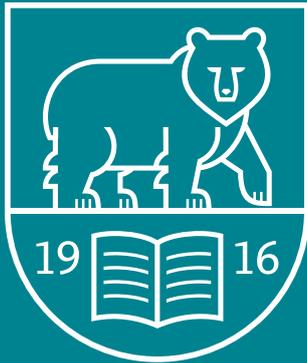


ISSN 1994-9960

2025



ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.

Серия **ЭКОНОМИКА**

Том 20. № 1

Vol. 20. No. 1

PERM UNIVERSITY HERALD.
ECONOMY

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
PERM STATE UNIVERSITY



Научный рецензируемый журнал | Основан в 2006 году | Периодичность издания – 4 раза в год

Учредитель и издатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Миролюбова Т. В., д-р экон. наук, проф., декан экономического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

Мантенья Р. Н., PhD in Physics, проф., Университет Палермо, Италия

Нистор Р. Л., PhD in Reliability, директор департамента «Менеджмент», Университет Бабеш-Бойяи, Клуж-Напока, Румыния

Рейс Меркадо П., PhD in Managerial Sciences, проф. факультета экономики и бизнеса, Университет Анауак, Мехико, Мексика

Стефанович М., PhD in Industrial Engineering and Engineering Management, проф., руководитель Центра трансфера знаний, Крагуевацкий университет, Сербия

Демьенев В. Е., д-р экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, руководитель научного направления, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия

Клейнер Г. Б., д-р экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, зам. научного руководителя, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия

Клочков В. В., д-р экон. наук, канд. техн. наук, зам. ген. директора по стратегическому развитию, НИЦ «Институт им. Н. Е. Жуковского», Жуковский, Россия

Кузнецов Ю. А., д-р физ.-мат. наук, проф., зав. каф. математического моделирования экономических процессов, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Россия

Нижегородцев Р. М., д-р экон. наук, зав. лабораторией, Институт проблем управления РАН им. В. А. Трапезникова, Москва, Россия

Панкова С. В., д-р экон. наук, проф., проф. каф. бухгалтерского учета, анализа и аудита, Оренбургский государственный университет, Россия

Попов Е. В., д-р экон. наук, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. РАН, директор Центра социально-экономических исследований Уральского института управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Екатеринбург, Россия

Сухарев О. С., д-р экон. наук, проф., главный научный сотрудник, Институт экономики РАН, Москва, Россия

Шершьева М. Ю., д-р экон. наук, проф., директор Центра исследований сетевой экономики, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Россия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Базуева Е. В., д-р экон. наук, доц., проф. каф. мировой и региональной экономики, экономической теории, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Городилов М. А., д-р экон. наук, доц., зав. каф. учета, аудита и экономического анализа, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Ермолаев М. Б., д-р экон. наук, канд. физ.-мат. наук, проф., проф. каф. информационных технологий и цифровой экономики, Ивановский государственный химико-технологический университет, Россия

Лапыгин Ю. Н., д-р экон. наук, проф., проф. каф. менеджмента, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Владимирский филиал), Россия

Ковалева Т. Ю., канд. экон. наук, доц., доц. каф. мировой и региональной экономики, экономической теории, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Максимов В. П., д-р физ.-мат. наук, проф., проф. каф. информационных систем и математических методов в экономике, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Мизерин Л. А., д-р экон. наук, проф., профессор специализированной кафедры ПАО «Газпром», Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Россия

Назаров Д. М., д-р экон. наук, доц., зав. каф. бизнес-информатики, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

Орлова Е. Р., д-р экон. наук, проф., зав. отделом «Информационные технологии оценки эффективности инвестиций», ФИЦ «Информатика и управления» РАН, Москва, Россия

Петренко С. Н., д-р экон. наук, проф., зав. каф. бухгалтерского учета, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, Донецкая Народная Республика

Третьякова Е. А., д-р экон. наук, проф., проф. каф. государственного и муниципального управления, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Трофимов О. В., д-р экон. наук, проф., ректор, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Россия

Тургель И. Д., д-р экон. наук, проф., директор Школы экономики и менеджмента, зав. каф. теории, методологии и правового обеспечения государственного и муниципального управления, Институт экономики и управления, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

Шешукова Т. Г., д-р экон. наук, проф., проф. каф. учета, аудита и экономического анализа, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Новикова Т. В., Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия (ответственный редактор)

Журнал включен в **Перечень рецензируемых научных журналов и изданий (К1)**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по отрасли науки 5.2. Экономические науки и научным специальностям 5.2.1. Экономическая теория, 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике, 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика.

Тематика статей отражает научные достижения в области региональной и отраслевой экономики, кластерной политики, включая результаты исследований, проведенных с использованием математических, статистических и инструментальных методов.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов, представителей общественности, бизнеса и государственных служащих всех уровней власти.

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

Журнал включен в национальную информационно-аналитическую систему «Российский индекс научного цитирования», ЭБС «Лань» и IPRbooks, НЭБ «КиберЛенинка», Российскую национальную библиотеку, Электронный каталог научно-технической литературы ВИНТИ РАН, Национальный цифровой ресурс Руконт, DOAJ, EBSCO, Library of Congress, WorldCat, Google Scholar.

Адрес учредителя и издателя

614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Адрес редакции

614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15, ПГНИУ, Экономический факультет

E-mail: vestnik.economy@econ.psu.ru,
vestnik.psu.economy@gmail.com

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

Подписка на журнал осуществляется Группой компаний «Урал-Пресс».

Подписной индекс: 41030.

© ФГАОВО УО «ПГНИУ», 2025



Scientific journal | Founded in 2006 | Published 4 times a year

Founder and publisher: Perm State University

CHIEF EDITOR

Mirolyubova T. V., Doctor of Sciences (Economics), Professor, Dean of the Faculty of Economics, Perm State University, Russian Federation

EDITORIAL BOARD

Domoshnitsky A. I., Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Head of Mathematics Department, Dean of Natural Sciences Faculty, Ariel University, Israel

Mantegna R. N., PhD in Physics, Professor, University of Palermo, Italy

Nistor R. L., PhD in Reliability, Director at the Department of Management, Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania

Reyes Mercado P., PhD in Managerial Sciences, Full professor of the Faculty of Economics and Business, Anahuac University, Mexico, Mexico

Stefanovic M., PhD in Industrial Engineering and Engineering Management, Full professor, the Head of the Knowledge Transfer Center, University of Kragujevac, Serbia

Dement'ev V. E., Doctor of Sciences (Economics), 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

Kleiner G. B., Doctor of Sciences (Economics), 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 Sciences (Economics), Candidate of Sciences (Technical), Director of the Department of Strategy and Methodology of Management of Scientific and Technical Start, National Research Center "Zhukovsky Institute", Zhukovsky, Russian Federation

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

Nizhegorotsev R. M., Doctor of Sciences (Economics), 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 Sciences (Economics), Professor, Dean of the Faculty of Finance and Economics, Orenburg State University, Russian Federation

Popov E. V., Doctor of Sciences (Economics), Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Center for Social Economic Studies, Ural Institute of Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Ekaterinburg, Russian Federation

Sukharev O. S., Doctor of Sciences (Economics), Professor, Chief Researcher, Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

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

EDITORIAL STAFF

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

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

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

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

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

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

Mierin' L. A., Doctor of Sciences (Economics), Professor, Professor of the Specialized Department PJSC "Gazprom", Saint-Petersburg State University of Economics, Russian Federation

Nazarov D. M., Doctor of Sciences (Economics), Associate Professor, Head of the Department of Business Informatics, Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russian Federation

Orlova E. R., Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head of the Department of Information Technologies of Investment Efficiency Assessment, Federal Research Center "Informatics and Management" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Petrenko S. N., Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head of the Department of Accounting, Mykhailo Tuhun-Baranovskiy Donetsk National University of Economics and Trade, Donetsk People's Republic

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

Tretiakova E. A., Doctor of Sciences (Economics), Professor, Professor at the Department of State and Municipal Governance, Perm State University, Russian Federation

Trofimov O. V., Doctor of Sciences (Economics), Professor, Rector, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Russian Federation

Turgel' I. D., Doctor of Sciences (Economics), Professor, Deputy Director of the School of Economics and Management, Head at the Department of Theory, Methodology and Legal Support of State and Municipal Administration, Institute of Economics and Management, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

Novikova T. V., Perm State University, Russian Federation (Executive Editor)

The periodical enters the list of leading peer-reviewed scientific journals (K1) which publish the results of the scientific studies to be awarded the scientific degrees of Candidate of Sciences and Doctor of Sciences in the following areas: 5.2. Economic Sciences and Majors 5.2.1. Economic Theory, 5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental Methods in Economy, 5.2.3. Regional and Industrial Economies.

The key themes of the articles are the scientific advances in regional and industrial economies, cluster based economy, together with the research findings obtained with mathematical, statistical, and instrumental methods.

Publication is intended for researchers, teachers, graduate students, members of the public, business and government officials at all levels.

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.

The periodical is included in the Russian Index of Scientific Citation, Electronic Library System "Lan" and IPRbooks, Open Access Scientific Library "Cyberleninka", The National Library of Russia, Russian Institute for Scientific and Technical Information, National digital resource of Rukont, DOAJ, EBSCO, Library of Congress, WorldCat, Google Scholar.

The founder, publisher address

15, Bukireva st., Perm, Perm region, 614068, Russian Federation.

Editorial board address

15, Bukireva st., Perm, Perm region, 614068, Russian Federation, Perm State University, Faculty of Economics.

E-mail: vestnik.economy@econ.psu.ru,
vestnik.psu.economy@gmail.com

Website: <http://economics.psu.ru>

Please contact Ural-Press Agency to subscribe.
Subscription number: 41303.

© Perm State University, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Мартьянова Е. В., Полбин А. В.

Влияние информационных технологий и искусственного интеллекта на экономический рост: анализ теоретических подходов 5

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Мунирова Ю. С., Ростова Е. П.

Моделирование системы управления стимулированием научно-педагогических работников вуза 28

Серков Л. А.

Анализ влияния асимметричных шоков на стратегию взаимодействия монетарных властей двух стран 42

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

Алферова Т. В.

Интеграция ЦУР в управление устойчивым развитием региона..... 57

Мальцев Ю. Г.

Методика оценки сбалансированности многокомпонентных хозяйственных систем регионов..... 72

Оборин М. С.

Кластерно-сетевое взаимодействие как инструмент организации функционирования рынка лечебно-оздоровительного туризма в региональной экономике..... 88

Осадченко Е. А., Ферова И. С.

Механизм отбора показателей энергетической безопасности региона..... 101

CONTENTS

ECONOMIC THEORY

Martyanova E. V., Polbin A. V.

The impact of information technologies and artificial intelligence on economic growth:
An analysis of theoretical approaches 5

MATHEMATICAL, STATISTICAL AND INSTRUMENTAL METHODS IN ECONOMY

Munirova Yu. S., Rostova E. P.

Modeling an incentive management system for research and teaching staff at the University 28

Serkov L. A.

Analyzing the impact of asymmetric shocks on the interaction strategies between
the monetary authorities of two countries 42

REGIONAL AND INDUSTRIAL ECONOMIES

Alferova T. V.

SDG integration into the management of region's sustainable development 57

Maltsev Yu. G.

