрастает значение нематериальных активов в составе капитала предприятий, интеллектуальных способов конкурентной борьбы и интеллекту-

<sup>1</sup> Едовина Т. Конкурентоспособность пятого десятка. Место России в рейтинге обеспечили макропоказатели // Коммерсант. № 88. 24 мая 2018 г. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3637419> (дата обращения: 30.05.2018).

альных инновационных конкурентных преимуществ.

При этом переход к цифровой системе хозяйствования обуславливает не только нарастание информатизации экономики и усиление в ней процессов интеграции и глобализации. Поскольку данные процессы в разных странах развиваются неравномерно, они дополняются тенденциями поляризации, регионализма (появления новых региональных лидеров) и регионализации (возникновения группировок стран и территорий).

Между этими странами и территориальными группировками, входящими в них корпорациями разворачивается конкурентная борьба за наиболее выгодные условия производства и реализации товаров, вложения капиталов, экономические ресурсы и сферы влияния. В результате глобальные центростремительные тенденции сталкиваются с национальными и региональными центростремительными тенденциями, а также с активизирующимися центробежными тенденциями в странах мира. Как следствие, нарастают процессы турбулентности глобальной рыночной среды и ее национальных и региональных компонентов.

Турбулентность внешних рыночных условий функционирования национальных и корпоративных социально-экономических систем (организаций) обуславливает нарастание в них процессов внутренней флуктуации. Это стимулирует снижение их экономической эффективности и организационной синергетичности, и, как следствие, возрастает угроза их распада.

Таким образом, проблема перехода к цифровой экономике становится не только проблемой освоения цифровых технологий. Важнейшим ее аспектом выступает разработка моделей менеджмента формирующихся киберфизических организаций, обеспечивающих их конкурентную адаптацию к проявлениям турбулентности внешней рыночной среды и эффективную нейтрализацию процессов внутренней флуктуации. Наличие системы такого менеджмента как важнейшего интеллектуального актива киберфизических организаций объективно становится их стратегической конкурентной компетенцией, способной при соответствующем развитии данной компетенции играть роль ключевого конкурентного преимущества.

#### Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-001-00001 «Разработка модели управления киберфизическими организациями» и в соответствии с государственным заданием ФАНО России для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2018 год.

#### Список литературы

1. *Комиссаров А.* Четвертая промышленная революция: о том, как не опоздать к новой смене индустриальной парадигмы // Вестник. 13 октября 2015. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2015/10/14/612719-promishlennaya-revolyuitsiya> (дата обращения: 15.08.2018).
2. *Борисова Е.* Четвертая промышленная революция в действии // Мужская работа. № 63. 3 марта 2018 г. URL: <http://www.menswork.ru/?q=%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB/63> (дата обращения: 15.08.2018).
3. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция / пер. с англ. М.: Издательство «Э», 2017. 208 с.
4. *Калиновский А.* Немецкая Индустрия 4.0 vs американский консорциум промышленного Интернета // Деловые новости. URL: <http://e-news.com.ua/show/420067.html> (дата обращения: 15.08.2018).
5. *Ермак С., Лопатина Т., Толмачев Д.* Апгрейд // Эксперт-Урал. №27 (769). 2 июля 2018 г. С. 15–22.

6. *Шеховцев М.* Что сулит миру Интернет вещей // Эксперт № 48. 28 ноября – 4 декабря 2016 г. С. 20–27.
7. *Коваленко А.* Одна из самых масштабных // Эксперт-Урал № 29–32. (771). 18 июля – 12 августа 2018 г. С. 15–22.
8. *Толкачев С.* Две модели неоиндустриализации: Германия – «Индустрия 4.0», США – «Промышленный интернет» // Экономист. 2015. № 9. С. 13–23.
9. *Ястреб Н.А.* Индустрия 4.0: киберфизические системы и Интернет вещей // Человек в технической среде: сб. науч. ст. / под ред. Н.А. Ястреб; Мин-во образования и науки РФ; Вологод. гос. ун-т. Вологда: ВоГУ, 2015. Вып. 2. С. 136–141.
10. *Цифровая революция.* Миллиард лет онлайн. Какое место в нашей жизни занимает интернет // Русский репортер. № 8–9 (447–448). 23 апреля – 21 мая 2018. С. 52–55.
11. *Дмитриенко И.* Конкурент с железной хваткой // Профиль. Еженедельный журнал. № 24 (40). 25 июня 2018 г. С. 6–11. URL: [www.profile.ru](http://www.profile.ru) (дата обращения: 15.08.2018).
12. *Клинов В.* Сдвиги в мировой экономике в XXI веке: проблемы и перспективы развития // Вопросы экономики. 2017. № 7. С. 114–127.
13. *Идрисов Г.И., Княгинин В.Н., Кудрин А.Л., Рожкова Е.С.* Новая технологическая революция и возможности для России // Вопросы экономики. 2018. № 4. С. 5–25.
14. *Мау В.А.* На исходе глобального кризиса: экономические задачи 2017–2019 гг. // Вопросы экономики. 2018. № 3. С. 5–29.
15. *Глазьев С.* Как обуздать гегемона // Эксперт. № 25. 18 – 24 июня 2018 г. С. 36–38.
16. *Портер М.* Конкуренция / пер. с англ. М.: Вильямс, 2006. 608 с.
17. *Портер М.* Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / пер. с англ. М.: Международные отношения, 2006. 715 с.
18. *Соловьев М.Ю.* Институциональные конкурентные преимущества и взаимопроникновение различных традиций хозяйствования // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2015. Т. 25, вып. 6 (ч. 2). С. 94–106.
19. *Попов Е.В., Семячков К.А.* Компаративный анализ стратегических аспектов развития цифровой экономики // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2018. Т. 13. № 1. С. 19–36. doi: 10.17072/1994-9960-2018-1-19-36.

*Статья поступила в редакцию 11.05.2018, принята к печати 04.07.2018*

#### Сведения об авторе

Прудский Владимир Григорьевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента, Пермский государственный национальный исследовательский университет; главный научный сотрудник, Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина 13а; e-mail: [pvg@psu.ru](mailto:pvg@psu.ru)).

#### Acknowledgements

The study was financially supported by the RFFI in the framework of scientific project No. 18-001-00001 “Development of management model of cyber-physical organizations” and according to the public task of Federal Agency for Scientific Organizations to Institute of Economics of the Ural branch of the Russian Academy of Science for 2018.

#### References

1. *Komissarov A.* Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya: o tom, kak ne opozdat' k novoi smene industrial'noi paradigmy [The fourth industrial revolution: How not to miss the industrial paradigm shift]. *Vedomosti* [News]. 13.10.2015. (In Russian) Available at: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2015/10/14/612719-promishlennaya-revolyutsiya> (accessed 15.08.2018).

2. Borisova E. Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya v deistvii [The fourth industrial revolution in its functioning]. *Muzhskaya rabota* [Male Job], no. 63. 03.03.2018. (In Russian) Available at: <http://www.menswork.ru/?q=%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB/63> (accessed 15.08.2018).
3. Schwab K. *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya*. Per. s angl. [The fourth industrial revolution. Transl. from Engl.]. Moscow, "E" Publ., 2017. 208 p. (In Russian).
4. Kalinovskii A. Nemetskaya industriya 4.0 vs amerikanskii konsortsium promyshlennogo Interneta [German industry 4.0 vs American consortium]. *Delovye novosti* [Business News]. (In Russian) Available at: <http://e-news.com.ua/show/420067.html> (accessed 15.08.2018).
5. Ermak S., Lopatina T., Tolmachev D. Apgreid [Upgrade]. *Ekspert Ural* [Expert Ural], no. 27 (769), 02.07.2018, pp. 15–22. (In Russian).
6. Shekhovtsev M. Chto sulit miru Internet veshchei [What Internet of goods will bring people]. *Ekspert* [Expert], no. 48, 28.11–04.12.2016, pp. 20–27. (In Russian).
7. Kovalenko A. Odnaz iz samykh masshtabnykh [One of the most scaled]. *Ekspert Ural* [Expert Ural], no. 29–32 (771), 18.07–12.12.2018, pp. 15–22. (In Russian).
8. Tolkachev S. Dve modeli neoindustrializatsii: Germaniya – «Industriya 4.0», SSHA – «Promyshlennyy internet» [Two models of neoindustrialization: Germany – “Industry 4.0”, the USA – “Industrial Internet”]. *Ekonomist* [Economist], 2015, no. 9, pp. 13–23. (In Russian).
9. Yastreb N.A. Industriya 4.0: kiberfizicheskie sistemy i Internet veshchei [Industry 4.0: Cyber-physical systems and Internet of goods]. *Chelovek v tekhnicheskoi srede* [Human in Technological Environment]. Vologda, VoGU Publ., 2015, vol. 2, pp. 136–141. (In Russian).
10. Tsfirovaya revolyutsiya. Milliard let onlain. Kakoe mesto v nashei zhizni zanimaet internet [Digital revolution. Milliard of yeas online. What place the Internet takes in our life]. *Russkii reporter* [Russian Reporter], no. 8–9 (447–448), 23.04–21.05 2018, pp. 52–55. (In Russian).
11. Dmitrienko I. Konkurent s zheleznoi khvatkoi [Competitor with a strong grip]. *Profil'. Ezhenedel'nyi zhurnal* [Profile. Daily Magazine], no. 24 (40). 25.06.2018, pp. 6–11. (In Russian) Available at: [www.profile.ru](http://www.profile.ru) (accessed 15.08.2018).
12. Klinov V. Sdviigi v mirovoi ekonomike v XXI veke: problemy i perspektivy razvitiya [Upheaval in the distribution of power in the world economy: Problems and outlook of the world economy to 2050]. *Voprosy ekonomiki* [Issues of Economics], 2017, no. 7, pp. 114–127. (In Russian).
13. Idrisov G.I., Knyaginina V.N., Kudrin A.L., Rozhkova E.S. Novaya tekhnologicheskaya revolyutsiya i vozmozhnosti dlya Rossii [New technological revolution: Challenges and opportunities for Russia]. *Voprosy ekonomiki* [Issues of Economics], 2018, no. 4, pp. 5–25. (In Russian).
14. Mau V.A. Na iskhode global'nogo krizisa: ekonomicheskie zadachi 2017–2019 gg. [At the final stage of the global crisis: Economic tasks for 2017–2019]. *Voprosy ekonomiki* [Issues of Economics], 2018, no. 3, pp. 5–29. (In Russian).
15. Glaz'ev S. Kak obuzdat' gegemona [How to suppress a predominant leader]. *Ekspert* [Expert], no. 25, 18.06–24.06.2018, pp. 36–38. (In Russian).
16. Porter M.E. *Konkurentsia*. Per. s angl. [Competiotion. Trans. from Engl.] Moscow, Vil'yams Publ., 2006. 608 p. (In Russian).
17. Porter M.E. *Konkurentnoe preimushchestvo: Kak dostich' vysokogo rezul'tata i obespechit' ego ustoychivost'*. Per. s angl. E. Kalinina [Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. Transl. from Engl. by E. Kalinina]. Moscow. Al'pina Biznes Buks Publ., 2006. 715 p. (In Russian).
18. Solov'ev M.Yu. Institutsional'nye konkurentnye preimushchestva i vzaimoproniknovenie razlichnykh traditsii khozyaistvovaniya [Institutional competitive advantages and interpenetration of different economic traditions]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya "Ekonomika i pravo"* [Bulletin of Udmurt University. Series “Economics and Law”], 2015, vol. 25, no. 6 (part 2), pp. 94–106. (In Russian).
19. Popov E.V., Semyachkov K.A. Komparativnyi analiz strategicheskikh aspektov razvitiya tsifrovoi ekonomiki [Comparative analysis of strategic aspects of development of digital economy]. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya "Ekonomika"* [Perm University Herald. Economy], 2018, vol. 13, no. 1, pp. 19–36. (In Russian). doi: 10.17072/1994-9960-2018-1-19-36.

Received May 11, 2018; accepted July 04, 2018.

**Information about the Author**

Prudsky Vladimir Grigor'evich – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Management Department, Perm State University; Chief Researcher, Perm branch of Institute of Economics, the Ural branch of the Russian Academy of Sciences (15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia; 13a, Lenina st., Perm, 614990, Russia; e-mail: pvg@psu.ru).

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Прудский В.Г.* Модели управления киберфизическими организациями как стратегические конкурентные компетенции национальных экономик // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 433–450. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-433-450

**Please cite this article in English as:**

Prudsky V.G. Management models of cyberphysical organizations as strategic competitive competences of national economies. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 433–450. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-433-450

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-451-467

УДК 338.27:[338.45:662.7]

ББК 65.23+65.305.2

JEL Code L160

## **СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

**Олег Викторович Баженов**ORCID ID: [0000-0002-1515-6054](https://orcid.org/0000-0002-1515-6054), Researcher ID: [C-3924-2015](https://orcid.org/C-3924-2015)Электронный адрес: [o.v.bazhenov@urfu.ru](mailto:o.v.bazhenov@urfu.ru)Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина  
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

В современных условиях особую актуальность приобретают исследования, обосновывающие перспективы применения инструментария стратегического менеджмента для разработки мероприятий, обеспечивающих развитие региональных социально-экономических систем. Так, в авторском исследовании предложена методика осуществления стратегического анализа деятельности предприятий медной промышленности, позволяющая повысить инвестиционную привлекательность территорий. Целью статьи выступает разработка мероприятий, направленных на улучшение состояния внутренней и внешней среды предприятия медной промышленности, обеспечивающих создание условий для роста инвестиций на территории его базирования. В основе исследования лежат следующие методы и инструменты: сравнительный анализ и обобщение информации; методы имитационного моделирования; экспертный метод; системный анализ; экономико-статистические методы; аналитико-расчетный метод, графоаналитический метод. В ходе исследования обосновано, что данные стратегического анализа и прогнозирования деятельности промышленного предприятия могут быть использованы при определении направлений повышения инвестиционной привлекательности территорий дислокации отечественных промышленных комплексов. Представлен инструментарий анализа состояния как внутренней, так и внешней среды предприятия, включающий оценку микро-, мезо- и макроэкономических факторов деятельности предприятия в разрезе инерционной стратегии, стратегии интенсивного развития, стратегии экстенсивного развития и рецессивной стратегии. По результатам расчета суммарных значений рейтинговых баллов в рамках сбалансированного анализа состояния деятельности предприятия предложен комплекс мер улучшения его внешней и внутренней среды и составлены соответствующие прогнозы. Положения и выводы представленной работы могут быть применены руководством металлургических холдингов и отдельных предприятий медной промышленности для целей обоснования корпоративных программ развития. Результаты исследования также могут быть использованы органами региональной исполнительной власти для разработки и реализации процедур управления инвестиционной привлекательностью территорий.