Methodology to evaluate the balance in multicomponent economic systems of regions 72

Oborin M. S.

Cluster-network interaction as a management tool for health tourism market
in a regional economy 88

Osadchenko E. A., Ferova I. S.

Selection mechanism for regional energy security indicators 101

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 5–27.
Perm University Herald. Economy, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 5–27.



УДК 330.34, 330.35, ББК 65.6, 65.012.3, 65.03, JEL Code O33, L16, O31

DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-5-27](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-5-27)

EDN [HRCANA](https://www.edn.ru/HRCANA)

Влияние информационных технологий и искусственного интеллекта на экономический рост: анализ теоретических подходов

Елизавета Валерьевна Мартянова ^{а)}

РИНЦ Author ID: [1260600](https://elibrary.ru/author/details.aspx?id=1260600), Researcher ID: [GPP-6996-2022](https://orcid.org/0009-0001-9222-9222), ✉ martyanova@iep.ru

Андрей Владимирович Полбин ^{а), б)}

РИНЦ Author ID: [714615](https://elibrary.ru/author/details.aspx?id=714615), Researcher ID: [L-3662-2017](https://orcid.org/0009-0001-9222-9222), Scopus Author ID: [57193317076](https://orcid.org/0009-0001-9222-9222)

^{а)} Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара, Москва, Россия

^{б)} Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

Аннотация

Введение. Статья посвящена анализу влияния информационных технологий и искусственного интеллекта на экономический рост. Несмотря на очевидный потенциал новых технологий, с середины 2000-х гг. в развитых странах наблюдается замедление темпов экономического роста одновременно с ростом расходов на исследования и разработки. Отмечается замедление динамизма рынков, что выражается в снижении коэффициентов входа и выхода фирм и мобильности работников. *Цель.* Проанализировать современные исследования, объясняющие отсутствие ощутимых макроэкономических эффектов от распространения информационных технологий и искусственного интеллекта. *Материалы и методы.* Проведены критический анализ и обсуждение академической литературы, посвященной макроэкономическим эффектам информационных технологий и искусственного интеллекта. *Результаты.* Анализ литературы показал, что современные исследования предлагают несколько объяснений отсутствия макроэкономических эффектов от распространения информационных технологий и искусственного интеллекта. Выявлены исследования, связывающие рост рыночной власти и снижение динамизма с сокращением возможностей для фирм догонять лидеров, что обусловлено особенностями информационных технологий и искусственного интеллекта, такими как замедление распространения знаний и рост значения нематериальных активов. Среди других потенциальных причин отсутствия влияния информационных технологий и искусственного интеллекта на экономический рост упоминаются: а) завышенные ожидания относительно их влияния на производительность, б) неточное измерение эффектов от их воздействия, в) использование новых технологий для перераспределения имеющейся ренты, а не для создания новой добавленной стоимости, г) лаги внедрения и реструктуризации, связанные с необходимостью дополнительных инвестиций и времени для интеграции технологий широкого назначения, к которым относятся информационные технологии и искусственный интеллект. *Выводы.* Современные теоретические модели предполагают, что замедление динамизма и усиление рыночной власти могут быть связаны с распространением информационных технологий. Соответственно работа может быть полезна исследователям и экономистам, интересующимся факторами экономического роста в условиях цифровой трансформации. В заключение приведены перспективные приложения искусственного интеллекта для стимулирования экономического роста.

Ключевые слова

Информационные технологии, искусственный интеллект, экономический рост, производительность, исследования и разработки, рыночная власть, технологии широкого назначения, динамизм рынков

Для цитирования

Мартянова Е. В., Полбин А. В. Влияние информационных технологий и искусственного интеллекта на экономический рост: анализ теоретических подходов // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 5–27. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-5-27](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-5-27). EDN [HRCANA](https://www.edn.ru/HRCANA).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 13.11.2024

Принята к печати: 03.02.2025

Опубликована: 31.03.2025



© Мартянова Е. В., Полбин А. В., 2025

The impact of information technologies and artificial intelligence on economic growth: An analysis of theoretical approaches

Elizaveta V. Martyanova ^{a)}

RISC Author ID: [1260600](#), Researcher ID: [GPP-6996-2022](#), ✉ martyanova@iep.ru

Andrey V. Polbin ^{a), b)}

RISC Author ID: [714615](#), Researcher ID: [L-3662-2017](#), Scopus Author ID: [57193317076](#)

^{a)} Gaidar Institute for Economic Policy, Moscow, Russia

^{b)} Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. This survey analyzes the impact of information technologies (IT) and artificial intelligence (AI) on economic growth. Despite the clear potential of new technologies, since the mid-2000s, the developed countries have been experiencing both a slowdown in their economic growth rates and a rise in their research and development expenditures. Additionally, market dynamism has been declining, which results in lower firm entry and exit rates, alongside a decrease in labour mobility. *Purpose.* The article aims at analyzing current studies that explore the lack of notable macroeconomic effects from IT and AI proliferation. *Materials and Methods.* The study includes critical analysis and discussion of academic literature focused on the macroeconomic effects of IT and AI. *Results.* A literature review revealed that current studies offer several reasons for no macroeconomic effects from IT and AI proliferation. Some studies suggest that the growth of market power and reduced dynamism are linked to diminishing opportunities for firms to catch up with the leaders due to IT and AI characteristics, such as slower knowledge diffusion and higher importance of intangible assets. Other potential reasons for the lack of IT and AI impacts on economic growth include: a) overly optimistic expectations regarding the productivity effects of IT and AI, b) inaccuracies in measuring the IT and AI effects, c) the use of new technologies for redistributing existing rents rather than creating new added value, and d) implementation and restructuring lags for additional investments and time to integrate general-purpose technologies like IT and AI. *Conclusions.* Findings from current theoretical models suggest that slowing market dynamism and increasing market power may be linked to IT diffusion. Therefore, the paper may be useful for researchers and economists interested in the factors of economic growth in the context of digital transformation. The conclusion explores potential AI applications to stimulate economic growth.

Keywords

Information technology, artificial intelligence, economic growth, productivity, research and development, market power, general-purpose technologies, market dynamism

For citation

Martyanova E. V., Polbin A. V. The impact of information technologies and artificial intelligence on economic growth: An analysis of theoretical approaches. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 5–27. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-5-27](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-5-27). EDN [HRCAHA](#).

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: November 13, 2024

Accepted: February 03, 2025

Published: March 31, 2025



© Martyanova E. V., Polbin A. V., 2025

ВВЕДЕНИЕ

Распространение информационных технологий и искусственного интеллекта порождает активные дискуссии относительно их влияния на экономический рост.

Информационные технологии (ИТ) представляют собой совокупность методов, инструментов и систем для обработки, хранения и передачи информации. Это понятие включает в себя управление информационными системами, использование программного и аппаратного обеспечения для автоматизации процессов, инфраструктуру, обеспечивающую обработку и передачу данных. Цифровая технология – более узкое понятие, которое означает технологии, работающие исключительно с цифровой (двоичной) информацией (обработка информации в цифровом формате, создание цифровых систем связи), а также искусственный интеллект и машинное обучение.

Искусственный интеллект (ИИ) – это способность компьютерной системы имитировать человеческие когнитивные функции, такие как обучение и принятие решений. Машинное обучение является подвидом и практической реализацией ИИ. Машинное обучение можно определить как процесс использования математических моделей для того, чтобы помочь компьютеру обучаться на основе данных без прямых инструкций¹. Задачи машинного обучения включают обучение: 1) с учителем, 2) без учителя, 3) с подкреплением, 4) с частичным контролем. Для решения этих задач используются разнообразные модели и алгоритмы, включая линейные модели, деревья решений, ансамбли, методы кластеризации и снижения размерности, а также нейронные сети, достигшие впечатляющих успехов в решении широкого спектра прикладных проблем. Например, благодаря развитию машинного обучения и увеличению вычислительных мощностей коли-

чество ошибок при маркировке содержимого фотографий в наборе данных *ImageNet* снизилось с 30 % в 2010 г. до 2 % в 2017 г.² Генеративная нейронная сеть *ChatGPT* привлекла внимание широкими возможностями применения, такими как создание текстов, перевод, написание кода на основе текстовых инструкций. Стоит отметить, что отечественные аналоги от компаний Сбер и Яндекс также активно развиваются, предлагая решения для разнообразных задач на основе искусственного интеллекта.

Информационные технологии и искусственный интеллект тесно связаны. Информационные технологии включают все технологии, направленные на обработку, хранение и передачу данных, а ИИ использует эти данные для создания моделей и алгоритмов, которые могут выполнять задачи, требующие «интеллекта», такие как обработка естественного языка, компьютерное зрение, создание предсказательных моделей. ИИ зависит от достижений цифровых технологий – в сфере больших данных, облачных вычислений, сетевой инфраструктуры и аппаратного обеспечения и др. Хотя ИИ традиционно ассоциируется с обработкой больших объемов данных, методы машинного обучения могут быть эффективно применены и на более компактных наборах данных, например макроэкономических, что демонстрирует их гибкость в различных областях. С точки зрения применения ИИ предлагает новые уровни автоматизации и аналитики, которые выходят за рамки традиционных ИТ-систем, ориентированных на работу с данными.

Технологические оптимисты считают, что цифровизация экономики приведет к новому витку экономического роста. Они ожидают, что новые технологии значительно повысят производительность труда и капитала, что, в свою очередь, приведет к росту ВВП. Благодаря ИТ появляются новые бизнес-модели

¹ *Artificial Intelligence (AI) vs. Machine Learning (ML)* // Microsoft Azure. URL: <https://clck.ru/3GKDjw> (дата обращения: 12.12.2024).

² *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge 2017* // ImageNet. URL: <https://clck.ru/3GKDM2> (дата обращения: 12.12.2024).

и рынки: разработка таких платформ, как *Uber*, *Airbnb* и *Amazon*, стала возможна благодаря достижениям цифровых технологий. Машинное обучение позволяет снизить стоимость прогнозов с поправкой на качество, что дает возможность компаниям лучше прогнозировать уровень спроса, оптимизировать запасы и улучшать управление ресурсами. Электронная коммерция и финансовые технологии значительно сократили транзакционные издержки для бизнеса и потребителей. Образовательные программы, курсы и тренинги в онлайн-формате повышают квалификацию работников, что ведет к росту человеческого капитала и, следовательно, повышению производительности и экономическому росту. Использование ИИ в научных исследованиях и разработках (например, в медицине и фармацевтике) позволяет ускорить процесс инноваций. ИТ и ИИ оптимизируют логистику, позволяя компаниям в реальном времени управлять запасами и контролем заказов, что снижает организационные издержки и ускоряет выполнение заказов.

Важность цифровой экономики осознается на государственном уровне. Существует множество государственных программ, направленных на поддержку и развитие информационных технологий и искусственного интеллекта, в разных странах: *American AI Initiative* – в США, «Национальный план развития ИИ» – в Китае, «Цифровая Европа» – в Европейском союзе, *AI Made in Germany* – в Германии. В России утверждены государственная программа «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 года» и национальная программа «Цифровая экономика».

Тем не менее, несмотря на осознаваемый потенциал, государственную поддержку и значительные инвестиции в ИТ, темпы экономического роста остаются относительно низкими, что приводит к рассуждениям о «парадоксе производительности» [1; 2].