*Ключевые слова:* стратегический анализ, прогнозирование, предприятия медной промышленности, инвестиционная привлекательность территории, анализ внешней среды, анализ внутренней среды, комплексный экономический анализ, система управления, методика, рейтинг.

## **STRATEGIC ANALYSIS OF COPPER INDUSTRY ENTERPRISES AS A TOOL TO INCREASE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF A TERRITORY**

**Oleg V. Bazhenov**

ORCID ID: [0000-0002-1515-6054](https://orcid.org/0000-0002-1515-6054), Researcher ID: [C-3924-2015](https://orcid.org/C-3924-2015)

E-mail: [o.v.bazhenov@urfu.ru](mailto:o.v.bazhenov@urfu.ru)

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin  
19, Mira st., Ekaterinburg, 620002, Russia

Studies that substantiate the perspectives of strategic management tools for measures that provide the development of regional social and economic systems are currently acute. In the original research the methodology of strategic analysis implementation in copper industry enterprises that will increase investment attractiveness of a territory is discussed. The purpose of the study is to develop measures that will improve internal and external environment of a copper industry enterprise, increase investments into the territory of its location. The research is based on the following tools and methods: comparative analysis and information generalization; simulation modelling; expert method; systematic analysis; economic and statistical methods; analytical and calculation method and graph-analytical approach. In the study we have revealed that the data of strategic analysis and forecast of enterprise activity may be used to determine trends to increase territorial investment attractiveness of Russian industrial complexes. The tools for the analysis of both internal and external environment of an enterprise have been described. They include the estimation of micro-, meso- and macroeconomic factors of the enterprise activity in terms of accelerative strategy, intensive development strategy, extensive development strategy and recessive strategy. A set of measures for the improvement of internal and external environment of an enterprise has been suggested on the basis of total values of ratings in terms of the balanced analysis of the enterprise activity. Corresponding forecasts have been made. The regulations and conclusion provided in the study may be used by managers of steel holding companies or particular enterprises of copper industry to substantiate corporate development programs. The results may also be used by regional executive power authorities to develop and implement management measures to increase investment attractiveness of a territory.

*Key words: strategic analysis, forecasting, copper industry enterprise, investment attractiveness of a territory, analysis of external environment, analysis of internal environment, complex economic analysis, management system, methodology, rating.*

### **Введение**

**Р**еализация оценочных процедур, проводимых в рамках стратегического анализа и прогнозирования деятельности предприятий медной промышленности, обоснована и бесспорна. По мнению автора, это во многом обусловлено стратегическим значением металлургии как отрасли в целом и медной промышленности как частного ее сегмента. Обеспечение притока значительной массы валютной выручки в экономику страны, существенная инвестиционная, энергетическая, экологическая и социальная составляющие обуславливают необходимость пристального изучения предприятий медной промышленности и территорий их дислокации и обеспечения их сопоставленного развития (от микроуровня –

муниципального образования, до макроуровня – государства как субъекта обеспечения экономической деятельности). Так, по данным открытых источников, в настоящее время «Уральская горно-металлургическая компания» реализует инвестиционные проекты на сумму до 60 млрд руб.<sup>1</sup>, что составляет ориентировочно 32% доходной части бюджета Свердловской области<sup>2</sup>; «Русская медная компания» в 2018 г. планирует объем капитальных

<sup>1</sup> Официальный сайт ООО «УГМК-Холдинг». URL: <http://www.ugmk.org/about/us/> (дата обращения: 10.03.2018).

<sup>2</sup> Официальный сайт счетной палаты Свердловской области. URL: <http://spso66.ru/> (дата обращения: 10.03.2018).

вложений более чем в 54 млрд руб.<sup>1</sup>, что составляет примерно 39% доходной части бюджета Челябинской области<sup>2</sup>. В этой связи исследование взаимосвязи факторов внешней среды, комплексного финансово-экономического состояния предприятий медной промышленности и инвестиционной привлекательности территории дислокации производственных мощностей приобретает особую актуальность.

Таким образом, целью данной работы является обоснование направлений использования результатов стратегического анализа и прогнозирования деятельности предприятий медной промышленности для определения возможностей повышения инвестиционной привлекательности территории.

Для достижения поставленной цели необходимо: 1) рассмотреть существующие подходы к определению направлений повышения инвестиционной привлекательности территории, в том числе на основе данных стратегического анализа корпоративных структур; 2) провести анализ внутренней среды предприятия на основе расчета и интерпретации значений ключевых показателей; 3) провести анализ внешней среды предприятия на основе расчета и интерпретации значений ключевых показателей; 4) консолидировать данные анализа внешней и внутренней среды и сформулировать стратегическое суждение; 5) на основе данных стратегического анализа сформулировать направления повышения инвестиционной привлекательности территории.

Инвестиционная привлекательность территории рассматривается в качестве объекта исследований широким кругом зарубежных и отечественных авторов. При этом представленное многообразие методических подходов к администрированию инвестиционной привлекательностью обо-

сновывается прежде всего принятой типологией инвестиций, а также значительным количеством факторов, определяющих способность и желание осуществлять инвестиционную деятельность на определенной территории. Так, некоторые авторы рассматривают прямые зарубежные инвестиции как предикат территориального развития [1–3], другие исследователи акцентируют внимание на изучении корпоративных прямых зарубежных инвестиций [4–6]. Также, значительное количество авторов рассматривают и оценивают факторы внутрифирменных инвестиций [7–11]. Управление инвестиционной привлекательностью рассматривается в академической среде как российских ученых [12–15], так и их зарубежных коллег [16–20]. Однако потенциал инструментария стратегического менеджмента в целях выявления направлений повышения инвестиционной привлекательности территории не реализован в полной мере.

#### **Система показателей оценки внутренней и внешней среды предприятия медной промышленности**

Стратегический анализ и прогнозирование деятельности предприятий медной промышленности как инструмент повышения инвестиционной привлекательности территории в настоящем исследовании предлагается проводить на примере ООО «ВторМедь<sup>3</sup>». Выпуск медной продукции на данном предприятии осуществляется посредством переработки металлизированного вторсырья, готовой продукцией являются медные катоды.

На основе реклассифицированных данных о финансово-экономическом и производственно-технологическом состоянии рассматриваемого предприятия в табл. 1 рассчитаны значения показателей, комплексно оценивающих внутреннюю производственную и внутреннюю непро-

<sup>1</sup> Официальный сайт Русской медной компании. URL: <http://rnc-group.ru/ru/> (дата обращения: 10.03.2018).

<sup>2</sup> Официальный сайт Министерства финансов Челябинской области. URL: [http://www.minfin74.ru/mBudget/BG\\_2018-2020.pdf](http://www.minfin74.ru/mBudget/BG_2018-2020.pdf) (дата обращения: 10.03.2018).

<sup>3</sup> Наименование предприятия целенаправленно изменено, исходные аналитические данные изменены с сохранением примерного соотношения между показателями.

Таблица 1

**Значения ключевых показателей оценки внутренней среды ООО «ВторМедь»**

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Значение (за отчетный год)
<i>Показатели оценки внутренней производственной среды</i>			
1	Количество собранного вторсырья за период	тонн в год	30 000
2	Себестоимость тонны вторсырья	рубли	10 000
3	Количество подготовленного вторсырья за период	тонн в год	25 000
4	Производственная себестоимость подготовки тонны вторсырья	рубли	3 000
5	Производственная загруженность передела 1	доли	0,80
6	Количество меди в растворе за период	тонн в год	20 000
7	Производственная себестоимость выщелачивания тонны меди	рубли	20 000
8	Производственная загруженность передела 2	доли	0,85
9	Масса извлеченной меди за период	тонн	15 000
10	Производственная себестоимость извлечения тонны меди	рубли	30 000
11	Производственная загруженность передела 3	доли	0,75
<i>Показатели оценки внутренней непроизводственной среды</i>			
12	Темп роста имущества	доли	1,10
13	Удельный вес реальных активов в имуществе	доли	0,65
14	Коэффициент финансовой независимости	доли	0,76
15	Удельный вес кредиторской задолженности в краткосрочных обязательствах	доли	0,56
16	Коэффициент срочной (быстрой, критической) ликвидности	доли	1,67
17	Рентабельность реализованной продукции	доли	0,30
18	Рентабельность совокупного капитала	доли	0,16
19	Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	доли	2,07
20	Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	доли	10,9

Далее для каждого показателя оценки внутренней среды ООО «ВторМедь» разработана нормативная база, адаптированная к уникальным особенностям деятельности предприятия, по трем классам надежности и с учетом основных стратегических направлений развития предприятия (инерционная стратегия, стратегия интенсивного развития, страте-

гия экстенсивного развития и рецессивная стратегия) [21].

На основе нормативных значений показателей оценки внутренней среды, уникальных для ООО «ВторМедь», с учетом положений авторской методики [22] рассчитано и интерпретировано суммарное значение рейтинговых баллов в разрезе основных стратегических направлений. Результаты расчета представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Расчет и интерпретация итогового рейтингового числа состояния внутренней среды ООО «ВторМедь»**

Наименование показателя	Количество присвоенных рейтинговых баллов			
	Инерционная стратегия	Стратегия интенсивного развития	Стратегия экстенсивного развития	Рецессивная стратегия
Количество собранного вторсырья за период	2	2	2	2
Себестоимость тонны вторсырья	2	2	2	2
Количество подготовленного вторсырья за период	2	2	2	2
Производственная себестоимость подготовки тонны вторсырья	2	2	2	2
Производственная загруженность передела 1	2	2	2	2

Наименование показателя	Количество присвоенных рейтинговых баллов			
	Инерционная стратегия	Стратегия интенсивного развития	Стратегия экстенсивного развития	Рецессивная стратегия
Количество меди в растворе за период	2	2	2	2
Производственная себестоимость выщелачивания тонны меди	2	2	2	2
Производственная загруженность передела 2	2	2	2	2
Масса извлеченной меди за период	2	2	2	2
Производственная себестоимость извлечения тонны меди	2	2	2	2
Производственная загруженность передела 3	2	2	2	2
Темп роста имущества	3	2	2	3
Удельный вес реальных активов в имуществе	3	2	2	3
Коэффициент финансовой независимости	3	3	3	3
Удельный вес кредиторской задолженности в краткосрочных обязательствах	3	2	2	3
Коэффициент срочной (быстрой, критической) ликвидности	3	2	2	3
Рентабельность реализованной продукции	2	2	2	3
Рентабельность совокупного капитала	3	2	2	3
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	3	2	2	3
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	2	1	1	3
<b>ИТОГО рейтинговых баллов</b>	<b>47</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>49</b>
<b>Интерпретация суммарного рейтингового числа</b>	Удовлетворительное консолидированное состояние внутренней среды	Удовлетворительное консолидированное состояние внутренней среды	Удовлетворительное консолидированное состояние внутренней среды	Хорошее консолидированное состояние внутренней среды

На следующем шаге реализации аналитического этапа экспертным методом с учетом уникальных особенностей деятельности предприятия дана оценка состояния внешней среды ООО «ВторМедь» в разрезе ее основных уровней (отраслевого уровня, межотраслевого уровня, государ-

ственного уровня). Информационной основой осуществления расчетов послужили соответствующие балансовые модели [23]. Показатели комплексной оценки внешней среды различного уровня представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Система ключевых показателей оценки внешней среды отраслевого, межотраслевого и государственного уровней**

Уровни оценки	Показатели оценки внешней среды
Отраслевой и межотраслевой	1. Показатели, характеризующие надкорпоративные и корпоративные активы отрасли: <ul style="list-style-type: none"> <li>– уровень контролирования отрасли (К1.1);</li> <li>– уровень инвестиционной привлекательности отрасли (К1.2);</li> <li>– уровень внекорпоративного участия в развитии отрасли (К1.3);</li> <li>– удельный вес трудовых ресурсов в активах (К1.4);</li> <li>– уровень конкуренции в отрасли (К1.5);</li> <li>– удельный вес отраслевого целевого финансового сектора в корпоративных активах (К1.6)</li> </ul>
	2. Показатели, характеризующие бизнес-привлекательность (платежеспособность) отрасли: <ul style="list-style-type: none"> <li>– покрытие краткосрочных корпоративных обязательств отраслевым финансовым сектором (К1.7);</li> <li>– покрытие кредитов отраслевым финансовым сектором (К1.8);</li> <li>– покрытие корпоративных обязательств за счет предприятий отрасли (К1.9);</li> <li>– покрытие корпоративных обязательств корпоративными активами (К1.10)</li> </ul>
	3. Показатели, характеризующие экономическую независимость отрасли: <ul style="list-style-type: none"> <li>– удельный вес надкорпоративного капитала в общих пассивах отрасли (К1.11);</li> <li>– внешняя долговая нагрузка отрасли (К1.12);</li> <li>– структура корпоративных обязательств (К1.13)</li> </ul>
	4. Показатели, характеризующие эффективность развития отрасли: <ul style="list-style-type: none"> <li>– рентабельность надкорпоративных активов(К1.14);</li> <li>– рентабельность корпоративных активов(К1.15)</li> </ul>
Государственный	1. Показатели, характеризующие системообразующие и текущие активы государства: <ul style="list-style-type: none"> <li>– удельный вес нематериальных активов в системообразующих активах (К3.1);</li> <li>– коэффициент обеспеченности промышленности рудой (К3.2);</li> <li>– коэффициент безопасности (К3.3);</li> <li>– доля крупного бизнеса во всех активах (К3.4)</li> </ul>
	2. Показатели, характеризующие платежеспособность государства: <ul style="list-style-type: none"> <li>– покрытие заемных источников формирования активов текущими активами (К3.5);</li> <li>– покрытие кредитов и займов стратегическими финансовыми вложениями (К3.6);</li> <li>– покрытие заемных источников формирования имущества всеми материальными активами (К3.7)</li> </ul>
	3. Показатели, характеризующие экономическую независимость государства: <ul style="list-style-type: none"> <li>– удельный вес системообразующих обязательств в пассивах (К3.8);</li> <li>– удельный вес долгосрочных обязательств в заемных источниках формирования активов (К3.9);</li> <li>– удельный вес исторического капитала в пассивах (К3.10)</li> </ul>
	4. Показатели, характеризующие развития государства: <ul style="list-style-type: none"> <li>– рентабельность системообразующих активов (К3.11);</li> <li>– рентабельность системообразующих нематериальных активов (К3.12)</li> </ul>