Почему, несмотря на очевидный потенциал новых технологий, темпы экономического роста остаются низкими? Цель настоящей статьи – проанализировать исследования, пред-

лагающие ответы на этот вопрос. Особое внимание уделено теоретическим подходам, включая шумпетерианские модели, которые помогают объяснить это явление.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Замедление экономического роста в развитых экономиках

После периода с середины 1990-х до середины 2000-х гг., характеризующегося высокими темпами экономического роста и распространением информационных технологий, наблюдается замедление экономического роста в США [1], Франции и Великобритании [2]. Падение производительности, судя по всему, не связано с мировым финансовым кризисом 2008 г. Авторы исследования [3] находят доказательства того, что замедление темпов экономического роста началось еще до мирового кризиса.

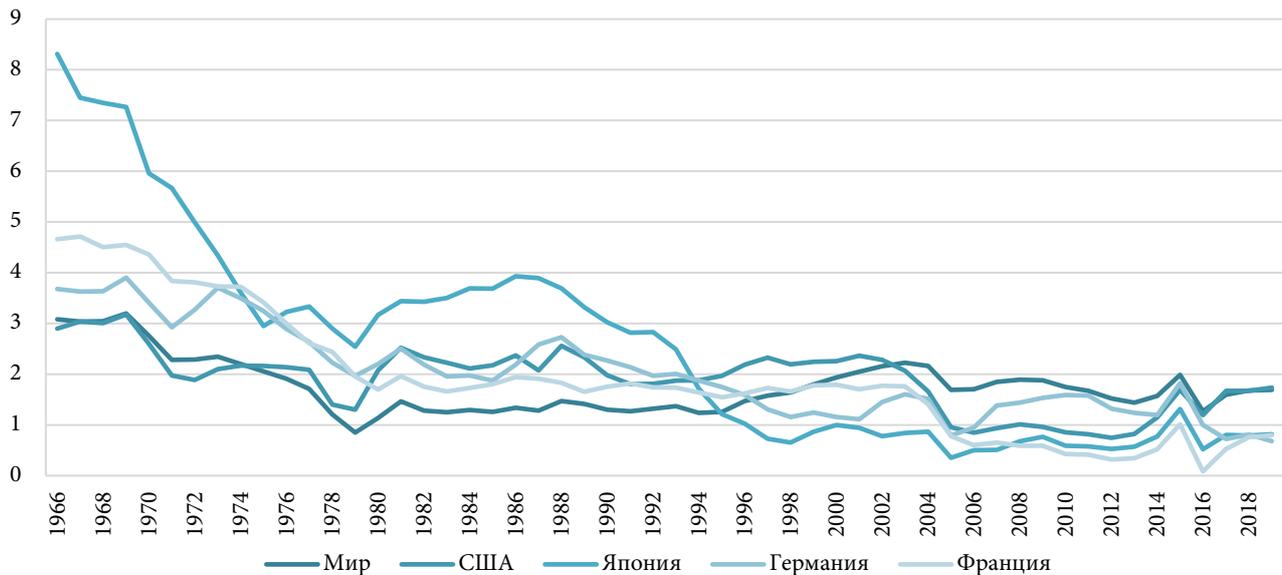
На рис. 1 показаны среднегодовые темпы роста реального ВВП на душу населения, сглаженные методом скользящего среднего с окном в 10 лет. Примерно с 2006 г. средние темпы экономического роста в развитых странах снижаются: так, в период с 2005 по 2019 г. темпы экономического роста в США составили примерно 1 %.

В то же время замедление экономического роста происходит при увеличении инвестиций в НИОКР. Как можно видеть на рис. 2, отношение расходов на НИОКР к ВВП в развитых странах возросло. Расходы на НИОКР включают в себя капитальные и текущие расходы как частного, так и государственного секторов.

Снижение темпов роста производительности, несмотря на значительные инвестиции в НИОКР, порождает дискуссии о новом парадоксе производительности. В 1987 г. оригинальную формулировку парадокса предложил Р. Солоу: «Вы можете видеть компьютерный век повсюду, кроме статистики производительности». Это означало, что, невзирая на значительное развитие компьютерных технологий, их влияние на общую производительность

экономики, измеренное на основе макроэкономических данных, было незначительным или неочевидным. Сегодня причины низкого роста производительности отличаются от тех, что наблюдались в 80-е гг. XX в., поскольку уровень технологического развития существенно изменился. Современная формулировка парадокса Солоу требует корректировки вслед-

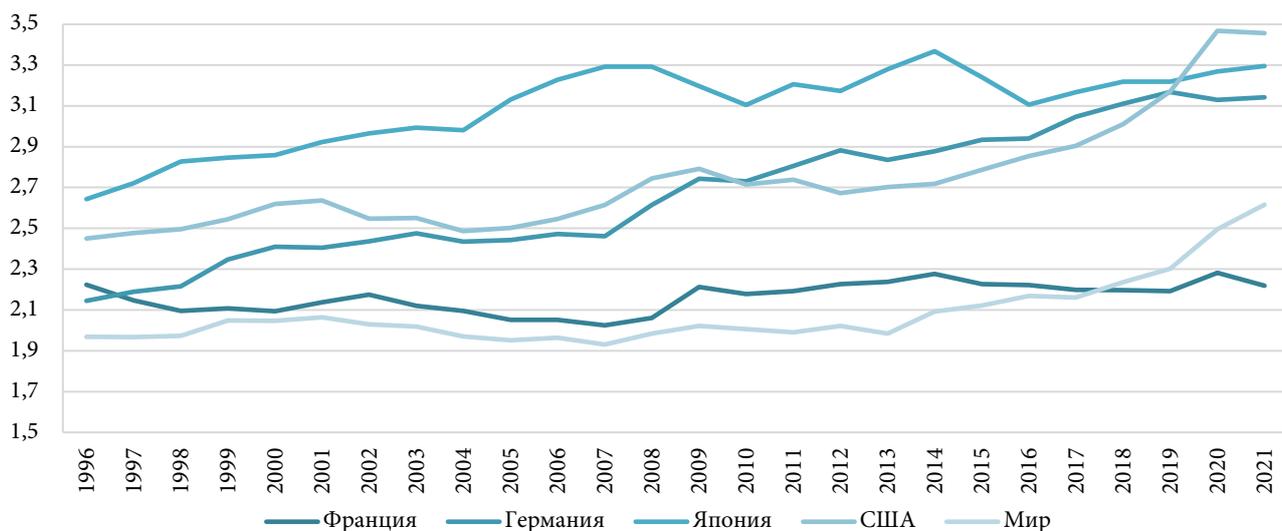
ствие возникновения и развития информационных технологий и искусственного интеллекта: почему современные ИТ-инновации, такие как искусственный интеллект и большие данные, не приводят к значительному увеличению производительности и экономическому росту, несмотря на их очевидный потенциал?



Источник: GDP per capita growth // World Bank Group. URL: <https://clck.ru/3GKDwi> (дата обращения: 12.12.2024).

Рис. 1. Среднегодовые темпы роста реального ВВП на душу населения, сглаженные методом скользящего среднего с окном в 10 лет

Fig. 1. Average annual growth rate of real GDP per capita over a ten-year period



Источник: DataBank. World Development Indicators // World Bank Group. URL: <https://clck.ru/3GKEAS> (дата обращения: 12.12.2024).

Рис. 2. Доля инвестиций в НИОКР в ВВП

Fig. 2. R&D investment share in GDP

Возможные причины отсутствия значимого эффекта ИТ на макроэкономические показатели

Существует ряд гипотез, объясняющих отсутствие значимых макроэкономических эффектов от ИТ и ИИ, однако ни одна из них не смогла стать общепринятой.

В работе [4] предлагаются четыре потенциальных объяснения парадокса производительности. Первое заключается в том, что ожидания относительно цифровых технологий оказались чрезмерно оптимистичными. Эти технологии оказывают ограниченное влияние на некоторые сектора экономики, тогда как на другие их влияние либо минимально, либо вовсе отсутствует. В результате рост общей факторной производительности остается незначительным. Исторически некоторые идеи и инновации внушали оптимизм, однако не все из них оправдали ожидания. В качестве примера можно привести сверхзвуковые пассажирские самолеты, эксплуатация которых была связана с ограниченными маршрутами, высокими затратами и шумовыми загрязнениями. Однако в случае с информационными технологиями частные инвесторы и такие крупные технологические компании, как *Google* и *Microsoft*, настроены оптимистично и активно инвестируют в развитие искусственного интеллекта.

Некоторые исследования свидетельствуют в пользу первой гипотезы. Так, согласно оценкам *D. Acemoglu*, прирост общей факторной производительности в результате распространения ИИ составит не более 0,66 % за 10 лет [5]. Такое заключение автора основывалось на теореме Халтена: дополнительный прирост ВВП и общей факторной производительности можно оценить по тому, какая доля задач подвергается воздействию и какая средняя экономия затрат на выполнение этих задач возникает. В статье также утверждается, что и эта оценка может быть завышенной, так как первые данные собраны на основе задач, которые автоматизировать проще всего. С учетом

этого соображения скорректированный прирост совокупной факторной производительности составит не более 0,53 % за 10 лет.

Второе объяснение парадокса производительности заключается в неправильном измерении ВВП и общей факторной производительности. Это объяснение подразумевает, что преимущества новых цифровых технологий сложно учесть статистически. Ряд авторов [6–8], каждый из которых использует различные методологии и данные, пришел к выводу, что неправильное измерение не является основным объяснением замедления роста общей факторной производительности. Кроме того, если сейчас положительные эффекты цифровых технологий не отражаются в статистике ВВП, а значит, и в статистике производительности труда, то это же было верно и в период с середины 1990-х по середину 2000-х гг., когда темпы экономического роста не были такими низкими.

Третье объяснение заключается в том, что выгоды от новых технологий уже достижимы, но из-за концентрированного распределения ренты и рассеивания усилий на ее получение или сохранение влияние на рост производительности труда в среднем на работника практически равно нулю. Так, наиболее распространенные приложения ИИ включают в себя таргетирование рекламы и продажу финансовых инструментов, что, по сути, является перераспределением выгод с нулевой суммой. Некоторые работы могут служить косвенным свидетельством в пользу этой гипотезы. Эмпирические исследования показывают рост различий между передовыми и средними компаниями в производительности [9] и в прибыли [10]. В статье [11] проверяется гипотеза о том, что снижение доли оплаты труда в выпуске связано с ростом компаний-суперзвезд, которые увеличивают рыночную концентрацию, производя большую долю добавленной стоимости с более высокими наценками и низкой долей труда. Усиление конкуренции на мировых рынках и совершенствование технологий для поиска товаров и сравнения цен способствуют росту числа таких компаний.

Четвертое объяснение заключается в том, что для получения возможности эффективно использовать технологии общего назначения (*general-purpose technology, GPT*) необходимо время для их внедрения и освоения. В отличие от остальных трех гипотез эта версия не отрицает технологического оптимизма.