На основе нормативных значений показателей оценки внешней микро-, мезо- и макросреды среды, уникальных для ООО «ВторМедь», было рассчитано суммарное

значение рейтинговых баллов в разрезе основных стратегических направлений. Результаты оценок представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Расчет и интерпретация итогового рейтингового числа  
состояния внешней среды ООО «ВторМедь»**

Код показателя	Количество присвоенных рейтинговых баллов			
	Инерционная стратегия	Стратегия интенсивного развития	Стратегия экстенсивного развития	Рецессивная стратегия
<i>Показатели, входящие в сбалансированную систему оценки внешней микросреды (отраслевого уровня)</i>				
K1.1	1	1	1	2
K1.2	2	2	2	3
K1.3	2	1	1	3
K1.4	3	3	3	3
K1.5	2	2	2	3
K1.6	3	3	3	3
K1.7	3	3	3	3
K1.8	3	2	2	3
K1.9	3	2	2	3
K1.10	3	2	2	3
K1.11	2	1	1	2
K1.12	3	2	2	3
K1.13	1	1	1	1
K1.14	2	2	2	3
K1.15	3	3	3	3
<b>ИТОГО рейтинговых баллов</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>41</b>
<b>Интерпретация суммарного рейтингового числа</b>	Рейтинг «+А». Характеризует незначительное влияние внешней среды микроуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «-А». Характеризует незначительное отрицательное влияние внешней среды микроуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «-А». Характеризует незначительное отрицательное влияние внешней среды микроуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «+В». Характеризует значительное положительное влияние внешней среды микроуровня на деятельность предприятия медной промышленности
<i>Показатели, входящие в сбалансированную систему оценки внешней мезосреды (межотраслевого уровня)</i>				
<i>Оценка отраслей-поставщиков</i>				
K2.1.1	1	1	1	1
K2.1.2	2	3	3	2
K2.1.3	3	2	2	3
K2.1.4	1	1	1	1
K2.1.5	1	1	1	2
K2.1.6	3	3	3	3
K2.1.7	3	3	3	3
K2.1.8	2	2	2	3
K2.1.9	1	1	1	1
K2.1.10	3	3	3	3
K2.1.11	3	3	3	3
K2.1.12	3	2	2	3
K2.1.13	2	2	2	2
K2.1.14	3	3	3	3
K2.1.15	3	3	3	3

Продолжение табл. 4

Код показателя	Количество присвоенных рейтинговых баллов			
	Инерционная стратегия	Стратегия интенсивного развития	Стратегия экстенсивного развития	Рецессивная стратегия
<i>Оценка отраслей – покупателей медной продукции</i>				
K2.2.1	1	1	1	1
K2.2.2	3	2	2	3
K2.2.3	3	2	2	3
K2.2.4	1	1	1	1
K2.2.5	1	2	1	2
K2.2.6	3	3	3	3
K2.2.7	3	3	3	3
K2.2.8	2	2	2	3
K2.2.9	1	2	2	2
K2.2.10	2	2	2	2
K2.2.11	3	3	3	3
K2.2.12	2	2	2	3
K2.2.13	1	2	2	1
K2.2.14	2	3	3	3
K2.2.15	3	3	3	3
<i>Оценка обслуживающих отраслей</i>				
K2.3.1	2	1	1	2
K2.3.2	2	2	2	2
K2.3.3	2	2	2	3
K2.3.4	1	1	1	1
K2.3.5	1	1	1	1
K2.3.6	2	2	2	3
K2.3.7	2	2	2	3
K2.3.8	1	1	1	2
K2.3.9	1	1	1	2
K2.3.10	2	2	2	2
K2.3.11	3	3	3	3
K2.3.12	2	2	2	3
K2.3.13	2	2	2	2
K2.3.14	3	3	3	3
K2.3.15	3	3	3	3
<b>ИТОГО рейтинговых баллов</b>	<b>94</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>107</b>
<b>Интерпретация суммарного рейтингового числа</b>	Рейтинг «+А». Характеризует незначительное положительное влияние внешней среды мезоуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «+А». Характеризует незначительное положительное влияние внешней среды мезоуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «+А». Характеризует незначительное положительное влияние внешней среды мезоуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «+А». Характеризует незначительное положительное влияние внешней среды мезоуровня на деятельность предприятия медной промышленности
<i>Показатели, входящие в сбалансированную систему оценки внешней макросреды (государственного уровня)</i>				
K3.1	2	2	2	3
K3.2	3	2	3	3
K3.3	3	3	3	3
K3.4	3	3	2	3
K3.5	3	3	3	3
K3.6	2	2	2	2
K3.7	3	2	2	3

Код показателя	Количество присвоенных рейтинговых баллов			
	Инерционная стратегия	Стратегия интенсивного развития	Стратегия экстенсивного развития	Рецессивная стратегия
К3.8	3	1	1	3
К3.9	2	2	2	2
К3.10	2	2	1	3
К3.11	1	1	1	2
К3.12	2	2	2	2
<b>ИТОГО рейтинговых баллов</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>32</b>
<b>Интерпретация суммарного рейтингового числа</b>	Рейтинг «+А». Характеризует незначительное положительное влияние внешней среды макроуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «+А». Характеризует незначительное положительное влияние внешней среды макроуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «-А». Характеризует отрицательное влияние внешней среды макроуровня на деятельность предприятия медной промышленности	Рейтинг «+В». Характеризует значительное положительное влияние внешней среды макроуровня на деятельность предприятия медной промышленности

Далее с применением графического метода произведена консолидация результатов анализа внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь». Порядок применения графического метода для обобщения полученных данных соответствует авторской методике стратегического анализа деятельности предприятий медной промышленности [24].

Консолидированная оценка внешней (микро-, мезо- и макро-) среды и внутренней (производственной и непроизводственной) среды представлена на рис. 1. В частности, состояние внутренней среды ООО «ВторМедь» в условиях влияния внешних факторов при реализации стратегии интенсивного и экстенсивного развития представлено на рис. 1 схемами «Б» и «В».

Как видно из рис. 1, состояние внутренней среды ООО «ВторМедь» не соответствует целевому направлению развития (интенсификация инвестиционной деятельности), для этого консолидированное состояние внутренней среды должно быть охарактеризовано минимум как «хорошее».

Сделанный в ходе анализа вывод обосновывает необходимость разработки направлений улучшения состояния внутренней и внешней среды предприятия.

#### Направления улучшения состояния внутренней и внешней среды предприятия как фактор создания условий повышения инвестиционной привлекательности территории

В связи с тем что целью применения стратегического анализа и прогнозирования деятельности предприятия является обоснование решений, способствующих росту инвестиционной привлекательности территории его базирования, задачей органов управления внешней средой будет создание условий для интенсивного или экстенсивного развития ООО «ВторМедь».

Для того чтобы повысить текущий рейтинг внутренней среды ООО «ВторМедь» до «хорошего» необходимо:

- сумму рейтинговых баллов, характеризующих значения показателей, входящих в сбалансированную систему оценки внутренней среды, при реализации стратегии интенсивного развития увеличить на 8 баллов;

- сумму рейтинговых баллов, характеризующих значения показателей, входящих в сбалансированную систему оценки внутренней среды, при реализации стратегии экстенсивного развития увеличить на 8 баллов.

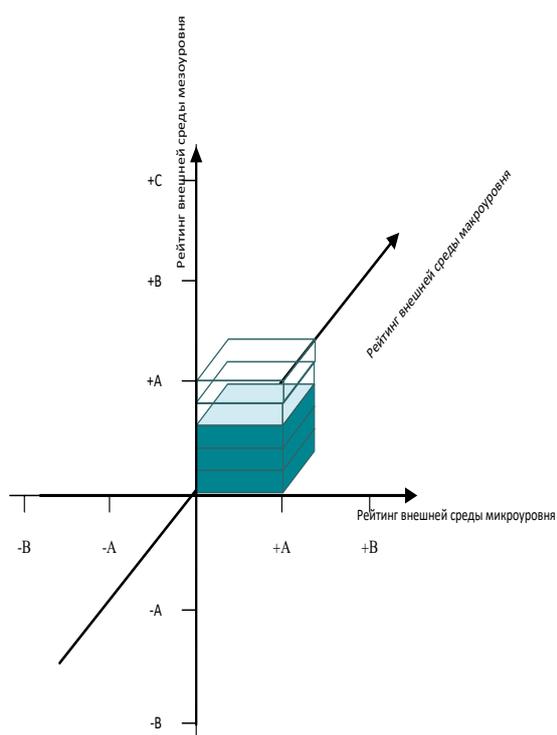


Схема «А». Отражение состояния внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь» при реализации инерционной стратегии развития

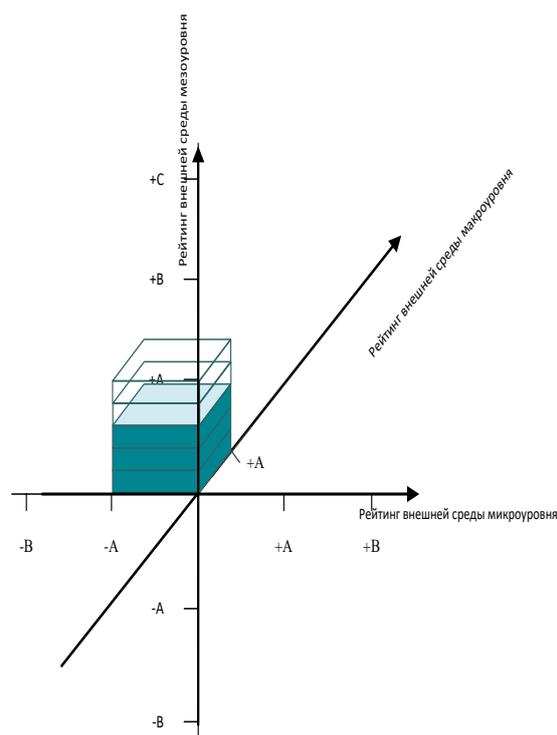


Схема «Б». Отражение состояния внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь» при реализации стратегии интенсивного развития

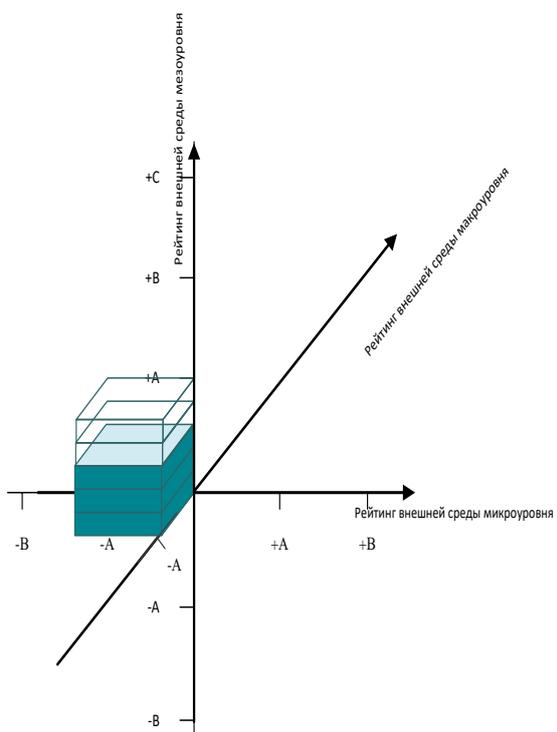


Схема «В». Отражение состояния внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь» при реализации стратегии экстенсивного развития

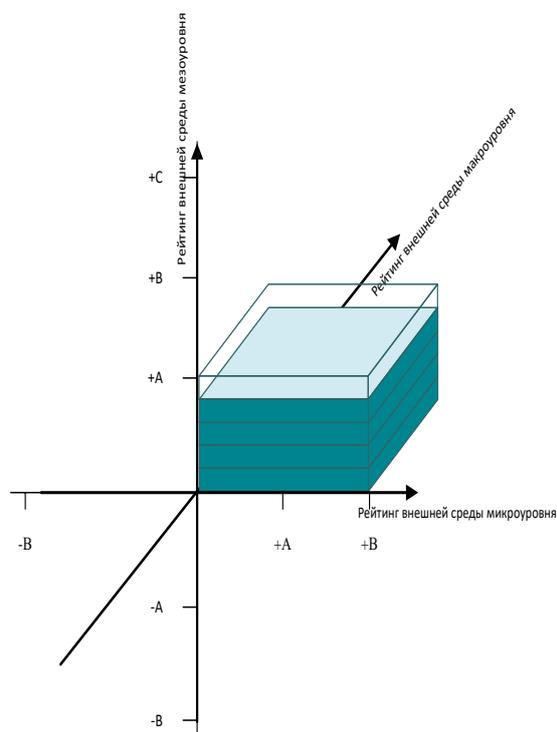


Схема «Г». Отражение состояния внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь» при реализации рецессивной стратегии

**Рис. 1.** Комплексное состояние внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь»

В табл. 5 предложены направления улучшения рейтинга внутренней среды предприятия, обеспечивающие возмож-

ность реализации стратегии интенсивного и экстенсивного развития.

## Направления улучшения общего рейтинга внутренней среды ООО «ВторМедь»

Наименование показателя	Максимально возможная корректировка рейтингового числа для стратегии интенсивного и экстенсивного развития	Минимально допустимая корректировка показателя (на 1 балл)	
		Стратегия интенсивного развития	Стратегия экстенсивного развития
Количество собранного вторсырья за период	+1	+10001	+10001
Себестоимость тонны вторсырья	+1	-2001	-2001
Количество подготовленного вторсырья за период	+1	+8301	+8301
Производственная себестоимость подготовки тонны вторсырья	+1	-501	-501
Производственная загруженность передела 1	+1	+0,06	+0,02
Количество меди в растворе за период	+1	+6701	+6701
Производственная себестоимость выщелачивания тонны меди	+1	-4001	-4001
Производственная загруженность передела 2	+1	+0,06	+0,03
Масса извлеченной меди за период	+1	+5001	+5001
Производственная себестоимость извлечения тонны меди	+1	-6001	-6001
Производственная загруженность передела 3	+1	+0,06	+0,02
Темп роста имущества	+1	+0,01	+0,01
Удельный вес реальных активов в имуществе	+1	+0,06	+0,06
Коэффициент финансовой независимости	0	0	0
Удельный вес кредиторской задолженности в краткосрочных обязательствах	+1	+0,05	+0,05
Коэффициент срочной (быстрой, критической) ликвидности	+1	+0,34	+0,34
Рентабельность реализованной продукции	+1	+0,11	+0,11
Рентабельность совокупного капитала	+1	+0,05	+0,05
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	+1	+0,44	+0,44
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	+2	+0,42	+0,42
<b>ИТОГО баллов</b>	<b>+20</b>		

При этом улучшение может быть достигнуто не по всем перечисленным в табл. 6 показателям, а по 8 наиболее волатильным и поддающимся изменениям в рамках конкретного предприятия. В силу существующей корреляции между показателями наиболее приемлемым будет доведение значений 8 показателей производственной деятельности до первой рейтинговой группы. К числу таких показателей будем относить: количество собранного вторсырья за период, себестоимость тонны вторсырья, количество подготовленного вторсырья за период, производственная загруженность передела 1, количество меди в растворе за период, производственная загруженность передела 2, масса извле-

ченной меди за период, производственная загруженность передела 3.

Следующим шагом необходимо обосновать направления административных мероприятий программ, корректирующих внешнюю среду и обеспечивающих условия повышения инвестиционной привлекательности территории расположения предприятия.

Целевыми (для повышения инвестиционной привлекательности территории расположения ООО «ВторМедь») будут считаться следующие соотношения качества уровней внешней среды:

– положительное влияние внешней микро-, мезо- и макросреды (для реализации стратегии интенсивного развития);

– положительное влияние внешней мезо- и макросреды при допустимом отрицательном влиянии внешней микросреды (для реализации стратегии экстенсивного развития);

– положительное влияние внешней микро- и макросреды при допустимом отрицательном влиянии внешней мезосреды (для реализации стратегии экстенсивного развития).

Согласно рис. 1 состояние внешней среды (отдельных ее уровней) ООО «ВторМедь» не соответствует целевому направлению развития.

Для того чтобы обеспечить целевое состояние внешней среды ООО «ВторМедь», необходимо:

– сумму рейтинговых баллов, характеризующих значения показателей, входящих в сбалансированную систему оценки внешней микросреды, при реализации стратегии интенсивного развития и стратегии экстенсивного развития увеличить на 2 балла;

– сумму рейтинговых баллов, характеризующих значения показателей, входящих в сбалансированную систему оценки внешней макросреды, при реализации стратегии экстенсивного развития увеличить на 1 балл.

Для этого нужно обеспечить улучшение показателей (факторов, их формирующих) по направлениям, указанным в табл. 6 и 7.

Таблица 6

### Направления улучшения общего рейтинга внешней микросреды ООО «ВторМедь»

Наименование показателя	Максимально возможная корректировка рейтингового числа для стратегии интенсивного и экстенсивного развития	Минимально допустимая корректировка показателя (на 1 балл)	
		Стратегия интенсивного развития	Стратегия экстенсивного развития
Уровень контролирования отрасли	+2	-0,10	-0,16
Уровень инвестиционной привлекательности отрасли	+1	+0,07	+0,07
Уровень внекорпоративного участия в развитии отрасли	+2	+0,05	+0,05
Удельный вес трудовых ресурсов в активах	0	0	0
Уровень конкуренции в отрасли	+1	-0,04	-0,04
Удельный вес отраслевого целевого финансового сектора в корпоративных активах	0	0	0
Покрытие краткосрочных корпоративных обязательств отраслевым финансовым сектором	0	0	0
Покрытие кредитов отраслевым финансовым сектором	+1	+0,11	+0,11
Покрытие корпоративных обязательств за счет предприятий отрасли	+1	-0,11	-0,11
Покрытие корпоративных обязательств корпоративными активами	+1	+0,01	+0,01
Удельный вес надкорпоративного капитала в общих пассивах отрасли	+2	+0,02	+0,02
Внешняя долговая нагрузка отрасли	+1	-0,18	-0,18
Структура корпоративных обязательств	+2	+0,07	+0,07
Рентабельность надкорпоративных активов	+1	+0,05	+0,05
Рентабельность корпоративных активов	0	0	0
<b>Итого баллов</b>	<b>+15</b>		

## Направления улучшения общего рейтинга внешней макросреды ООО «ВторМедь»

Наименование показателя	Максимально возможная корректировка рейтингового числа	Стратегия экстенсивного развития
Удельный вес нематериальных активов в системообразующих активах	+1	+0,16
Коэффициент обеспеченности промышленности рудой	0	0
Коэффициент безопасности	0	0
Доля крупного бизнеса во всех активах	+1	+0,01
Покрытие заемных источников формирования активов текущими активами	0	0
Покрытие кредитов и займов стратегическими финансовыми вложениями	+1	+0,13
Покрытие заемных источников формирования имущества всеми материальными активами	+1	+0,25
Удельный вес системообразующих обязательств в пассивах	+2	+0,21
Удельный вес долгосрочных обязательств в заемных источниках формирования активов	+1	+0,01
Удельный вес исторического капитала в пассивах	+2	+0,02
Рентабельность системообразующих активов	+2	+0,02
Рентабельность системообразующих нематериальных активов	+1	+0,19
<b>Итого баллов</b>	<b>+13</b>	

При этом улучшение может быть достигнуто не по всем перечисленным в табл. 6 и 7 показателям, а по двум, наиболее волатильным и поддающимся изменениям в рамках внешней микросреды (отраслевого уровня), и по одному показателю внешней макросреды (государственного уровня).

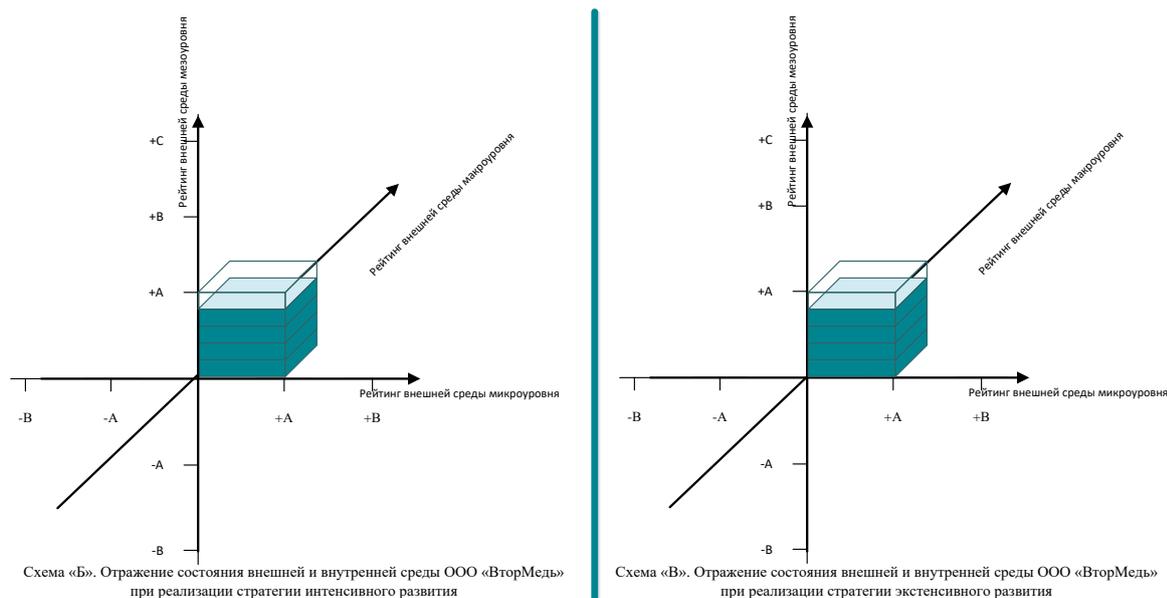
В данном случае, по нашему мнению, наиболее целесообразно для целей корректировки влияния факторов внешней микросреды добиться перевода на один класс надежности выше следующих взаимосвязанных показателей: уровень контроля отрасли и рентабельность надкорпоративных активов [25].

Для корректировки влияния факторов внешней макросреды целесообразно добиться перевода на один класс надежности выше следующего показателя – удельный вес долгосрочных обязательств в заемных источниках формирования активов.

Следовательно, принимая во внимание озвученные выше направления кор-

ректировки внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь» для целей создания условий по повышению инвестиционной привлекательности территории, спрогнозируем и охарактеризуем общее состояние внутренней среды ООО «ВторМедь» в условиях влияния факторов внешней среды различных уровней при реализации стратегии интенсивного и экстенсивного развития (рис. 2).

Таким образом, на рис. 2 наглядно представлено, что обоснованные направления корректировки состояния внешней и внутренней среды приведут к созданию условий, необходимых для интенсификации инвестиционного развития предприятия. Так как предприятия медной промышленности имеют глобальное социально-экономическое значение для территории расположения, можно говорить о повышении инвестиционной привлекательности территории в целом.



**Рис. 2.** Прогнозное состояние внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь»

### Заключение

На основе результатов оценки состояния внешней и внутренней среды ООО «ВторМедь» обоснована возможность применения стратегического анализа и прогнозирования деятельности предприятий медной промышленности в качестве инструмента-

рия определения направлений повышения инвестиционной привлекательности территории. Следовательно, предложенный в работе методический подход может быть использован для разработки и реализации процедур управления уровнем конкурентоспособности предприятий и инвестиционной привлекательностью территорий.

### Благодарности

Статья подготовлена в рамках поддержанного Советом по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ РФ проекта № МК-1946.2017.6 «Направления административно-финансовой поддержки предприятий медной промышленности в условиях транзитивной экономики».

### Список литературы

1. *Sánchez-Martín M.E., de Arce R., Escribano G.* Do changes in the rules of the game affect FDI flows in Latin America? A look at the macroeconomic, institutional and regional integration determinants of FDI // *European Journal of Political Economy*. 2014. № 34. P. 279–299.
2. *Zukovska-Gagelmann K.* Productivity spillovers overs from foreign direct investment in Poland // *Economic Systems*. 2000. Vol. 24, Iss. 3. P. 223–256.
3. *Diankov S., Hoekman B.* Foreign investment and productivity growth in Czech enterprises // *The World Bank Economic Review*. 2000. Vol. 14, Iss. 1. P. 49–64.
4. *Konings J.* The effect of foreign direct investment on domestic firms: Evidence from firm-level panel data in emerging economies // *Economics of Transition*. 2001. Vol. 9, Iss. 3. P. 619–633.
5. *Brainard S.L.* An Empirical Assessment of the Proximity Concentration Tradeoff between Multinational Sales and Trade // *American Economic Review*. 1997. Vol. 87 (4). P. 520–544.