Известными примерами технологий широкого назначения в истории экономики являются водяное или ветряное колесо, паровой двигатель, электричество, лазер, полупроводники, а также такие достижения компьютерных наук, как цифровые технологии, включая модели искусственного интеллекта. В исследовании [12], где вводится это понятие, авторы выделяют три особенности технологий широкого назначения. Во-первых, они используются в большинстве секторов экономики и тем самым оказывают ощутимый макроэкономический эффект. Во-вторых, технологии широкого назначения продолжают улучшаться с течением времени, повышая свою эффективность и производительность. В-третьих, рассматриваемые технологии генерируют вторичные инновации за счет облегчения изобретения новых продуктов. Технология искусственного интеллекта, в частности машинное обучение, широко распространена, со временем совершенствуется и порождает дополнительные инновации, тем самым отвечая трем каноническим критериям технологии широкого назначения.

Парадокс производительности может быть общим явлением для технологий общего назначения. *P. David* утверждает, что динамика роста общей факторной производительности при распространении информационных технологий схожа с тем, что происходило при внедрении электромотора. Так, электрификация не оказывала заметного воздействия на темпы роста общей факторной производительности до 1920-х гг. [13]. Ученый предлагает два возможных объяснения. Первое заключается в медленных темпах электрификации фабрик, так как было бы невыгодно разрушать еще исправные фабрики, приспособленные к преж-

ней технологии – использованию энергии воды и пара. Кроме того, хотя в общих чертах потенциал использования электроэнергии был ясен многим, для повсеместной электрификации требовалось проработать детали применения новой технологии на практике и подготовить новые кадры – промышленных архитекторов и электриков. Их подготовка, в свою очередь, зависела от спроса на электрификацию, который рос медленно. Второе объяснение заключается в неправильном определении из-за сложно измеримых качественных характеристик и смещения в сторону производства товаров и услуг, которые ранее не учитывались. Например, электрический свет ярче, безопаснее и проще в обслуживании по сравнению с газовым освещением, а рост благосостояния в виде увеличения скорости передвижения никак не отразился в статистике ВВП [13].

E. Brynjolfsson и соавторы сравнили динамику роста производительности труда, измеряемого как рост отношения выпуска к часам работы, за 50 лет электрификации и распространения информационных технологий [4]. В обоих случаях в течение первых 25 лет производительность труда росла относительно медленно. Затем в обе эпохи наблюдалось десятилетнее ускорение роста производительности труда: с 1915 по 1924 г. – в эпоху электрификации и с 1995 по 2004 г. – в нынешнюю эпоху ИТ. Ускорение, наблюдаемое в конце 1990-х гг., частично разрешило парадокс Солоу подобно тому, как ускорение, фиксируемое в конце 1910-х гг., могло бы объяснить экономистам того периода, почему новые технологии видны повсюду, кроме статистики производительности. Авторы высказывают предположение, что дальнейшее распространение ИТ может вновь ускорить рост производительности труда подобно тому, как в 1933–1940 гг., в конце эпохи электрификации, производительность труда снова начала расти ускоренными темпами [4].

Задержку между признанием потенциала новой технологии широкого назначения и ее статистически измеримым влиянием на производительность *E. Brynjolfsson* с соавторами

объясняют двумя причинами. Во-первых, необходимо время для создания запасов активов, связанных с новой технологией, в объеме, достаточном для совокупного эффекта. Во-вторых, для получения полной отдачи необходимы дополнительные инвестиции на разработку и внедрение технологий, дополняющих новую технологию широкого назначения [4]. Таким образом, вопреки предсказаниям теории реального делового цикла, первоначальный эффект положительного технологического шока может заключаться не в увеличении выпуска, производительности труда и занятости, а в их сокращении.

Шумпетерианские модели и динамика роста производительности в период внедрения технологии широкого назначения

Падение выпуска в результате положительного шока общей факторной производительности могут объяснить шумпетерианские модели, которые относятся к классу моделей эндо-

генного роста. Основные модели теории эндогенного роста включают АК-модели *R. Lucas* и *P. Romer* [14; 15], модели растущего разнообразия товаров [16], модели ступенек качества, или шумпетерианские модели [17; 18]. Обзор моделей эндогенного роста представлен в работе [19]. В исследовании [20], в свою очередь, приведен подробный разбор основных классов шумпетерианских моделей и сделаны основные выводы из них. Сравнительная характеристика шумпетерианских моделей показана в таблице.

Далее кратко опишем основные модели этого класса. В классической работе [17] предлагается базовая шумпетерианская модель. Товар конечного потребления производится из набора промежуточных товаров. В модели рассматривается процесс «созидательного разрушения», при котором новая, более эффективная технология производства промежуточных товаров с качеством γA (где $\gamma > 1$) заменяет существующую технологию с качеством A . Инновации носят радикальный характер (*leapfrogging innovations*), при котором каждая новая технология полностью вытесняет старую.

Сравнительная характеристика шумпетерианских моделей Comparative characteristics of the Schumpeterian models

Характеристика	<i>P. Aghion, P. Howitt, 1992 [17]</i>	<i>P. Aghion, C. Harris, J. Vickers, 1997 [22]</i>	<i>T. Klette, S. Kortum, 2004 [23]</i>
Характер инноваций	Радикальные инновации, полностью заменяющие предыдущие технологии	Поэтапные инновации; отстающие фирмы догоняют лидеров	Кумулятивные инновации, расширяющие ассортимент продуктовых линеек фирмы
Фирмы	Стремятся к монопольной ренте через радикальные инновации	Постепенно догоняют технологических лидеров, что стимулирует инновационную активность	Расширяют свои продуктовые линейки через инновации, что приводит к их росту и увеличению рыночной доли
Конкуренция	Усиление конкуренции может снижать стимулы к инновациям из-за уменьшения монопольной ренты	В секторах с небольшим технологическим разрывом конкуренция стимулирует инновации; в секторах с большим разрывом эффект неоднозначен	Конкуренция между фирмами происходит через расширение и обновление продуктовых линеек
Экономический рост	Определяется скоростью радикальных инноваций и степенью творческого разрушения	Зависит от скорости внедрения поэтапных инноваций и динамики конкуренции между фирмами	Обусловлен расширением продуктовых линеек фирм и их инновационной активностью

Источник: составлено авторами на основе [17; 22; 23].

Конкуренция Бертрана делает эту замену неизбежной, так как новые технологии предлагают лучшее соотношение затрат и качества. Фирмы-производители промежуточных товаров инвестируют в исследования и разработки (НИОКР), мотивированные перспективой получения монопольной ренты.

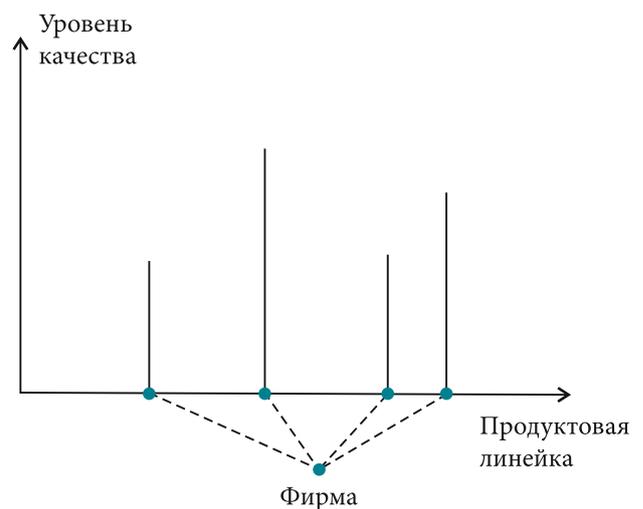
Решение базовой модели предполагает существование эффекта замещения Эрроу (*Arrow replacement effect*), описанного в [21]. Эффект состоит в том, что монополист имеет меньше стимулов к инновациям из-за его заинтересованности в сохранении статус-кво.

В работе [22] предпосылка о радикальном характере инноваций ослаблена и заменена предпосылкой о поэтапных инновациях (*step-by-step innovations*). Каждый сектор по производству промежуточных товаров характеризуется уровнем технологий лидера и технологическим разрывом между лидером и последователем. В модели выделяются два типа секторов: сектора с небольшим технологическим разрывом, или «ноздря в ноздю» (*neck-to-neck sectors*, или *leveled sectors*), и сектора с большим технологическим разрывом (*unleveled sectors*).

В секторах с небольшим технологическим разрывом усиление конкуренции будет стимулировать фирмы к инновациям с целью получения ими преимуществ перед конкурентами в данном секторе. Этот эффект называют эффектом бегства от конкуренции (*escape-competition effect*). В секторах с большим технологическим разрывом, помимо эффекта бегства от конкуренции, проявляется также шумпетерианский эффект (*Schumpeterian effect*). Он показывает, что влияние усиливающейся конкуренции на отстающие фирмы зависит от уровня их межвременных предпочтений, который определяется параметром дисконтирования. При высоких значениях параметра дисконтирования отстающие фирмы демонстрируют высокую степень нетерпеливости, фокусируясь на краткосрочном потоке чистой прибыли, который уменьшается с усилением конкуренции. Однако при низких значениях этого параметра ожидаемый эффект бегства от конкуренции становится

преобладающим, стимулируя инновационную активность отстающих фирм. Доля секторов с небольшим технологическим разрывом в устойчивом состоянии будет зависеть от интенсивности инноваций в таких секторах по сравнению с секторами с большим технологическим разрывом. В литературе это называют композиционным эффектом (*composition effect*).

В исследовании [23] предложена модель, которая воспроизводит основные стилизованные факты: 1) распределение фирм по размеру асимметрично; 2) возраст и размер фирм сильно коррелируют; 3) маленькие фирмы чаще прекращают свою деятельность, но выжившие растут темпами выше среднего; 4) большая доля инвестиций в исследования и разработки осуществляется действующими фирмами, а не новичками; 5) перераспределение ресурсов между фирмами является важным источником роста общей факторной производительности. Четыре первых факта требуют, чтобы новая фирма появилась, расширилась, затем, с течением времени, сократилась и в итоге была вытеснена фирмами-новичками (рис. 3). Таким образом, модель Klette и Kortum подходит для анализа динамики фирм.



Источник: составлено авторами на основе [23].

Рис. 3. Пример фирмы в модели Klette и Kortum
Fig. 3. Example of a firm in the Klette and Kortum model

Главное отличие от базовой модели заключается в двух пунктах. Во-первых, инновации

могут вводить как новички, так и действующие фирмы. Для внедрения инноваций компании объединяют имеющиеся у них знания, накопленные с течением времени и благодаря усилиям ученых, в соответствии с производственной функцией Кобба–Дугласа. Во-вторых, фирмы представляют собой множество продуктовых линеек (*product line*), или производственных линий (*production unit*). Если фирма успешно внедряет инновацию, она расширяет множество своих продуктовых линеек. Если конкуренты вытеснили фирму из всех ее продуктовых линеек, она уходит с рынка.

Шумпетерианские модели могут объяснить снижение темпов роста выпуска в результате положительного шока, вызванного изобретением технологии широкого назначения. Авторы работы [24] предлагают шумпетерианскую модель, в которой новая технология широкого назначения требует нового набора промежуточных товаров. В экономике должно быть изобретено достаточное количество промежуточных товаров, прежде чем фирмам будет выгодно отказаться от предыдущей технологии. В период между открытием новой технологии широкого назначения и ее окончательным внедрением национальный доход будет падать, поскольку ресурсы изымаются из производства и направляются на НИОКР для создания новых промежуточных товаров. Долгосрочная динамика в модели циклична: в первой фазе цикла выпуск и производительность растут медленно или снижаются, во второй фазе эти показатели растут. Согласно предсказаниям модели распространение новой технологии широкого назначения усиливает динамизм, так как она стимулирует инновации и созидательное разрушение во всех секторах экономики.