6. *Развадовская Ю.В., Шевченко И.К.* Роль прямых иностранных инвестиций и транснациональных корпораций в развитии металлургического комплекса России // *Terra Economicus*. 2014. Том 12. № 2. С. 82–87.
7. *Lee C.-C., Wang C.-W., Chiu W.-C., Tien T.-S.* Managerial ability and corporate investment opportunity // *International Review of Financial Analysis*. 2018. Vol. 57, Iss. C. P. 65–76.
8. *Bucă A., Vermeulen P.* Corporate investment and bank-dependent borrowers during the recent financial crisis // *Journal of Banking and Finance*. 2017. Vol. 78, Iss. C. P. 164–180.
9. *Kang M., Wang W., Eom C.* Corporate investment and stock liquidity: Evidence on the price impact of trade // *Review of Financial Economics*. 2017. № 33. P. 1–11.
10. *Kowal B., Ranhosz R., Sobczyk W.* Structure of financing investments in the energy sector // *E3S Web of Conferences*. 2017. 14, 01009. doi: 10.1051/e3sconf/20171401009.
11. *Vithessonthi C., Schwaninger M., Müller M.O.* Monetary policy, bank lending and corporate investment // *International Review of Financial Analysis*. 2017. Vol. 50. P. 129–142.
12. *Магомедова П.А., Османова Х.О., Дудина О.И.* Территория опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) как способ повышения инвестиционной привлекательности регионов РФ // *Агропродовольственная политика России*. 2017. № 4 (64). С. 52–59.
13. *Воронина Е.В.* Муниципальный маркетинг как инструмент инвестиционной привлекательности территории // *Вестник факультета управления СПбГЭУ*. 2017. № 1-1. С. 117–121.
14. *Бабикова А.В., Ткаченко Ю.Г.* Кластерно-ориентированная экономика как фактор повышения инвестиционной привлекательности территории // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 12-4. С. 826–830.
15. *Сорокина О.В., Сазонов С.П.* Инвестиционная привлекательность территории и пути ее повышения // *Экономика и социум*. 2013. № 1 (6). С. 735–739.
16. *Mayadunne S., Park S.* An economic model to evaluate information security investment of risk-taking small and medium enterprises // *International Journal of Production Economics*. 2016. Vol. 182, Iss. C. P. 519–530.
17. *Hornstein A.S., Hounsell J.* Managerial investment in mutual funds: Determinants and performance implications // *Journal of Economics and Business*. 2016. № 87. P. 18–34.
18. *Chen C.-Y., Chen P.F., Jin Q.* Economic freedom, investment flexibility, and equity value: A cross-country study // *Accounting Review*. 2015. № 90 (5). P. 1839–1870.
19. *Meng C.* Sovereign wealth fund investments and policy implications: a survey // *Journal of Financial Regulation and Compliance*. 2015. Vol. 23, Iss. 3. P. 210–229.
20. *Pattitoni P., Petracci B., Potì V., Spisni M.* Management fee base: Financing and investment decisions // *Journal of European Real Estate Research*. 2015. Vol. 8, Iss. 1. P. 46–65.
21. *Юрьева Л.В.* Оценка конкурентоспособности отдельных предприятий в металлургических холдингах на основе формирования конкурентно-стратегического механизма // *Экономический анализ: теория и практика*. 2011. № 22 (229). С. 29–43.
22. *Баженов О.В.* Развитие методологического подхода к стратегическому анализу предприятий медной промышленности // *Экономические науки*. 2014. № 114. С. 103–108.
23. *Баженов О.В.* Методика определения рейтинга внешней экономической среды мезоуровня на основе ее балансовой модели // *Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика*. 2013. № 3 (29). С. 29–35.
24. *Баженов О.В.* Развитие методики прогнозирования деятельности предприятий медной промышленности // *Управленческий учет*. 2014. № 9. С. 15–24.
25. *Юрьева Л.В., Казакова М.А.* Анализ моделей инновационного процесса в горно-металлургическом комплексе // *Экономический анализ: теория и практика*. 2012. № 33. С. 27–35.

Статья поступила в редакцию 10.04.2018, принята к печати 05.09.2018

#### Сведения об авторе

Баженов Олег Викторович – кандидат экономических наук, доцент кафедры учета, анализа и аудита, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: o.v.bazhenov@urfu.ru).

### Acknowledgements

The article has been prepared in the framework of project No. MK-1946.2017.6 “Administrative and financial support of copper industry enterprises in terms of transitional economy”. The project has been also supported by the Council for Grants of the President of the Russian Federation for the public support of leading scientific schools of the RF.

### References

1. Sánchez-Martín M.E., de Arce R., Escribano G. Do changes in the rules of the game affect FDI flows in Latin America? A look at the macroeconomic, institutional and regional integration determinants of FDI. *European Journal of Political Economy*, 2014, no. 34, pp. 279–299.
2. Zukovska-Gagelmann K. Productivity spillovers from foreign direct investment in Poland. *Economic Systems*, 2000, vol. 24, iss. 3, pp. 223–256.
3. Diankov S., Hoekman B. Foreign investment and productivity growth in Czech enterprises. *The World Bank Economic Review*, 2000, vol. 14, iss. 1, pp. 49–64.
4. Konings J. The effect of foreign direct investment on domestic firms: Evidence from firm-level panel data in emerging economies. *Economics of Transition*, 2001, vol. 9, iss. 3, pp. 619–633.
5. Brainard S.L. An empirical assessment of the proximity concentration tradeoff between multinational sales and trade. *American Economic Review*, 1997, vol. 87, no. 4, pp. 520–544.
6. Razvadovskaya Yu.V., Shevchenko I.K. Rol' pryamykh inostrannykh investitsii i transnatsional'nykh korporatsii v razvitií metallurgicheskogo kompleksa Rossii [The role of foreign direct investments and transnational corporations in the development of the Russian metallurgical complex]. *Terra Economicus* [Terra Economicus], 2014, vol. 12, no. 2, pp. 82–87. (In Russian).
7. Lee C.-C., Wang C.-W., Chiu W.-C., Tien T.-S. Managerial ability and corporate investment opportunity. *International Review of Financial Analysis*, 2018, vol. 57, iss. C, pp. 65–76.
8. Bucă A., Vermeulen P. Corporate investment and bank-dependent borrowers during the recent financial crisis. *Journal of Banking and Finance*, 2017, vol. 78, iss. C, pp. 164–180.
9. Kang M., Wang W., Eom C. Corporate investment and stock liquidity: Evidence on the price impact of trade. *Review of Financial Economics*, 2017, no. 33, pp. 1–11.
10. Kowal B., Ransoz R., Sobczyk W. Structure of financing investments in the energy sector. *E3S Web of Conferences*, 2017. 14, 01009. doi: 10.1051/e3sconf/20171401009.
11. Vithessonthi C., Schwaninger M., Müller M.O. Monetary policy, bank lending and corporate investment. *International Review of Financial Analysis*, 2017, vol. 50, pp. 129–142.
12. Magomedova P.A., Osmanova Kh.O., Dudina O.I. Territoriya operezhayushchego sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya (TOSER) kak sposob povysheniya investitsionnoi privlekatel'nosti regionov RF [Territory of forward-looking social-economic development (TFESD) as a way to increase investment attractiveness of the RF regions]. *Agroproduktivnaya politika Rossii* [Agro-food Policy in Russia], 2017, no. 4 (64), pp. 52–59. (In Russian).
13. Voronina E.V. Munitsipal'nyi marketing kak instrument investitsionnoi privlekatel'nosti territorii [Municipal marketing as a tool of investment attraction areas]. *Vestnik fakul'teta upravleniya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Herald of Management Faculty of St.Petersburg State University of Economics], 2017, no. 1–1, pp. 117–121. (In Russian).
14. Babikova A.V., Tkachenko Yu.G. Klasterno-orientirovannaya ekonomika kak faktor povysheniya investitsionnoi privlekatel'nosti territorii [Cluster-oriented economy as a factor of increasing investment attractiveness of the area]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research], 2016, no. 12-4, pp. 826–830. (In Russian).
15. Sorokina O.V., Sazonov S.P. Investitsionnaya privlekatel'nost' territorii i puti ee povysheniya [Investment attractiveness of an area and ways to increase it]. *Ekonomika i sotsium* [Economy and Socium], 2013, no. 1 (6), pp. 735–739. (In Russian).
16. Mayadunne S., Park S. An economic model to evaluate information security investment of risk-taking small and medium enterprises. *International Journal of Production Economics*, 2016, vol. 182, iss. C, pp. 519–530.
17. Hornstein A.S., Hounsell J. Managerial investment in mutual funds: Determinants and performance implications. *Journal of Economics and Business*, 2016, no. 87, pp. 18–34.
18. Chen C.-Y., Chen P.F., Jin Q. Economic freedom, investment flexibility, and equity value: A cross-country study. *Accounting Review*, 2015, vol. 90 (5), pp. 1839–1870.

19. Meng C. Sovereign wealth fund investments and policy implications: a survey. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 2015, vol. 23, iss. 3, pp. 210–229.
20. Pattitoni P., Petracci B., Poti V., Spisni M. Management fee base: Financing and investment decisions. *Journal of European Real Estate Research*, 2015, vol. 8, iss. 1, pp. 46–65.
21. Yur'eva L.V. Otsenka konkurentosposobnosti otдел'nykh predpriyatii v metallurgicheskikh kholdingakh na osnove formirovaniya konkurentno-strategicheskogo mekhanizma [Assessment of competitiveness of particular enterprises in metallurgical holding companies on the basis of competitiveness mechanism formation]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice], 2011, no. 22 (229), pp. 29–43. (In Russian).
22. Bazhenov O.V. Razvitie metodologicheskogo podkhoda k strategicheskomu analizu predpriyatii mednoi promyshlennosti [Evolution of a methodological approach to strategic analysis of copper industry companies]. *Ekonomicheskie nauki* [Economic Sciences], 2014, no. 114, pp. 103–108. (In Russian).
23. Bazhenov O.V. Metodika opredeleniya reitinga vneshnei ekonomicheskoi sredy mezourovnya na osnove ee balansovoi modeli [Method of determining the rating of foreign economic environment at meso-level based on its balance model] *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo universiteta servisa. Seriya: Ekonomika* [Vestnik of Volga Region State University of Service. Series: Economy], 2013, no. 3 (29), pp. 29–35. (In Russian).
24. Bazhenov O.V. Razvitie metodiki prognozirovaniya deyatelnosti predpriyatii mednoi promyshlennosti [Evolution of methodology of forecast of copper industry enterprises activity]. *Upravlencheskii uchet* [Managerial Accounting], 2014, no. 9, pp. 15–24. (In Russian).
25. Yur'eva L.V., Kazakova M.A. Analiz modelei innovatsionnogo protsessa v gorno-metallurgicheskom komplekse [Analysis of innovation process models in a mining and metallurgical complex] *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice], 2012, no. 33, pp. 27–35. (In Russian).

Received April 10, 2018; accepted September 05, 2018

#### Information about the Author

Bazhenov Oleg Viktorovich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at Accounting, Analysis and Audit Department, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (19, Mira st., Ekaterinburg, 620002, Russia; e-mail: o.v.bazhenov@urfu.ru).

#### Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Баженов О.В. Стратегический анализ предприятий медной промышленности как инструмент повышения инвестиционной привлекательности территории // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 451–467. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-451-467

#### Please cite this article in English as:

Bazhenov O.V. Strategic analysis of copper industry enterprises as a tool to increase investment attractiveness of a territory. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 451–467. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-451-467

РАЗДЕЛ V. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА,  
АУДИТА И ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-468-481

УДК 343.148.6:657.633.8

ББК 67.5+65.053

JEL Code M49

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗА БАЛАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ДЛЯ БУХГАЛТЕРСКИХ ЭКСПЕРТИЗ****Татьяна Васильевна Пащенко**ORCID ID: [0000-0002-0524-8342](https://orcid.org/0000-0002-0524-8342), Researcher ID: [P-8062-2016](https://publons.com/urn:li:umcnr:1111111111)Электронный адрес: [econ317psu@yandex.com](mailto:econ317psu@yandex.com)

Пермский государственный национальный исследовательский университет

614990, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15

Известный спектр аналитических методов, используемых при производстве судебно-бухгалтерской экспертизы в рамках дел, связанных с неплатежеспособностью экономических субъектов, не позволяет дать объективную оценку деятельности предприятий, функционирующих в разных отраслях экономики. Сложностью таких исследований является также отсутствие в публичных источниках материала, достаточного для обобщения. В связи с этим в настоящем исследовании предложена методика моделирования балансовых показателей при заданном условии и приведен алгоритм расчета среднеотраслевых финансовых коэффициентов для оценки финансового состояния предприятия энергетической отрасли, учитывающих особенности данной системы хозяйствования согласно следующим этапам: 1) определение ключевых отраслевых технико-экономических и финансовых характеристик; 2) отбор наиболее значимых для данной отрасли финансовых коэффициентов; 3) разработка новых финансовых коэффициентов, специфичных для исследуемой отрасли; 4) расчет их среднеотраслевого значения на основе данных отчетности предприятий – аналогов субъекта экспертизы; 5) оценка динамики финансовых коэффициентов субъекта экспертизы в соотношении с отраслевыми значениями. Для расчетов использованы материалы предприятий энергетической отрасли, полученные на основе специальных запросов. Для оценки финансового состояния в ходе проведенного исследования обоснованы и рассчитаны новые отраслевые финансовые коэффициенты, отражающие специфику энергетических предприятий – доля дебиторской задолженности и доля затрат на восстановление основных средств. Для оценки потенциальной платежеспособности предприятий обоснован и проиллюстрирован метод моделирования отчетности при заданных условиях погашения задолженности. Практические результаты работы могут использоваться в судебно-бухгалтерской экспертизе по вопросам возможности избежания предприятием невыплаты заработной платы или своевременного покрытия имеющейся задолженности, соответствия экономических и финансовых показателей отраслевому значению в ходе анализа финансовой отчетности, в том числе в рамках дел о неправомерном банкротстве. Разработанные подходы позволят повысить объективность и обоснованность экспертных выводов при оценке финансового состояния предприятий. Кроме того, предложенные финансовые коэффициенты могут быть применены экономистами энергетической отрасли для оценки динамики финансового состояния таких предприятий, а изложенный методический подход к обоснованию отраслевых показателей может представлять интерес для ученых, занимающихся проблемой разработки специфических финансовых показателей для других отраслей экономики.

*Ключевые слова:* судебно-бухгалтерская экспертиза, экономический анализ, финансовая отчетность, оценка финансового состояния, моделирование балансовых показателей, предприятия энергетической отрасли, платежеспособность, банкротство.

## BALANCE INDICATORS ANALYSIS IN FORENSIC ACCOUNTING

**Tatiana V. Pashchenko**

ORCID ID: [0000-0002-0524-8342](https://orcid.org/0000-0002-0524-8342), Researcher ID: [P-8062-2016](https://pubs.rsos.royalsocietypublishing.org/author/P-8062-2016)

E-mail: [econ317psu@yandex.com](mailto:econ317psu@yandex.com)

Perm State University

15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia

A well-known set of analytical methods that are used to make forensic accounting related to insolvency of economic agents do not assess the enterprises operating in different sectors of economy efficiently. Also a lack of public data sufficient for generalization complicates the studies in this field. In this context the research presents the method of modeling balance sheet indicators under the given condition and the method of calculating the average financial ratios for assessing the financial condition of the enterprise of the energy industry considering the peculiarities of this sector of economy. The methodology suggests the following stages: 1) to determine key performance and financial characteristics typical for the sector; 2) to select the most significant financial indicators for the sector; 3) to develop new financial indexes typical for the sector under consideration; 4) to calculate their average values using reporting data of enterprises that are considered to be the analogues of the objects of economic expertise; 5) to assess the dynamics of financial indexes of the objects of expertise in relation to the industry values. For the calculations the author used the materials of the energy industry obtained on the basis of special requests. To assess the financial condition of the author in the course of the study justified and calculated new industry financial ratios that reflect the specifics of energy companies - objects of economic expertise. The ratios are the share of receivables and the share of costs on the fixed assets restoration. To assess the potential solvency of enterprises in the work justified and illustrated the method of modeling reporting under specified conditions of debt repayment. The practical results of the work can be used for the production of forensic accounting on the possibility of avoiding non-payment of wages by the enterprise or on the availability of the possibility of covering existing debts in a timely manner, on the compliance of economic and financial indicators with the industry value in the course of the analysis of financial statements, including in the framework of cases of illegal bankruptcy. The proposed approaches will improve the objectivity and validity of expert conclusions in assessing the financial condition of enterprises. In addition, the proposed financial ratios can be used by economists of the energy industry to assess the dynamics of the financial condition of such enterprises, and the described approach to the justification of industry indicators can be taken by scientists as a basis for the development of specific financial indicators of other industries.

*Keywords: forensic accounting, economic analysis, financial statements, assessment of a financial statement, modeling of balance indicators, enterprises of energy sector, solvency, bankruptcy.*

### Введение

**М**етодический инструментарий экономических экспертиз отличается высокой степенью разнообразия. Как правило, все приемы исследования в экспертизе носят характер документального контроля, так как проводятся на основании представленных правоохранительными органами документов и не предполагают проверки фактического наличия отраженных в них данных. В свою очередь, выбор методов экспертизы зависит от задач, поставленных перед экспертом, т.е., по сути, от вида экспертизы. Так, основу налоговой экспертизы составляют учетные, расчетные и экономико-правовые методы; при финансово-аналитической экспертизе –

статистические и аналитические приемы анализа. Однако нередко возникает необходимость применения аналитических методов и в рамках бухгалтерской экспертизы.

Аналитические методы, выступающие одним из видов методов экспертизы, состоят в выявлении, анализе и оценке соотношений между финансово-экономическими показателями деятельности проверяемого экономического субъекта. Их реализация основана на идентификации явной причинно-следственной связи между анализируемыми показателями и/или событиями финансово-хозяйственной деятельности.

В целом расчетно-аналитические методы предполагают использование статистических методов, методов экономи-

ческого и финансового анализа. Классификация этих методов наиболее полно, на наш взгляд, представлена в работах ведущих ученых Санкт-Петербургской школы бухгалтерского учета и экономического анализа, таких как В.В. Ковалев, Вит. В. Ковалев и О.Н. Волкова<sup>1</sup> и Н.В. Войтловский, А.П. Калинина и И.И. Мазурова<sup>2</sup>.

Однако выводы, основанные на изучении только одного фактора, например денежных потоков, являются скорее вероятностными, чем безусловными. Использование такого узкого подхода и формирование некатегоричных выводов является методической ошибкой с позиции эксперта-бухгалтера, что обсуждалось в ранее опубликованных работах автора.

Для установления факторов, влияющих на результаты финансово-хозяйственной деятельности организации, с тем, чтобы учесть их на стадии исследования общих результатов ее работы, необходимо применять комплекс методов экономического и финансового анализа. Специфика данных методов изложена в трудах ведущих экономистов, занимающихся вопросами управления деятельностью организации: О.В. Ефимовой<sup>3</sup>, Н.Н. Селезневой и А.Ф. Ионовой<sup>4</sup>, М.В. Мельник и В.В. Бердников<sup>5</sup> и О.И. Дранко<sup>6</sup>. Основными приемами финансово-экономического анализа являются горизонтальный анализ, верти-

кальный (структурный) анализ, трендовый анализ, анализ относительных показателей (коэффициентов), сравнительный (пространственный) анализ, факторный анализ.

Известны также десятки аналитических показателей отчетности, но чаще всего выделяют пять групп показателей по следующим направлениям финансового анализа: ликвидность, финансовая устойчивость, текущая деятельность, или деловая активность, рентабельность, положение на рынке капитала. На основе этих же групп показателей строится установленный нормативными документами финансовый анализ предприятий в ходе процедур банкротства.

Использование этих показателей в процессе экспертизы должно быть обусловлено отраслевой принадлежностью организации, в отношении которой производится экономическая экспертиза, в связи с влиянием отраслевых факторов на технико-экономическое и финансовое состояние предприятий. Этот вопрос неоднократно освещался отечественными авторами, например Н.В. Пономаревой, поднимавшими проблемы методики, эффективности качества бухгалтерских экспертиз [1; 2], а также зарубежными учеными, исследовавшими причины ошибок, допущенных при формировании финансовой отчетности [3; 4]. Только сравнительный анализ фактических и нормативных значений, установленных с учетом отраслевой специфики основных финансовых коэффициентов, позволяет подойти к объективной оценке финансово-экономического состояния хозяйствующего субъекта.

Ошибочным является использование общей методики для анализа отчетности при экспертизах в силу того, что, например, при оценке отчетности в ходе экспертизы для установления неправомερных действий при банкротстве очень важным будет сравнение предприятия с аналогичными по масштабу и отрасли. Так, нельзя сравнивать между собой отчетность и финансовые показатели промышленных и финансовых организаций, организаций в сфере производства и в сфере услуг: они имеют разную структуру и по-разному ре-

<sup>1</sup> Ковалев В.В., Ковалев Вит.В. Анализ баланса, или Как понимать баланс. М.: Проспект, 2015. 784 с.; Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. М.: ПБОЮЛ Гриженко Е.М., 2000. 424 с.

<sup>2</sup> Экономический анализ: основы теории. Комплексный анализ хозяйственной деятельности организации: учебник / под ред. проф. Н.В. Войтловского, проф. А.П. Калининой, проф. И.И. Мазуровой. М.: Высшее образование, 2006. 513 с.

<sup>3</sup> Ефимова О.В. и др. Анализ финансовой отчетности: учеб. пособие. М.: Омега-Л, 2013. 388 с.

<sup>4</sup> Селезнева Н.Н., Ионова А.Ф. Финансовый анализ. Управление финансами. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. С. 693.

<sup>5</sup> Мельник М.В., Бердников В.В. Финансовый анализ: система показателей и методика проведения. М.: Экономистъ, 2006. С. 159.

<sup>6</sup> Дранко О.И. Финансовый менеджмент: Технологии управления предприятием. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 351 с.

агируют на вызовы внешней среды. Однако в материалах экспертиз продолжают встречаться подобные сравнения. Учитывая возможные уголовные последствия результатов финансово-экономической экспертизы в этом случае, значимость неверной оценки исследуемых показателей возрастает.

В исследовании О.Н. Зотиковой, С.С. Поповой и С.П. Ливадиной приведены фрагменты влияния недобросовестных действий при банкротстве на изменение статей бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах организации [5]. Указанные варианты влияний являются обобщенными, и данный подход вполне может получить развитие в установлении отраслевых специфик.

Отдельное значение при этом должно уделяться особенностям финансирования разных отраслей. Об этом в своих работах по теории и практике финансов писали как российские экономисты С.В. Большаков<sup>1</sup>, О.Н. Новашина<sup>2</sup>, так и ведущие зарубежные практики-финансисты *Bragg, Atrill P.* и *McLaney* [6; 7].

Надо сказать, что вклад в практическое и научное исследование этапов экономического анализа сделали такие ученые, как Д.В. Лысенко [8–10], Л.Т. Гиляровская [11], Г.В. Шадрина, Ю.С. Исадченко и Е.А. Шантуева [12], И.Н. Санникова и М.Н. Ласкина [13], Т.Г. Шешукова<sup>3</sup>. Значительный вклад в развитие аналитических подходов при изучении энергетической отрасли внес Кузнецов Н.В. [14]. Однако отраслевой специфики в системе финансовых коэффициентов до сих пор не представлено, хотя все авторы говорят о сравнении анализируемых данных с отраслевыми показателями.

В рамках данной работы невозможно осветить все аспекты использования

аналитических методов в ходе судебно-бухгалтерской экспертизы. В связи с этим в статье будет рассмотрен подход к моделированию балансовых показателей и предложены рекомендуемые значения финансовых коэффициентов для предприятий энергетической отрасли, которые можно использовать в судебных делах, связанных с неплатежеспособностью.

#### **Обоснование рекомендуемых значений типовых и специальных финансовых показателей предприятий энергетической отрасли**

**В** целом подход к формированию частной методики судебно-бухгалтерской экспертизы с помощью финансовых коэффициентов должен включать следующие блоки:

- 1) определение ключевых отраслевых технико-экономических и финансовых характеристик;
- 2) отбор наиболее значимых для данной отрасли финансовых коэффициентов;
- 3) разработка новых финансовых коэффициентов, специфичных для исследуемой отрасли;
- 4) расчет их среднеотраслевого значения на основе данных отчетности предприятий – аналогов субъекта экспертизы;
- 5) оценка динамики финансовых коэффициентов субъекта экспертизы в сопоставлении с отраслевыми значениями.

Об отраслевом исследовании финансовой устойчивости на основе балансовых показателей уже говорила О.Е. Мезенцева, которая использовала отчетность нефтяных компаний [15].

В нашей работе для демонстрации озвученного подхода используем отчетность ряда предприятий энергетической отрасли, входящих в ЕЭС России: ОАО «ТГК-9», ОАО «Волжская ТГК», АО «Объединенная энергетическая компания», ОАО «Восточная энергетическая компания», АО «Татэнерго», ПАО «Мосэнерго», ОА «ИНТЕР РАО – Электрогенерация», ООО «Башкирская генерирующая компания», ОАО

<sup>1</sup> Большаков С.В. Финансы предприятий: теория и практика: учебник. М.: Книжный мир, 2006. 617 с.

<sup>2</sup> Экономика и финансы предприятия: учебник / под ред. Т.С. Новашиной. М.: Маркет ДС; МФПА, 2010. 344 с.

<sup>3</sup> Шешукова Т.Г. Методология экономического анализа деятельности коммерческих организаций: учеб. пособие. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2015. 156 с.

«Фортум», ООО «Сибирская генерирующая компания» за 2012–2016 гг.

Так, для энергетической отрасли отличительными особенностями экономики их хозяйствования как технической системы являются:

- невозможность запасать электрическую энергию в значительных масштабах, в связи с чем имеет место постоянное единство производства и потребления;

- зависимость объемов производства энергии исключительно от потребителей;

- необходимость оценивать объемы производства и потребления энергии не только в расчете на год (квартал, месяц), но и текущие величины энергетических нагрузок (мощность);

- необходимость бесперебойности энергоснабжения потребителей, являющейся важнейшим условием работы всего национального хозяйства и жизнедеятельности населения;

- планирование энергопотребления на каждые сутки и каждый час в течение года, т. е. необходимость разработки графиков нагрузки на каждый день каждого месяца с учетом сезона, климатических условий, дня недели и других факторов;

- зависимость качества продукции не только от производителя и поставщика, но и от потребителя.

В качестве одного из наиболее значимых факторов, определяющих особенности электроэнергетических компаний и необходимых для формирования специфических показателей, можно выделить ограниченность электроэнергетических компаний в собственных средствах, обусловленную как низкой рентабельностью деятельности, так и большим сроком оборачиваемости средств в расчетах.

В качестве основных причин низкой рентабельности можно назвать опережающее удорожание топлива. Кроме того, в периоды экономических кризисов электроэнергетические компании традиционно одними из первых начинают испытывать ограничения в собственных средствах из-за недостаточной величины денежного по-

тока и роста сроков погашения дебиторской задолженности (прежде всего со стороны населения и социально значимых организаций). При этом в пиковые периоды уровень неплатежей в отрасли может достигать 60–70%.

Из результатов исследования Н.В. Кузнецова [14] и результатов анализа данных финансовой отчетности указанных компаний следует, что к отраслевым особенностям энергетических компаний относятся:

1. Высокая доля основных средств: они составляют более 50% всех внеоборотных активов энергетических компаний. Такая особенность обуславливается высокой капиталоемкостью энергетических объектов и длительным сроком их сооружения и эксплуатации.

2. Преобладание собственного капитала, который может составлять более 70% всех пассивов. При этом при создании энергопредприятия основную часть источников собственных средств составляет уставный (акционерный) капитал.

3. Большая доля заемного капитала приходится на долгосрочные обязательства.

4. Высокий уровень дебиторской задолженности. Данный факт связан с неплатежеспособностью потребителей – физических и юридических лиц. При этом просроченная дебиторская задолженность предприятий электроэнергетики со сроком более одного года колеблется в пределах от 40 380 608 тыс. руб. до 42 407 470 тыс. руб.

5. Удорожание топлива, экономические кризисы, недостаточная величина денежного потока и рост сроков погашения дебиторской задолженности как факторы снижения рентабельности.

Перечисленные особенности генерирующих энергетических компаний отражаются в отчетности экономического субъекта и тем самым оказывают влияние на ее структуру и результаты оценки. При этом если рассматривать компании какой-либо другой отрасли, то данные показатели, возможно, будут являться критичными, но для энергетической отрасли они не должны оцениваться сразу как негативный фактор, так как, исходя из вышеизложен-

ного, данные показатели являются особенностями функционирования энергетических компаний и их значения имеют свою экономическую интерпретацию.