В статье [25] утверждается, что реализация потенциала технологий широкого назначения требует дополнительных инвестиций на внедрение: фирмы должны модифицировать бизнес-процессы, накопить управленческий опыт, провести переобучение работников. Эти дополнительные инвестиции часто

плохо поддаются оценке в национальных счетах, что приводит к недооценке роста общей факторной производительности в первые годы внедрения технологии широкого назначения. Впоследствии рост общей факторной производительности будет завышен, поскольку потоки капитальных услуг от недооцененных инвестиций на внедрение технологии широкого назначения будут генерировать измеримый выпуск. Для описания этого явления авторы вводят понятие *J*-кривой производительности (*Productivity J-Curve*).

E. Brynjolfsson с соавторами в работе [25] оценивают неучтенный вклад в общую факторную производительность дополнительных инвестиций на внедрение технологий широкого назначения, связанных с инвестициями в НИОКР в целом, с компьютерным оборудованием, программным обеспечением и искусственным интеллектом. Для этого они выводят выражение из модифицированной неоклассической производственной функции, где недооцененная часть общей факторной производительности задается как функция темпов роста выпуска, объема и теневой стоимости капитала, накопившегося из дополнительных инвестиций на внедрение технологии широкого назначения. Для оценки объема и теневой стоимости недоучтенного капитала авторы опирались на теорию *q*-Тобина. Идея заключалась в том, что разница между рыночной стоимостью фирмы и наблюдаемыми инвестициями отражает инвестиции на внедрение технологии широкого назначения. Так, фирма, проводящая компьютеризацию, должна пропорционально инвестировать в два актива: компьютерное оборудование и дополнительное обучение сотрудников. Если предположить, что рынки активов и ценных бумаг правильно оценивают стоимость фирмы, то для фирмы рыночная цена инвестиций в компьютерное оборудование будет выше заместительной стоимости оборудования на стоимость будущих потоков от дополнительного обучения. Превышение рыночной стоимости фирмы над балансовой означает, что коэффициент Тобина

выше единицы. На основе коэффициента Тобина можно оценить объем капитала, составленного из инвестиций на внедрение новой технологии широкого назначения, а значит, скорректированный показатель общей факторной производительности. Согласно количественным оценкам, для программного обеспечения скорректированный показатель общей факторной производительности на 11,3% выше, чем официальные показатели в конце 2004 г., и на 15,9% выше, чем официальные показатели в конце 2017 г. Тот же эффект от затрат на внедрение искусственного интеллекта оказался небольшим, но растущим.

Снижение динамизма и замедление экономического роста

Ряд авторов связывает замедление темпов экономического роста со снижением динамизма (*business dynamism*). Динамизм подразумевает способность экономики к обновлению и адаптации через процесс «созидательного разрушения», когда менее эффективные компании вытесняются более эффективными новыми или существующими фирмами. Этот процесс связан с перемещением работников в более эффективные фирмы и созданием рабочих мест с более высокой оплатой труда.

Перемещение труда и капитала из менее производительных фирм в более производительные является одним из механизмов повышения общей факторной производительности. Когда предприятия с низкой производительностью закрываются или сокращают свои объемы и заменяются компаниями с высокой производительностью, это приводит к тому, что факторы производства могут быть использованы более эффективно. Если этот процесс замедляется, факторы производства остаются в фирмах с низкой производительностью, что препятствует росту общей факторной производительности.

Два последних десятилетия наблюдается снижение динамизма в экономике США и других развитых стран, что проявляется в уменьшении числа новых бизнесов, замедлении пе-

рераспределения рабочих мест и сокращении доли труда в выпуске. При этом снижение динамизма происходит на фоне роста концентрации рынка, прибыли и наценок. В работе [26] показано, что коэффициент входа новых фирм на рынок в США снижается уже более 30 лет, что влияет на возрастное распределение компаний. Авторы исследования [27] обнаружили, что темпы перераспределения рабочих мест между фирмами снизились во всех секторах экономики США с 2000 г. Хотя данные и показывают замедление оборота рабочих мест и фирм, не существует консенсуса о его причинах.

Одно из объяснений замедления динамизма связано со снижением темпов роста численности населения. Так, в статье [28] долгосрочное снижение числа новых фирм в США связывается с замедлением темпов роста предложения рабочей силы с 1970-х гг. вследствие демографических причин. Согласно количественным оценкам авторы исследования [29] замедление бизнес-динамизма объясняют прошедшим периодом беби-бума. В 1960–1970-х гг., с притоком беби-бумеров на рынок труда, появилось множество новых фирм, воспользовавшихся повышенным предложением рабочей силы. Многие из них продолжили свою деятельность, что отразилось на текущих показателях входа и выхода фирм. Когда в 1990-х гг. и начале XXI в. рост рабочей силы замедлился, существующие фирмы легко поглощали новое малочисленное поколение работников. В результате потребность в создании новых фирм снизилась, что привело к уменьшению числа новых предприятий и увеличению их среднего возраста. Поскольку старые фирмы, как правило, крупнее и реже покидают рынок, это способствовало концентрации занятости в крупных старых фирмах и снижению уровня выхода.

Усиление рыночной власти как причина снижения динамизма

Одновременно с замедлением экономического роста наблюдается увеличение рыночной власти, что выражается в способности компаний

устанавливать цены выше предельных издержек, а значит, приводит к росту прибыли и наценок (*markup*). В работе [30] на основе данных о фирмах в США с 1955 г. обнаружено, что с 1980 г. превышение средней наценки над предельными издержками выросло с 21 до 61 %. Рост происходил за счет верхнего хвоста распределения наценок фирм, причем медиана осталась неизменной. Таким образом, доля рынка перераспределялась от фирм с низкой наценкой к фирмам с высокой наценкой. На основе данных о фирмах из 20 стран в исследовании [31] обнаружено, что за период 2000–2015 гг. наценки выросли на 6 %, причем прирост был сильнее в секторе услуг и в странах с развитой экономикой. Рост произошел за счет верхнего дециля распределения наценок, состоящего из крупных и малых компаний, т. е. между размером компании и наценками существовала зависимость в форме буквы *U*.

Ряд авторов трактует рост рыночной власти на основе шумпетерианских моделей. Механизм, объясняющий рост рыночной власти в этом классе моделей, заключается в снижении способности отстающих фирм догонять лидеров за счет инноваций.

В работе [32] показано, что качество патентов небольших компаний резко снизилось с 2000 г., после бума 1990-х гг. Для оценки качества патентов автор определял их рыночную стоимость, используя разницу в ценах акций фирм до и после публикации патентов согласно подходу, предложенному в исследовании [33], где приведена модификация шумпетерианской модели поэтапных инноваций [34], в которой фирмы-последователи имеют «преимущество отсталости», позволяющее им легче вводить более радикальные и разрушительные идеи по сравнению с лидерами. Снижение шансов на лидерство заставляет фирму-последователя уменьшать инвестиции в НИОКР. Фирма-лидер, сталкиваясь с более низкой вероятностью быть обойденной, больше инвестирует в НИОКР, чтобы укрепить свои позиции. В результате технологический разрыв между лидером и последователем увеличивается, что

повышает рыночную долю и наценки лидеров, а также концентрацию выручки и прибыли.

В статье [35] движущей силой современных тенденций названо снижение издержек расширения продуктовых линеек компании, которое произошло из-за распространения информационных технологий. Чем авторы обосновывают потенциальную связь между распространением ИТ и новыми эмпирическими фактами? Во-первых, снижение цен на ИТ-товары резко ускорилось в 1995–2005 гг., что совпало с кратковременным увеличением темпов роста остаточной производительности. Во-вторых, более высокие темпы роста производительности в 1995–2005 гг. и их снижение в последующие годы ложатся на динамику этого показателя в разбивке по отраслям. Авторы проанализировали динамику темпов остаточной производительности в зависимости от интенсивности использования ИТ. В секторах, разрабатывающих ИТ (*IT producing*), создаются компьютеры и электроника, проектируются компьютерные системы. Другие сектора делятся на активно использующие ИТ (*IT intensive*) и остальные – в зависимости от отношения средней стоимости их ИТ-капитала к общей добавленной стоимости. Авторы отметили более высокие темпы роста в секторах, занимающихся производством ИТ, во второй половине 1990-х гг. и в секторах, интенсивно использующих ИТ, в начале 2000-х гг. При этом в остальных секторах такого же ускорения роста не наблюдалось. Кроме того, для секторов, интенсивно использующих ИТ, отмечалось замедление роста остаточной производительности с середины 2000-х гг. В-третьих, доля труда в выпуске снижается во всех секторах экономики, но особенно сильно это снижение выражено в секторах, занимающихся производством ИТ или активно их использующих. В-четвертых, более крупные фирмы инвестируют большую долю своей выручки в ИТ [36].

Для количественного анализа авторы используют модификацию модели эндогенного роста, предложенной в работе [23]. Фирмы

в модифицированной модели являются гетерогенными по двум признакам. Первый – это качество продукции, которое различается в разных продуктовых линейках фирмы и улучшается эндогенно за счет инноваций и созидательного разрушения. Вторым признаком – эффективность процессов, которая не зависит от времени, различается между фирмами и является общей для всех продуктовых линеек отдельно взятой фирмы. Гетерогенность в эффективности процессов проистекает из различий в организационном капитале фирм – совокупности знаний, процессов и систем, на которые опираются компании в организации своей деятельности¹.

P. Aghion с соавторами отмечают, что распространение ИТ в 1990-е гг. облегчило расширение высокоэффективных компаний, таких как *Microsoft* и *Amazon* [35]. Информационные технологии могут сокращать накладные расходы за счет автоматизации рутинных задач, более эффективного управления запасами и цепочками поставок, благодаря электронным коммуникациям и документообороту, масштабируемости и анализу данных для принятия решений. Распространение ИТ моделируется как снижение накладных расходов (*overhead cost*), облегчающее освоение новых продуктовых линеек. Параметр накладных расходов был откалиброван в соответствии со снижением относительных цен на ИТ-товары в 1996–2005 гг.

Расширение высокоэффективных фирм вызывает временный всплеск роста совокупной производительности в модельной экономике по двум причинам. Во-первых, высокоэффективные фирмы внедряют инновации и повышают качество продукции, чтобы захватить больше продуктовых линеек. Во-вторых, появление высокоэффективных фирм на большем числе рынков улучшает эффективность процессов в экономике в целом. Высокоэффективные фирмы могут устанавли-

вать более высокие наценки по сравнению с низкоэффективными фирмами при одинаковом качестве продукции. Из-за относительно более высоких наценок высокоэффективные фирмы характеризуются более низкой долей труда. В результате расширение продуктовых линеек высокоэффективных фирм приводит к росту средней наценки и снижению доли труда в выпуске. Несмотря на увеличение средних наценок в экономике в целом, наценки некоторых фирм могут снижаться из-за конкуренции с высокоэффективными фирмами. Расширение высокоэффективных фирм в новых продуктовых линейках снижает стимулы к инновациям, так как монопольная рента от инноваций сокращается из-за конкуренции с высокоэффективными фирмами, уже действующими на продуктовой линейке. В результате фирмы сокращают интенсивность инноваций, что может перевесить положительное влияние снижения накладных расходов. Таким образом, если в краткосрочной перспективе распространение ИТ вызывает увеличение темпов экономического роста, то в долгосрочной перспективе оно может его замедлить.