Начнем с рассмотрения типовых финансовых коэффициентов ликвидности и финансовой устойчивости. Приведем в табл. 1 рассчитанные среднеотраслевые

значения финансовых коэффициентов в сравнении с общепринятыми рекомендуемыми значениями. При расчете отраслевых значений были проанализированы данные финансовой отчетности указанных выше генерирующих энергетических компаний.

Таблица 1

**Сравнительный анализ значений финансовых коэффициентов\***

Показатель	Общепринятое рекомендуемое значение	Рассчитанное среднеотраслевое значение
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,2–0,5	0,09–0,2
Коэффициент быстрой ликвидности	0,7–1,0	0,2–0,9
Коэффициент текущей ликвидности	1,3–1,5	0,9–1,3
Коэффициент автономии	≥0,5	0,5–1,0
Коэффициент финансовой устойчивости	0,8–0,9	≥0,7
Коэффициент финансирования	>1	≥0,6
Коэффициент маневренности основных средств	0,2–0,5	0,08–0,2

\* Составлено автором по данным бухгалтерской финансовой отчетности генерирующих энергетических компаний за 2012–2016 гг. и источнику: Центр раскрытия корпоративной информации. URL: <http://www.e-disclosure.ru/poisk-po-kompaniyam> (дата обращения: 01.06.2017).

Для определения рекомендуемых отраслевых значений в ходе исследования были рассчитаны представленные выше показатели для всех анализируемых компаний. После этого был предложен рекомендуемый диапазон. Нижняя граница диапазона рекомендуемых отраслевых значений была получена путем расчета среднего арифметического значения по всем проанализированным компаниям по каждому отдельно взятому показателю, а верхняя граница приравнивалась к наибольшему из всех рассчитанных значений в пределах одного показателя.

Проведя сравнение фактических значений показателей с общепринятыми значениями и рассчитанными средними значениями в энергетической отрасли, можно сделать вывод о том, что энергетические компании, имея значения показателей ниже рекомендованных, нормально функционируют в своей отрасли.

Для совершенствования методики анализа бухгалтерской (финансовой) отчетности компании энергетической отрасли рассмотрим группы финансовых пока-

зателей, выделяя те из них, которые связаны со спецификой отрасли и которые не важны для генерирующих энергетических компаний.

Исходя из того что у генерирующих предприятий преобладают долгосрочные заемные источники финансирования, в методике анализа бухгалтерской (финансовой) отчетности достаточно рассчитать коэффициент текущей ликвидности, который представляет собой отношение оборотных активов предприятия к текущим обязательствам, и характеризует возможность компании погашать текущие обязательства за счет оборотных активов. Нет необходимости рассчитывать коэффициенты абсолютной и быстрой ликвидности, так как в их расчет входят не все оборотные активы компании. Так, к примеру, при расчете коэффициента абсолютной ликвидности в расчет берутся только денежные средства и финансовые вложения, которые составляют небольшую долю от активов компании, а дебиторская задолженность, на которую приходится большая часть оборотных активов, в расчет не принимается. Таким обра-

зом, данные показатели не отражают специфику деятельности организации.

Еще одним отличием энергетической отрасли, выявленным по итогам анализа бухгалтерской финансовой отчетности и годовых отчетов генерирующих энергетических компаний за 2012–2016 гг., является высокая доля основных средств, преобладание собственного капитала, а также наличие большой доли заемного капитала, которая приходится на долгосрочные обязательства. Таким образом, исходя из данных особенностей, целесообразно в методике анализа финансовой отчетности рассчитывать следующие коэффициенты финансовой устойчивости:

- коэффициент автономии, который характеризует независимость энергетического предприятия от заемных средств, а также дает представление о доле собственных средств в общей стоимости активов предприятия;

- коэффициент финансовой зависимости, показывающий зависимость энергетической компании от внешних источников финансирования;

- коэффициент соотношения заемных и собственных средств, предоставляющий возможность оценить общую финансовую устойчивость энергетической компании, показывает, сколько единиц привлеченных средств приходится на каждую единицу собственных средств.

Перечисленные показатели, из всей группы коэффициентов финансовой устойчивости, наиболее близки к специфике энергетической отрасли. Рассчитывать данные показатели необходимо для того, чтобы иметь представление о финансовой устойчивости энергетического предприятия.

Показатели финансовой устойчивости, которые не связаны с особенностями отрасли энергетики, необходимо исключить из методики анализа отчетности энергетических компаний.

К примеру, такой показатель, как коэффициент обеспеченности запасов собственными средствами, входящий в группу показателей финансовой устойчивости, не дает представление о специфике организа-

ции энергетической отрасли. Запасы энергетических предприятий не представляют собой специфику организации, более того, на балансе таких компаний в основном отсутствует такой показатель, как готовая продукция, так как электроэнергия генерируется и сразу поступает потребителям, следовательно, ее невозможно накопить и хранить.

Показатели рентабельности генерирующей энергетической компании находятся на низком уровне. С одной стороны, данный факт также является спецификой организации, а с другой – необходимо отслеживать значения показателей рентабельности и не допустить ухудшения ситуации. Выделим показатели рентабельности, которые связаны с особенностями отрасли и являются необходимыми при проведении анализа бухгалтерской (финансовой) отчетности предприятий энергетической отрасли. К таким показателям отнесем:

- общая рентабельность, которая позволит пользователю понять, какую долю составляет прибыль в каждом заработанном рубле. Данный показатель необходим в методике анализа, так как нередко финансовым результатом энергетических компаний, по итогам отчетного периода, является убыток;

- рентабельность собственного капитала также связана со спецификой отрасли, так как собственный капитал генерирующих компаний может достигать 70 % всех пассивов компании. Данный показатель даст представление о величине прибыли, которую получит компания на единицу стоимости собственного капитала.

- рентабельность продаж. Данный показатель будет всегда высоким относительно других, так как электроэнергетика как товар в современном мире является безальтернативной.

Из показателей деловой активности в методику анализа бухгалтерской (финансовой) отчетности необходимо включить следующие коэффициенты:

- коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности, так как для энергетической отрасли характерна высокая дебиторская задолженность;

- коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности;
- коэффициент интенсивности обновления основных средств.

Итак, на основе особенностей финансирования выделены наиболее важные показатели для энергетической отрасли, которые необходимо оставить в методике анализа.

Далее к традиционным показателям финансового анализа необходимо добавить такие показатели, значения которых будут более ярко сигнализировать об ухудшении финансового состояния энергетического предприятия. К этим показателям целесообразно отнести такие ключевые показатели, как:

- 1) доля дебиторской задолженности покупателей и заказчиков в общем объеме выручки от реализации;
- 2) доля затрат на восстановление основных средств в общей сумме затрат на содержание основных фондов.

Важным показателем, который не нашел своего отражения в универсальной методике анализа бухгалтерской (финансовой) отчетности, но очень тесно связан с отраслевыми особенностями генерирующих энергетических компаний, является показатель доли дебиторской задолженности покупателей и заказчиков в общем объеме выручки от реализации.

Данный показатель равен отношению дебиторской задолженности покупателей и заказчиков к выручке от реализации и рассчитывается следующим образом:

$$\text{ДДЗ} = \frac{\text{ДЗ}}{\text{В}}, \quad (1)$$

где ДДЗ – доля дебиторской задолженности;

ДЗ – дебиторская задолженность покупателей и заказчиков;

В – выручка от реализации.

Источником информации для расчета данного показателя является бухгал-

терский баланс и отчет о финансовых результатах.

Расчет данного показателя позволит понять, какую часть выручки предприятие недополучило за реализацию электроэнергетики и мощности.

Не менее важным показателем, которым рекомендуется дополнить анализ отчетности энергетической отрасли, является показатель доли затрат на восстановление основных средств в общей сумме затрат на содержание основных фондов, который рассчитывается следующим образом:

$$\text{ДЗОС} = \frac{\text{ЗВОС}}{\text{ЗСРОС}}, \quad (2)$$

где ДЗОС – доля затрат на восстановление основных средств;

ЗВОС – затраты на восстановление основных средств;

ЗСРОС – затраты на содержание и ремонт основных средств.

Источником информации для расчета данного показателя являются данные, отраженные в пояснениях к бухгалтерской (финансовой) отчетности. Значение, полученное при расчете данного показателя, позволит оценить работу предприятия по восстановлению основных средств, даст возможность увидеть, какая часть затрат, направленных на содержание и эксплуатацию имущества, выделяется для восстановления основных средств.

Рассчитав значения выбранных дополнительных показателей, их необходимо сравнить со средними значениями по отрасли.

В табл. 2 представлен расчет среднеотраслевых значений ключевых показателей, которые являются ориентиром для формирования выводов по результатам анализа отчетности энергетической компании.

Для расчета рекомендуемых отраслевых значений принят подход, описанный выше.

Таблица 2

**Расчет средних значений ключевых показателей в энергетической отрасли\***

Показатель	Расчитанные средние значения показателей в отрасли	Рекомендуемый диапазон значений показателей
Коэффициент финансовой зависимости	2,11	1,25–2,20
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	2,27	1,25–3
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	3,84	Необходимо отслеживать динамику
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	7,54	Необходимо отслеживать динамику
Коэффициент интенсивности обновления основных средств	0,12	Индивидуально для каждого предприятия
Доля дебиторской задолженности в выручке	0,39	Индивидуально для каждого предприятия
Доля затрат на восстановление основных средств	0,22	Необходимо отслеживать динамику

\* Составлено автором по данным бухгалтерской финансовой отчетности генерирующих энергетических компаний за 2012–2016 гг. и источнику: Центр раскрытия корпоративной информации. URL: <http://www.e-dis closure.ru/poisk-po-kompaniyam> (дата обращения: 01.06.2017).

Таким образом, предложенная авторская методика судебно-бухгалтерской экспертизы на основе использования финансовых коэффициентов и обоснованных специальных финансовых показателей для предприятий энергетической промышленности позволит повысить объективность экспертных выводов, характеризующих финансовое состояние компаний.

#### **Моделирование показателей финансовой отчетности при решении задач судебно-бухгалтерской экспертизы**

**В**торая группа подходов к анализу финансовой отчетности, используемых при производстве финансово-экономических экспертиз, – это моделирование отчетных показателей. Моделирование в данной работе мы будем понимать в трактовке Л.А. Зимаковой, И.В. Серебrenниковой: «Бухгалтерское моделирование представляет собой составление модели состояния объектов бухгалтерского учета в результате совершения прогнозируемых хозяйственных операций. Оно предполагает проецирование на баланс отчет не столько собственно хозяйственных операций, сколько их возможных последствий с

учетом внутренних и внешних взаимосвязей хозяйствующего субъекта» [16, с. 11].

Можно выделить два основных направления такого моделирования: моделирование в результате изменения хозяйственных условий и моделирование статей баланса.

Первое направление связано с моделированием учетных данных и имеет собственное научное значение, которое в этой работе не освещается. Второе направление не связано с изменениями в учете, а предполагает прямое изменение балансовых показателей, основанное на соотношении статей актива и пассива при сохранении балансового равенства.

Проиллюстрируем использование метода моделирования балансовых показателей на примере ответа на вопрос о возможности погашения задолженности ООО «Весна» перед ООО «Зима» в размере 25 460 ден. ед. за поставку электроэнергии при условии, что определенные денежные средства в счет возврата займа в размере 5 700 ден. ед. не были бы получены. Для решения такой экспертной задачи необходимо провести моделирование состава оборотных активов и пассивов ООО «Весна».

Соотношение видов оборотных активов и краткосрочных обязательств, ис-

ходя из их содержания, представлено в табл. 3.

Таблица 3

**Соотношение видов оборотных активов и краткосрочных обязательств  
в балансе ООО «Весна» на 31.12.20XX**

Вид оборотных активов	Сумма, ден. ед.	Вид краткосрочных обязательств	Сумма, ден. ед.
Краткосрочная задолженность покупателей и заказчиков за реализованную продукцию	4 611=	Задолженность перед ООО «Зима» за поставку электроэнергии	25 460=
Краткосрочные финансовые вложения	19 086=	Задолженность по краткосрочным кредитам и займам	4 000=
Краткосрочная дебиторская задолженность, за исключением задолженности покупателей и заказчиков	9 772=	Задолженность перед поставщиками и подрядчиками, отличными от ООО «Зима»	85=
Денежные средства	1 033=	Задолженность перед прочими кредиторами	24=
<i>Итого</i>	<i>34 502=</i>	<i>Итого</i>	<i>29 569=</i>

Из приведенных данных видно, что сумма ликвидных оборотных средств больше, чем сумма краткосрочных обязательств, из чего следует, что на 31.12.20XX ООО «Весна» имело возможность рассчитаться по всем обязательствам в полном размере.

При этом возможны две причины отсутствия возврата денежных средств по договору займа:

1) срок возврата денежных средств по договору займа не наступил и они не могут быть истребованы, а следовательно, за счет таких средств не может быть осуществлено погашение соответствующего вида обязательств;

2) заем в этой сумме признан сомнительной задолженностью, и по нему создан резерв либо списана сумма займа как невозможная к взысканию.

В первом случае сам по себе состав активов и пассивов не изменится, однако ввиду невозможности использования части финансовых вложений для покрытия привлеченных кредитов и займов соответствующую часть финансовых вложений следует исключить из расчета активов, за счет которых может быть осуществлено погашение краткосрочных обязательств.

Во втором случае изменится структура активов и пассивов: в активе баланса формирование резерва или списание части займа приведет к уменьшению суммы финансовых вложений, в пассиве эта сумма

будет отнесена на формирование расходов, следовательно, на эту величину в балансе уменьшится сумма по строке «Нераспределенная прибыль».

Размер активов, которые могут быть приняты в расчет в качестве источников финансирования краткосрочных обязательств, с учетом указанных корректировок приведен в табл. 4.

При моделировании по заданному условию сумма оборотных активов является недостаточной для погашения всех обязательств. В таком случае необходимо установить очередность погашения имеющихся обязательств. Такая очередность определяется исходя из условий возникновения обязательств на основе сроков их погашения, а при наличии обязательств, относящихся к одному периоду погашения, можно использовать установленную гражданским законодательством очередность удовлетворения требований кредиторов.

Для ответа на поставленный вопрос рассмотрим два противоположных варианта приоритетности погашения задолженности ООО «Весна» перед ООО «Зима» за поставку электроэнергии на 31.12.20XX:

1) если задолженность перед ООО «Зима» погашается в первую очередь (является первоочередным платежом);

2) если задолженность перед ООО «Зима» погашается в последнюю очередь (по остаточному принципу).

При первом варианте погашения задолженность ООО «Весна» перед ООО «Зима» за поставку электроэнергии в размере 25 460 ден. ед. будет погашена в полном размере, так как даже при условном исключении поступления денежных средств в размере 5 000 ден. ед. в счет возврата займа, размер имеющихся ликвидных активов превышает сумму задолженности за поставленную в 20XX году электроэнергию.

Если исходить из остаточного принципа погашения задолженности ООО «Весна» перед ООО «Зима» за поставку электроэнергии, то после погашения всех прочих обязательств размер средств, которые можно направить на погашение задолженности за поставку электроэнергии, составит 24 693 ден. ед.:

$$28\ 802 - 4\ 000 - 85 - 24 = 24\ 693 \text{ ден. ед.}$$

Таблица 4

**Соотношение видов оборотных активов и краткосрочных обязательств в балансе ООО «Весна» на 31.12.20XX после исключения части займа из расчета активов**

Вид оборотных активов	Сумма, ден. ед.	Вид краткосрочных обязательств	Сумма, ден. ед.
Краткосрочная задолженность покупателей и заказчиков за реализованную продукцию	4 611=	Задолженность перед ООО «Зима» за поставку электроэнергии	25 460=
Краткосрочные финансовые вложения	13 386=	Задолженность по краткосрочным кредитам и займам	4 000=
Краткосрочная дебиторская задолженность, за исключением задолженности покупателей и заказчиков	9 772=	Задолженность перед поставщиками и подрядчиками, отличными от ООО «Зима»	85=
Денежные средства	1 033=	Задолженность перед прочими кредиторами	24=
<i>Итого</i>	<i>28 802=</i>	<i>Итого</i>	<i>29 569=</i>

Таким образом, при условии, что денежные средства в размере 5 700 ден. ед. в счет возврата займа не были бы получены, а расчеты с ООО «Зима» производятся по остаточному принципу, задолженность ООО «Весна» перед ООО «Зима» за поставку электроэнергии за счет имеющихся средств могла бы быть погашена на 97 %, т.е. практически в полном объеме.

#### Заключение

Использование новых ключевых показателей, не входящих в универсальную методику анализа бухгалтерской (финансовой) отчетности, но имеющих тесную взаимосвязь с особенностями отраслевой структуры экономики, а также подхода к оценке возможности исполнения финансовых обязательств на основе метода моделирования

балансовых показателей позволяют дать всестороннюю и объективную оценку деятельности современных организации. Так, в указанном примере использовались только данные о движении денежных средств. Однако расчетные операции могут носить и неденежный характер (взаимозачеты, перевод долга, новации, расчеты векселями или иными финансовыми вложениями и т.п.). С учетом такой информации выводы эксперта могут существенно отличаться от приведенных выше. В этом случае возможно также использование регистров бухгалтерского учета (например, оборотно-сальдовой ведомости) либо составление альтернативных форм отчетности и проведение анализа на основе рассчитанных экспертом данных.

#### Список литературы

1. Пономарева Н.В. О методике судебно-бухгалтерской экспертизы ущерба, причиненного преступлением // Экономика и предпринимательство. 2015. № 6-1 (59). С. 583–586.

2. Пономарева Н.В. Эффективность судебно-бухгалтерской экспертизы // Экономика: актуальные проблемы исследований на современном этапе. Материалы международной научно-практической конференции. 2016. С. 69–74.
3. Ozkul F.U., Patukcu A. Fraud detection and forensic accounting. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20826-3\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20826-3_2) (дата обращения: 01.07.2017).
4. Consideration of fraud in a financial statement audit. URL: <https://www.aicpa.org/research/standards/auditattest/downloadabledocuments/au-00316.pdf> (дата обращения: 01.07.2017).
5. Зотикова О.Н., Попова С.С., Ливадина С.П. Методы диагностики фиктивного и преднамеренного банкротства на основе финансовой отчетности // Сервис в России и за рубежом. 2014. № 9 (56). С. 56–64. doi: 10.12737/10796.
6. Bragg S.M. The new CFO financial leadership manual. John Wiley & Sons, Inc., 2011. 456 p.
7. Atrill P., McLaney E. Accounting and finance. Pearson Education Limited, 2008. 592 p.
8. Лысенко Д.В. Использование методов экономического анализа в финансовом менеджменте (в условиях экономического кризиса) // Аудит и финансовый анализ. 2009. № 4. С. 184–226.
9. Лысенко Д.В. Использование методов экономического анализа в финансовом менеджменте (в условиях экономического кризиса) // Аудит и финансовый анализ. 2009. № 5. С. 157–232.
10. Лысенко Д.В. Использование методов экономического анализа в финансовом менеджменте (в условиях экономического кризиса) // Аудит и финансовый анализ. 2009. № 6. С. 177–222.
11. Гиляровская Л.Т. Использование данных бухгалтерской отчетности о прибылях и убытках для оценки финансового положения организации // Бухгалтерская отчетность организации. 2003. № 3. С. 4–13.
12. Исадченко Ю.С., Шантуева Е.А., Шадрин Г.В. Методология сравнительного анализа финансового состояния организаций // Научные идеи, прикладные исследования и проекты стратегий эффективного развития российской экономики: сб. статей – презентаций научно-исследовательских работ / Образовательно-научный центр «Финансы». М., 2016. С. 267–270.
13. Санникова И.Н., Ласкина М.В. Формирование и анализ отчетности субъектов малого предпринимательства // Бухгалтер и закон. 2009. № 8. С. 2–8.
14. Кузнецов Н.В. Развитие методологии управления финансовым обеспечением электроэнергетических компаний: дисс. ... докт. экон. наук / Финансовый университет при Правительстве РФ. М., 2015. 353 с.
15. Мезенцева О.Е. Методические вопросы оценки экономической устойчивости компаний // Теория и практика общественного развития. 2015. № 24. С. 174–177.
16. Зимакова Л.А., Серебренникова И.В. Использование инструментов бухгалтерского моделирования для определения синергетического эффекта на преддоговорной стадии выполнения заказа // Международный бухгалтерский учет. 2015. № 29 (371). С. 11–18.

Статья поступила в редакцию 14.06.2018, принята к печати 05.09.2018

#### Сведения об авторе

Пашенко Татьяна Васильевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры учета, аудита и экономического анализа, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: econ317psu@yandex.com).

#### References

1. Ponomareva N.V. O metodike sudebno-bukhgalterskoi ekspertizy ushcherba, prichinennogo prestupleniem [On the method of forensic accounting losses caused by the crime]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Journal of Economy and Entrepreneurship], 2015, no. 6-1 (59), pp. 583–586. (In Russian).
2. Ponomareva N.V. Effektivnost' sudebno-bukhgalterskoi ekspertizy [Efficiency of forensic accounting]. *Ekonomika: aktual'nye problemy issledovaniy na sovremennom etape. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Economy: Acute Issues of Studies at the Current Stage. Proceedings of International Scientific and Practical Conference], 2016, pp. 69–74. (In Russian).

3. Ozkul F.U., Pamukcu A. *Fraud detection and forensic accounting*. Available at: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20826-3\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20826-3_2) (accessed 01.07.2017).
4. *Consideration of fraud in a financial statement audit*. Available at: <https://www.aicpa.org/research/standards/auditatest/downloadabledocuments/au-00316.pdf> (accessed 01.07.2017).
5. Zotikova O.N., Popova S.S., Livadina S.P. Metody diagnostiki fiktivnogo i prednamerennogo bankrotstva na osnove finansovoi otchetnosti [Methods of diagnostics of fictitious and deliberate bankruptcy on the basis of financial statements]. *Servis v Rossii i za rubezhom* [Service in Russia and Abroad], 2014, no. 9 (56), pp. 56–64. (In Russian). doi: 10.12737/10796.
6. Bragg S.M. *The new CFO financial leadership manual*. John Wiley & Sons, Inc., 2011. 456 p.
7. Atrill P., McLaney E. *Accounting and finance*. Pearson Education Limited, 2008. 592 p.
8. Lysenko D.V. Ispol'zovanie metodov ekonomicheskogo analiza v finansovom menedzhmente (v usloviyakh ekonomicheskogo krizisa) [Use of methods of the economic analysis in financial management (In terms of economic crisis)]. *Audit i finansovyi analiz* [Audit and Financial Analysis], 2009, no. 4, pp. 184–226. (In Russian).
9. Lysenko D.V. Ispol'zovanie metodov ekonomicheskogo analiza v finansovom menedzhmente (v usloviyakh ekonomicheskogo krizisa) [Use of methods of the economic analysis in financial management (In terms of economic crisis)]. *Audit i finansovyi analiz* [Audit and Financial Analysis], 2009, no. 5, pp. 157–232. (In Russian).
10. Lysenko D.V. Ispol'zovanie metodov ekonomicheskogo analiza v finansovom menedzhmente (v usloviyakh ekonomicheskogo krizisa) [Use of methods of the economic analysis in financial management (In terms of economic crisis)] *Audit i finansovyi analiz* [Audit and Financial Analysis], 2009, no. 6, pp. 177–222. (In Russian).
11. Gilyarovskaya L.T. Ispol'zovanie dannykh bukhgalterskoi otchetnosti o pribylyakh i ubytkakh dlya otsenki finansovogo polozheniya organizatsii [Use of accounting data about profit and losses to assess financial statement of a company]. *Bukhgalterskaya otchetnost' organizatsii* [Organization Accounting], 2003, no. 3, pp. 4–13. (In Russian).
12. Isadchenko Yu.S., Shantueva E.A., Shadrina G.V. Metodologiya sravnitel'nogo analiza finansovogo sostoyaniya organizatsii [Methodology of contemporary analysis of financial statement of organizations]. *Nauchnye idei, prikladnye issledovaniya i proekty strategii effektivnogo razvitiya rossiiskoi ekonomiki: sb. statei – prezentatsii nauchno-issledovatel'skikh rabot* [Scientific Ideas, Applied Studies and Projects of Russian Economy Development Strategy: Collection of Scientific Articles – Presentations of Scientific Researches]. Obrazovatel'no-nauchnyi tsentr “Finansy” Publ., Moscow, 2016, pp. 267–270. (In Russian).
13. Sannikova I.N., Laskina M.V. Formirovanie i analiz otchetnosti sub"ektov malogo predprinimatel'stva [Development and analysis of reports of small businesses]. *Bukhgalter i zakon* [Accountant and Law], 2009, no. 8, pp. 2–8. (In Russian).
14. Kuznetsov N.V. *Razvitie metodologii upravleniya finansovym obespecheniem elektro-energeticheskikh kompanii*. Diss. dokt. ekon. nauk [Development of methodology of management of financial support of electric power companies. Dr. econ. sci. diss.] Finansovyi universitet pri Pravitel'stve RF Publ., Moscow, 2015. 353 p. (In Russian).
15. Mezentseva O.E. Metodicheskie voprosy otsenki ekonomicheskoi ustoichivosti kompanii [Methodological issues of company's economic stability assessment]. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya* [Theory and Practice of Social Development], 2015, no. 24, pp. 174–177. (In Russian).
16. Zimakova L.A., Serebrennikova I.V. Ispol'zovanie instrumentov bukhgalterskogo modelirovaniya dlya opredeleniya sinergeticheskogo effekta na preddogovornoj stadii vypolneniya zakaza [Using the tools of accounting modelling to determine the synergetic effect at the pre-contractual stage of order execution]. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet* [International Accounting], 2015, no. 29 (371), pp. 11–18. (In Russian).

Received June 14, 2018; accepted September 05, 2018

**Information about the Author**

Pashchenko Tatiana Vasil'evna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Accounting, Audit and Economic Analysis, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia; e-mail: econ317psu@yandex.com).

---

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Пащенко Т.В.* Использование анализа балансовых показателей для бухгалтерских экспертиз // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 468–481. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-468-481

**Please cite this article in English as:**

Pashchenko T.V. Balance indicators analysis in forensic accounting. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 468–481. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-468-481

---

Научное издание

**Вестник Пермского университета.  
СЕРИЯ «ЭКОНОМИКА»  
= Perm University Herald. ECONOMY  
2018. Том 13. № 3**

Редактор М.А. Шемякина  
Компьютерная верстка Т.Ю. Суслонova  
Специалист-переводчик Т.И. Тутьнина  
Секретарь О.Н. Беляева

Подписано в печать 24.09.2018. Формат 60x84 $\frac{1}{8}$ .  
Дата выхода в свет 29.09.2018  
Усл. печ. л. 17,2. Тираж 500. Заказ 1377/2018

Редакция научного журнала «Вестник Пермского университета. Серия «Экономика»  
= Perm University Herald. ECONOMY»  
614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15. Экономический факультет.  
Тел. (342) 233-19-69

Издательский центр Пермского государственного национального  
исследовательского университета  
614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15.  
Тел. (342) 239-66-36

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии издательства  
Пермского национального исследовательского  
политехнического университета  
614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113.  
Тел. (342) 219-80-33

Подписной индекс журнала «Вестник Пермского университета. Серия «Экономика»  
= Perm University Herald. ECONOMY» в каталогах «Пресса России» 41030

Распространяется бесплатно и по подписке