Увеличение роли нематериальных активов, таких как программные продукты, алгоритмы и модели машинного обучения, также может объяснять увеличение рыночной концентрации.

Во-первых, усиление значения нематериальных активов в производстве и укрепление их правовой охраны приводят к снижению скорости распространения знаний. Без защиты интеллектуальной собственности фирмы не были бы заинтересованы в инвестировании в инновации, поэтому вполне ожидаемо, что компании, работающие на основе нематериальных активов, будут стремиться к активной защите своей интеллектуальной собственности для сохранения конкурентного преимущества. Кроме того, данные, используемые для принятия

¹ *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015* // *OECD iLibrary*. URL: <https://clck.ru/3GKDCb> (дата обращения: 12.12.2024).

решений и машинного обучения, представляют собой уникальный ресурс¹. Большие данные обладают сетевым эффектом: чем больше данных у фирмы, тем больше она знает о своих клиентах и тем лучше может их обслуживать. Преимущества в обслуживании привлекают больше клиентов, что генерирует еще больше данных и позволяет совершенствовать обслуживание. Таким образом, существующие крупные фирмы оказываются в более выгодном положении по сравнению с фирмами-новичками. Так, в работе [37] показано, что данные без возможности свободного использования (*proprietary data*) являются важным предиктором объемов венчурного финансирования, которые получают стартапы в сфере ИИ.

Во-вторых, нематериальные активы, такие как программное обеспечение и патенты, имеют низкие предельные издержки и относительно высокие постоянные издержки, потому что их создание требует значительных первоначальных затрат, но после этого их можно тиражировать или использовать многократно почти без дополнительных расходов. Например, разработка программного обеспечения требует значительных ресурсов, но после его создания затраты на копирование и распространение минимальны.

В исследовании [38] рост концентрации и снижение динамизма связывают с замедлением распространения знаний (*knowledge diffusion*). В работе представлены эмпирические факты для экономики США и их сопоставление с выводами из шумпетерианской модели с поэтапными инновациями, в которой фирмы-последователи постепенно совершенствуют качество продукта для сокращения технологического разрыва с лидером, а не вводят радикальную инновацию, полностью разрушающую ренту от предыдущей технологии. Авторы включают в модель экзогенную вероятность сокращения технологического разрыва между лидерами и последователями, которая является упро-

щенным представлением механизма обучения отстающих фирм у лидеров. Высокая вероятность сокращения технологического разрыва выгодна для отстающих фирм, но увеличивает конкуренцию и издержки для лидеров. Наценка фирмы-лидера задается эндогенно и зависит от технологического разрыва между лидером и последователем. Результаты авторов показывают, что замедление распространения знаний воспроизводит рост концентрации и совокупной наценки, а также снижение доли оплаты труда в выпуске, что объясняется увеличением доли секторов с большим технологическим разрывом между фирмами. Однако предложенная авторами стилизованная модель не смогла полностью описать новые эмпирические факты. Так, отсутствие свободного входа на рынок в модели не позволяет проанализировать феномен старения фирм.

В статье-продолжении [39] авторы показывают результаты прикладного исследования, проведенного на основе расширенной модели, пригодной для количественного анализа, в частности для анализа переходных траекторий. Модель была откалибрована исходя из предположения, что в 1980 г. экономика США находилась в устойчивом равновесии. Затем на ее основе были построены переходные траектории для сценариев, в которых экономика подвергается одному из четырех шоков. Рассматриваемые шоки включали корпоративное налогообложение, субсидирование НИОКР государством, уровень издержек входа и распространение знаний. Сгенерированные траектории сравнивались с фактическими данными, чтобы понять, какой канал влияния лучше всего способен объяснить наблюдаемые эмпирические тренды в экономике США. Авторы сделали два количественных расчета. В первом случае они симулировали шоки по отдельности, а во втором – все вместе. Оба набора симуляций показывают, что замедление распространения знаний является основным каналом

¹ *The world's most valuable resource is no longer oil, but data* // The Economist. May 6, 2017. URL: <https://clck.ru/3GKDK8> (дата обращения: 12.12.2024).

в модельной экономике, объясняющим все наблюдаемые тенденции.

В работе [40] предложена гипотеза, согласно которой снижение темпов экономического роста и увеличение рыночной концентрации можно объяснить увеличением роли нематериальных активов, таких как программное обеспечение, и их особенностями. Во-первых, как было сказано, нематериальные активы связаны с низкими предельными издержками и относительно высокими постоянными издержками, что дает фирмам с высокой долей нематериальных активов конкурентное преимущество, препятствуя входу новых фирм на рынок. Во-вторых, фирмы используют нематериальные активы с разной эффективностью. Как показано в исследованиях [41; 42], эффективность использования информационных технологий зависит от менеджмента. Влияние нематериальных активов на экономический рост зависит от того, насколько широко они распространены среди компаний. Значительное распространение нематериальных активов может способствовать экономическому росту, поскольку после того, как фиксированные издержки на их создание понесены, товары можно производить с очень низкими предельными издержками, что увеличивает рента и, следовательно, стимулирует инновации. Однако неравномерное распространение нематериальных активов повышает уровень инноваций только для компаний с высоким уровнем нематериальных активов, в то время как другим компаниям становится труднее выходить на новые рынки, что снижает темпы экономического роста. Для теоретического анализа авторы предложили модификацию модели [23]. В модели нематериальные активы включены в производственную функцию. Фирмы могут снижать предельные издержки, инвестируя фиксированные суммы в нематериальные активы, и различаются по эффективности их использования. В стандартной модели *Klette* и *Kortum* фирма, разработавшая более качественную версию товара, становится его единственным производителем. Нематериальные

активы изменяют этот результат, поскольку фирмы с высоким уровнем таких активов могут производить товары с более низкими издержками и продавать их по более низким ценам. Это создает барьеры для новых фирм, поскольку только значительное улучшение качества может компенсировать разницу в издержках. Таким образом, компании с высоким уровнем нематериальных активов могут препятствовать входу на рынок новых фирм.

Потенциал ИИ для экономического роста

Несмотря на отсутствие значимого положительного влияния на экономический рост, оптимизм в отношении ИТ и ИИ не иссякает. В первую очередь он связан с развитием искусственного интеллекта, в частности его практического применения – машинного обучения.

Искусственный интеллект может дополнять труд человека, увеличивая его производительность. В работе [43] утверждается, что ИИ может настолько сильно повысить производительность труда, что люди будут меньше работать и получать при этом больше доходов. В исследовании [44] изучается влияние генеративного ИИ на стоимость компаний. Авторы оценивают, насколько задачи, выполняемые сотрудниками различных профессий, могут быть автоматизированы или улучшены с помощью ИИ. Затем они рассчитывают показатель подверженности фирм ИИ на основе состава сотрудников и возможности автоматизации задач для их профессии. Согласно полученным результатам, фирмы с более высокой подверженностью ИИ ежедневно получали дополнительную прибыль в размере 0,4% после выхода *ChatGPT*. Авторы статьи [45] оценивают влияние ИИ на производительность немецких фирм с помощью инструментальных переменных для применения ИИ: частота использования искусственного интеллекта на уровне отрасли, расходы на инновации в предыдущие периоды на одного сотрудника, сопротивление сотрудников внедрению новых технологий. Так,

компании, внедряющие технологии искусственного интеллекта, сообщают о росте продаж на 4,4% в расчете на одного работника. Исследование [46] показало, что использование *GPT-4* увеличивает производительность консультантов на 12,2% и скорость выполнения задач – на 25,1%, повышает качество результатов на 40% с наибольшими улучшениями у сотрудников с низкой исходной продуктивностью (рост на 43%). Однако при задачах за пределами возможностей ИИ производительность падала, причем ученые выявили два подхода к взаимодействию с ИИ: делегирование задач («Кентавры») и полная интеграция («Киборги»). В работе [47] показано, что внедрение генеративного ИИ в качестве помощника для специалистов службы поддержки клиентов увеличило их производительность на 14%, особенно среди новичков и низкоквалифицированных работников (рост на 34%), но практически не повлияло на опытных сотрудников. Кроме того, ИИ повысил удовлетворенность клиентов, улучшил удержание сотрудников и способствовал обучению на рабочем месте.

ИИ может внести вклад в увеличение темпов экономического роста за счет более эффективного распределения ресурсов. К примеру, нейросети, разработанные командой *Google DeepMind*, оптимизировали потребление энергии в дата-центре, снижая затраты на охлаждение на 40% по сравнению с результатами, достигнутыми человеческими экспертами [4]. Другой способ снижения напрасной траты ресурсов – более точное предсказание погоды и других климатических явлений. Модель для предсказания погоды *GraphCast*¹ с использованием графовых нейронных сетей обеспечивает более точные и быстрые прогнозы по сравнению с традиционными методами. Более точные предсказания могут повысить готовность к экстремальным погодным явлениям и снизить потери времени и ресурсов в производственных процессах, способствуя росту общей фак-

торной производительности, например оптимизировать посевные и уборочные работы в сельском хозяйстве, улучшить управление возобновляемыми источниками энергии, повысить эффективность управления цепочками поставок за счет снижения рисков, связанных с неблагоприятными погодными условиями.

Некоторые ученые высказывают мнение, что потенциально ИИ может значительно ускорить процесс инноваций.

Во-первых, как и в случае с другими профессиями, ИИ может дополнять труд исследователей. В работе [48] описывается около 25 потенциальных применений для ИИ, включая генерацию идей, написание статей, программирование и математические выкладки. Авторы статьи [49] обнаружили, что внедрение ИИ в немецких компаниях увеличивает вероятность внедрения нового продукта или процесса примерно на 8%. В исследовании [50] предложен новый показатель инвестиций компаний в ИИ, построенный на основе текстового анализа резюме сотрудников. Авторы рассчитали показатель, определяя степень корреляции указанных в резюме навыков с искусственным интеллектом и тремя его основными подобластями: машинным обучением, обработкой естественного языка и компьютерным зрением – на основе их совместного упоминания в требованиях к вакансиям. Результаты показывают, что инвестиции в ИИ приводят к росту продаж, занятости и рыночной оценки компаний главным образом за счет увеличения продуктивных инноваций, причем этот рост сосредоточен среди крупных фирм и связан с их повышенной концентрацией в отрасли.

Во-вторых, ИТ и ИИ способствуют более быстрому и эффективному обмену идеями и их комбинированию. Такие платформы, как *GitHub*, и научные репозитории позволяют разработчикам и исследователям со всего мира обмениваться кодом, данными и исследованиями.

¹ *GraphCast* AI model for faster and more accurate global weather forecasting // Google DeepMind. 2023. URL: <https://clck.ru/3GKDSH> (дата обращения: 20.01.2025).

В-третьих, искусственный интеллект потенциально может ускорить труд исследователей, занятых перебором различных комбинаций идей. Так, основной вывод из модели рекомбинации идей [51], в которой каждая новая идея получается комбинацией старых, говорит о том, что предел экономического роста лежит не столько в нашей способности придумывать новые идеи, сколько в способности перерабатывать обилие новых идей в пригодную для использования форму. Если часть проблемы снижающегося темпа инноваций заключается в том, чтобы справиться с большим количеством способов комбинирования старых идей, растущим по мере накопления инноваций, то технологии, подобные глубокому обучению, могут помочь в этом.

В качестве примера использования ИИ для поиска полезных комбинаций идей можно привести *GNoME (Graph Neural Network for Materials Exploration)*¹ – модель глубокого обучения от *Google DeepMind*, разработанную для ускорения открытия новых материалов путем анализа их свойств на основе графовых нейронных сетей. Она может значительно увеличить скорость инноваций и способствовать экономическому росту, упрощая создание передовых материалов для использования в энергетике, медицине и промышленности. Другой пример – стартап *Atomwise*, разрабатывающий новую технологию выявления потенциальных кандидатов в лекарственные препараты и инсектициды с помощью нейронных сетей для прогнозирования биоактивности молекул-кандидатов². Однако разработанная *Atomwise* технология пока находится на ранней стадии: ее первые результаты кажутся многообещающими, но на рынке еще не появилось ни одного нового лекарства, созданного благодаря этому подходу.

Таким образом, если причина замедления экономического роста заключается в том, что

новые идеи становится все сложнее найти [52], то участие ИИ в производстве идей может ускорить процесс инноваций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эмпирические факты, наблюдаемые в настоящее время в развитых экономиках, не внушают оптимизма в отношении влияния ИТ и ИИ на экономику. В США и других развитых странах с середины 2000-х гг. фиксируется снижение темпов экономического роста. Одновременно с этим растут совокупные инвестиции в НИОКР, однако их эффективность, судя по всему, снижается. Кроме того, замедление темпов экономического роста происходит одновременно с ростом концентрации и наценок, уменьшением доли труда в выпуске и замедлением динамизма развития бизнеса, что выражается в снижении коэффициентов входа и выхода новых фирм и интенсивности перераспределения работников между фирмами.

Существует несколько гипотез относительно того, почему мы наблюдаем не увеличение, а снижение темпов экономического роста, несмотря на увеличение инвестиций в НИОКР и декларируемый потенциал новых технологий.

Во-первых, оптимизм в отношении ИТ и ИИ действительно может быть преждевременным. В экономической истории можно найти примеры технологий, которые не оправдали своих ожиданий.

Второе объяснение заключается в неправильном измерении темпов экономического роста. Однако исследования, выполненные с использованием различной методологии, данную гипотезу опровергают. Кроме того, если вклад в процесс создания ИТ занижен, то это же было верно в период 1995–2005 гг., когда темпы роста не были столь же низкими.

Третье объяснение состоит в том, что, хотя ИТ и ИИ уже могут обеспечивать более вы-

¹ *Millions of new materials discovered with deep learning* // Google DeepMind. 2023. URL: <https://clck.ru/3GKDbx> (дата обращения: 20.01.2025).

² *Company* // Atomwise. URL: <https://www.atomwise.com/company/> (дата обращения: 12.12.2024).

сокие темпы экономического роста, их наиболее распространенные приложения, например контекстная реклама и финансовые услуги, перераспределяют ренту, а не ведут к росту предельной производительности труда.

Четвертая гипотеза не отрицает технологического оптимизма и связывает отсутствие ощутимого положительного влияния информационных технологий и искусственного интеллекта с необходимостью выстраивания инфраструктуры и приспособления к новым технологиям. ИТ и ИИ удовлетворяют всем трем критериям технологии широкого назначения, предложенным *T. Bresnahan* и *M. Trajtenberg* [12]. Вполне вероятно, что замедление экономического роста является общим явлением для многих технологий широкого назначения. Так, замедление экономического роста происходило и в эпоху электрификации, в первой половине XX в. Исследователи связывают это явление с необходимостью дополнительных инвестиций для внедрения и полноценной реализации всех выгод новой технологии. При этом изъятие ресурсов на внедрение любой новой технологии широкого назначения приводит к замедлению темпов экономического роста.

Ряд исследований объясняет относительно низкие темпы экономического роста снижением динамизма, тесно связанного с «созидательным разрушением». Предлагаются объяснения, основанные на шумпетерианских моделях. В целом этот класс моделей в качестве причины роста рыночной власти указывает снижение возможностей для новых фирм догнать лидеров за счет инноваций. Так, в работе [35] снижение организационных издержек благодаря распространению ИТ привело к расширению продуктовых линеек высокоэффективных компаний. Если в краткосрочной перспективе экспансия высокоэффективных фирм на новые рынки приводит к экономическому росту, то в долгосрочной перспективе она может его замедлить из-за снижения стимулов к инновациям вследствие слишком большого технологического разрыва.

Большое значение нематериальных активов в эпоху распространения ИТ также может способствовать снижению динамизма из-за их особенностей. Во-первых, возрастание роли нематериальных активов естественным образом приводит к усилению их охраны, что влечет замедление распространения знаний. В исследовании [39] показано, что замедление распространения знаний, упрощенно моделируемое как снижение вероятности сокращения технологического разрыва между лидером и последователем, может объяснить динамику экономического роста и показателей рыночной власти. Во-вторых, нематериальные активы, такие как программное обеспечение, требуют больших первоначальных вложений, после чего они могут быть растиражированы с крайне низкими расходами. Это означает, что в структуре издержек увеличивается доля фиксированных и снижается доля переменных. В работе [40] показано, что, с одной стороны, это изменение в структуре издержек приводит к увеличению стимулов к инновациям у фирм, способных эффективно использовать нематериальные активы, а с другой – необходимость первоначальных крупных инвестиций затрудняет вход на рынок для новых фирм.

Несмотря на не самые обнадеживающие эмпирические факты, есть поводы для технологического оптимизма в отношении информационных технологий. Во-первых, если гипотеза об отсутствии экономического роста из-за издержек на внедрение новой технологии широкого назначения верна, то по завершении этого периода проявится положительный эффект от информационных технологий на экономический рост. Во-вторых, большие надежды возлагаются на расширение использования искусственного интеллекта, тесно связанного с распространением ИТ. Так, согласно ряду исследований, внедрение ИИ увеличивает производительность работников и фирм. Искусственный интеллект может потенциально ускорить процесс инноваций благодаря более быстрому и эффективному обмену идеями и их комбинированию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Fernald J. G. Productivity and Potential Output before, during, and after the Great Recession // *NBER Macroeconomics Annual*. 2015. Vol. 29, no. 1. P. 1–51. DOI [10.1086/680580](https://doi.org/10.1086/680580)
2. Adler G., Duval M. R. A., Furceri D., Celik S. K., Koloskova K., Poplawski-Ribeiro M. *Gone with the Headwinds: Global Productivity*. Washington, DC: International Monetary Fund, 2017. 98 p. DOI [10.5089/9781475589672.006](https://doi.org/10.5089/9781475589672.006)
3. Cette G., Fernald J., Mojon B. The pre-Great Recession slowdown in productivity // *European Economic Review*. 2016. Vol. 88, no. 3–20. P. 3–20. DOI [10.1016/j.euroecorev.2016.03.012](https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2016.03.012)
4. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. Artificial intelligence and the modern productivity paradox // *The economics of artificial intelligence: An agenda*. Chicago: University of Chicago Press, 2019. P. 23–57. DOI [10.7208/chicago/9780226613475.003.0001](https://doi.org/10.7208/chicago/9780226613475.003.0001)
5. Acemoglu D. The simple macroeconomics of AI. NBER Working Paper No. 32487. Cambridge, MA: NBER, 2024. 58 p. DOI [10.3386/w32487](https://doi.org/10.3386/w32487)
6. Cardarelli M. R., Lusinyan M. L. *US Total Factor Productivity Slowdown: Evidence from the US States*. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2015. 24 p. DOI [10.5089/9781513520834.001](https://doi.org/10.5089/9781513520834.001)
7. Byrne D. M., Fernald J. G., Reinsdorf M. B. Does the United States have a productivity slowdown or a measurement problem? // *Brookings Papers on Economic Activity*. 2016. No. 1. P. 109–182. DOI [10.1353/eca.2016.0014](https://doi.org/10.1353/eca.2016.0014)
8. Syverson C. Challenges to mismeasurement explanations for the US productivity slowdown // *Journal of Economic Perspectives*. 2017. Vol. 31, no. 2. P. 165–186. DOI [10.1257/jep.31.2.165](https://doi.org/10.1257/jep.31.2.165)
9. Andrews D., Criscuolo C., Gal P. The best versus the rest: The global productivity slowdown, divergence across firms and the role of public policy // *OECD Productivity Working Papers*. No. 5. Paris: OECD Publishing, 2016. 77 p. DOI [10.1787/63629cc9-en](https://doi.org/10.1787/63629cc9-en)
10. Brynjolfsson E., McAfee A., Sorell M., Zhu F. Scale without mass: Business process replication and industry dynamics // *Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Research Paper No. 07-016*. SSRN, 2008. 47 p. DOI [10.2139/ssrn.980568](https://doi.org/10.2139/ssrn.980568)
11. Autor D., Dorn D., Katz L. F., Patterson C., Reenen J. V. The fall of the labor share and the rise of superstar firms // *The Quarterly Journal of Economics*. 2020. Vol. 135, no. 2. P. 645–709. DOI [10.1093/qje/qjaa004](https://doi.org/10.1093/qje/qjaa004)

REFERENCES

1. Fernald J. G. Productivity and Potential Output before, during, and after the Great Recession. *NBER Macroeconomics Annual*, 2015, vol. 29, no. 1, pp. 1–51. DOI [10.1086/680580](https://doi.org/10.1086/680580)
2. Adler G., Duval M. R. A., Furceri D., Celik S. K., Koloskova K., Poplawski-Ribeiro M. *Gone with the Headwinds: Global Productivity*. Washington, DC, International Monetary Fund, 2017. 98 p. DOI [10.5089/9781475589672.006](https://doi.org/10.5089/9781475589672.006)
3. Cette G., Fernald J., Mojon B. The pre-Great Recession slowdown in productivity. *European Economic Review*, 2016, vol. 88, no. 3–20, pp. 3–20. DOI [10.1016/j.euroecorev.2016.03.012](https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2016.03.012)
4. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. Artificial intelligence and the modern productivity paradox. *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. Chicago, University of Chicago Press, 2019, pp. 23–57. DOI [10.7208/chicago/9780226613475.003.0001](https://doi.org/10.7208/chicago/9780226613475.003.0001)
5. Acemoglu D. *The Simple Macroeconomics of AI*. NBER Working Paper No. 32487. Cambridge, MA, NBER, 2024. 58 p. DOI [10.3386/w32487](https://doi.org/10.3386/w32487)
6. Cardarelli M. R., Lusinyan M. L. *US Total Factor Productivity Slowdown: Evidence from the US States*. Washington, D.C., International Monetary Fund, 2015. 24 p. DOI [10.5089/9781513520834.001](https://doi.org/10.5089/9781513520834.001)
7. Byrne D. M., Fernald J. G., Reinsdorf M. B. Does the United States have a productivity slowdown or a measurement problem? *Brookings Papers on Economic Activity*, 2016, no. 1, pp. 109–182. DOI [10.1353/eca.2016.0014](https://doi.org/10.1353/eca.2016.0014)
8. Syverson C. Challenges to mismeasurement explanations for the US productivity slowdown. *Journal of Economic Perspectives*, 2017, vol. 31, no. 2, pp. 165–186. DOI [10.1257/jep.31.2.165](https://doi.org/10.1257/jep.31.2.165)
9. Andrews D., Criscuolo C., Gal P. *The best versus the rest: The global productivity slowdown, divergence across firms and the role of public policy*. OECD Productivity Working Papers. No. 5. Paris, OECD Publishing, 2016. 77 p. DOI [10.1787/63629cc9-en](https://doi.org/10.1787/63629cc9-en)
10. Brynjolfsson E., McAfee A., Sorell M., Zhu F. Scale without mass: Business process replication and industry dynamics. *Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Research Paper No. 07-016*. SSRN, 2008. 47 p. DOI [10.2139/ssrn.980568](https://doi.org/10.2139/ssrn.980568)
11. Autor D., Dorn D., Katz L. F., Patterson C., Reenen J. V. The fall of the labor share and the rise of superstar firms. *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, vol. 135, no. 2, pp. 645–709. DOI [10.1093/qje/qjaa004](https://doi.org/10.1093/qje/qjaa004)

12. Bresnahan T. F., Trajtenberg M. General purpose technologies 'Engines of growth'? // *Journal of Econometrics*. 1995. Vol. 65, no. 1. P. 83–108. DOI [10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)

13. David P. A. The dynamo and the computer: An historical perspective on the modern productivity paradox // *The American Economic Review*. 1990. Vol. 80, no. 2. P. 355–361. URL: <https://www.jstor.org/stable/2006600> (дата обращения: 07.02.2025).

14. Lucas R. E. On the mechanics of economic development // *Journal of Monetary Economics*. 1988. Vol. 22, no. 1. P. 3–42. DOI [10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)

15. Romer P. M. Increasing returns and long-run growth // *Journal of Political Economy*. 1986. Vol. 94, no. 5. P. 1002–1037. DOI [10.1086/261420](https://doi.org/10.1086/261420)

16. Romer P. M. Endogenous technological change // *Journal of Political Economy*. 1990. Vol. 98, no. 5. P. 71–102. DOI [10.1086/261725](https://doi.org/10.1086/261725)

17. Aghion P., Howitt P. A Model of growth through creative destruction // *Econometrica*. 1992. Vol. 60, no. 2. P. 323–351. DOI [10.2307/2951599](https://doi.org/10.2307/2951599)

18. Grossman G. M., Helpman E. Quality ladders in the theory of growth // *Review of Economic Studies*. 1991. Vol. 58, no. 1. P. 43–61. DOI [10.2307/2298044](https://doi.org/10.2307/2298044)

19. Замулин О., Сонин К. Экономический рост: Нобелевская премия 2018 года и уроки для России // *Вопросы экономики*. 2019. № 1. С. 11–36. DOI [10.32609/0042-8736-2019-1-11-36](https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-1-11-36). EDN YTNWLB

20. Aghion P., Akcigit U., Howitt P. What do we learn from Schumpeterian growth theory? // *Handbook of Economic Growth*. Vol. 2. Elsevier, 2014. P. 515–563. DOI [10.1016/B978-0-444-53540-5.00001-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53540-5.00001-X)

21. Arrow K. Economic welfare and the allocation of resources for invention // *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* / Ed. by Universities-National Bureau Committee for Economic Research, Committee on Economic Growth of the Social Science Research Council. Princeton: Princeton University Press, 1962. P. 609–626. DOI [10.1007/978-1-349-15486-9_13](https://doi.org/10.1007/978-1-349-15486-9_13)

22. Aghion P., Harris C., Vickers J. Competition and growth with step-by-step innovation: An example // *European Economic Review*. 1997. Vol. 41, no. 3-5. P. 771–782. DOI [10.1016/S0014-2921\(97\)00036-6](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(97)00036-6)

23. Klette T. J., Kortum S. Innovating firms and aggregate innovation // *Journal of Political Economy*. 2004. Vol. 112, no. 5. P. 986–1018. DOI [10.1086/422563](https://doi.org/10.1086/422563)

24. Helpman E., Trajtenberg M. *A Time to Sow and a Time to Reap: Growth Based on General Purpose Technologies*. Cambridge, MA: NBER, 1994. 48 p. DOI [10.3386/w4854](https://doi.org/10.3386/w4854)

12. Bresnahan T. F., Trajtenberg M. General purpose technologies 'Engines of growth'? *Journal of Econometrics*, 1995, vol. 65, no. 1, pp. 83–108. DOI [10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)

13. David P. A. The dynamo and the computer: An historical perspective on the modern productivity paradox. *The American Economic Review*, 1990, vol. 80, no. 2, pp. 355–361. Available at: <https://www.jstor.org/stable/2006600> (access date 07.02.2025).

14. Lucas R. E. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 1988, vol. 22, no. 1, pp. 3–42. DOI [10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)

15. Romer P. M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 1986, vol. 94, no. 5, pp. 1002–1037. DOI [10.1086/261420](https://doi.org/10.1086/261420)

16. Romer P. M. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 1990, vol. 98, no. 5, pp. 71–102. DOI [10.1086/261725](https://doi.org/10.1086/261725)

17. Aghion P., Howitt P. A Model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 1992, vol. 60, no. 2, pp. 323–351. DOI [10.2307/2951599](https://doi.org/10.2307/2951599)

18. Grossman G. M., Helpman E. Quality ladders in the theory of growth. *Review of Economic Studies*, 1991, vol. 58, no. 1, pp. 43–61. DOI [10.2307/2298044](https://doi.org/10.2307/2298044)

19. Zamulin O.A., Sonin K.I. Economic growth: Nobel prize in economic sciences 2018 and the lessons for Russia. *Voprosy ekonomiki*, 2019, no. 1, pp. 11–36. (In Russ.). DOI [10.32609/0042-8736-2019-1-11-36](https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-1-11-36). EDN YTNWLB

20. Aghion P., Akcigit U., Howitt P. What do we learn from Schumpeterian growth theory? *Handbook of Economic Growth*, 2014, vol. 2, pp. 515–563. DOI [10.1016/B978-0-444-53540-5.00001-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53540-5.00001-X)

21. Arrow K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* / Ed. by Universities-National Bureau Committee for Economic Research, Committee on Economic Growth of the Social Science Research Council. Princeton, Princeton University Press, 1962, pp. 609–626. DOI [10.1007/978-1-349-15486-9_13](https://doi.org/10.1007/978-1-349-15486-9_13)

22. Aghion P., Harris C., Vickers J. Competition and growth with step-by-step innovation: An example. *European Economic Review*, 1997, vol. 41, no. 3-5, pp. 771–782. DOI [10.1016/S0014-2921\(97\)00036-6](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(97)00036-6)

23. Klette T. J., Kortum S. Innovating firms and aggregate innovation. *Journal of Political Economy*, 2004, vol. 112, no. 5, pp. 986–1018. DOI [10.1086/422563](https://doi.org/10.1086/422563)

24. Helpman E., Trajtenberg M. *A Time to Sow and a Time to Reap: Growth Based on General Purpose Technologies*. Cambridge, MA, NBER, 1994. 48 p. DOI [10.3386/w4854](https://doi.org/10.3386/w4854)

25. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. The productivity J-Curve: How intangibles complement general purpose technologies // *American Economic Journal: Macroeconomics*. 2021. Vol. 13, no. 1. P. 333–372. DOI [10.1257/mac.20180386](https://doi.org/10.1257/mac.20180386)
26. Pugsley B. W., Şahin A. Grown-up business cycles // *The Review of Financial Studies*. 2019. Vol. 32, no. 3. P. 1102–1147. DOI [10.1093/rfs/hhy063](https://doi.org/10.1093/rfs/hhy063)
27. Decker R. A., Haltiwanger J., Jarmin R. S., Miranda J. Changing business dynamism and productivity: Shocks versus responsiveness // *American Economic Review*. 2020. Vol. 110, no. 12. P. 3952–3990. DOI [10.1257/aer.20190680](https://doi.org/10.1257/aer.20190680)
28. Karahan F., Pugsley B., Şahin A. Demographic origins of the start-up deficit // *American Economic Review*. 2024. Vol. 114, no. 7. P. 1986–2023. DOI [10.1257/aer.20210362](https://doi.org/10.1257/aer.20210362)
29. Hopenhayn H., Neira J., Singhania R. Implications for concentration, entrepreneurship and the labor share // *Econometrica*. 2022. Vol. 90, no. 4. P. 1879–1914. DOI [10.3982/ECTA18012](https://doi.org/10.3982/ECTA18012)
30. De Loecker J., Eeckhout J., Unger G. The rise of market power and the macroeconomic implications // *The Quarterly Journal of Economics*. 2020. Vol. 135, no. 2. P. 561–644. DOI [10.1093/qje/qjz041](https://doi.org/10.1093/qje/qjz041)
31. Díez F. J., Fan J., Villegas-Sánchez C. Global declining competition? // *Journal of International Economics*. 2021. Vol. 132. Article 103492. DOI [10.1016/j.jinteco.2021.103492](https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2021.103492)
32. Olmstead-Rumsey J. Market Concentration and the Productivity Slowdown // MPRA Paper No. 107000. December 13, 2020. 71 p. [Revised version].
33. Kogan L., Papanikolaou D., Seru A., Stoffman N. Technological innovation, resource allocation, and growth // *The Quarterly Journal of Economics*. 2017. Vol. 132, no. 12. P. 665–712. DOI [10.1093/qje/qjw040](https://doi.org/10.1093/qje/qjw040)
34. Aghion P., Harris C., Howitt P., Vickers J. Competition, imitation and growth with step-by-step innovation // *The Review of Economic Studies*. 2001. Vol. 68, no. 3. P. 467–492. DOI [10.1111/1467-937X.00177](https://doi.org/10.1111/1467-937X.00177)
35. Aghion P., Bergeaud A., Boppart T., Klenow P. J., Li H. A theory of falling growth and rising rents // *Review of Economic Studies*. 2023. Vol. 90, no. 6. P. 2675–2702. DOI [10.1093/restud/rdad016](https://doi.org/10.1093/restud/rdad016)
36. Crouzet N., Eberly J. C. Understanding Weak Capital Investment: The Role of Market Concentration and Intangibles. NBER Working Paper No. 25869. Cambridge, MA: NBER, 2019. 65 p. DOI [10.3386/w25869](https://doi.org/10.3386/w25869)
25. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. The productivity J-Curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2021, vol. 13, no. 1, pp. 333–372. DOI [10.1257/mac.20180386](https://doi.org/10.1257/mac.20180386)
26. Pugsley B. W., Şahin A. Grown-up business cycles. *The Review of Financial Studies*, 2019, vol. 32, no. 3, pp. 1102–1147. DOI [10.1093/rfs/hhy063](https://doi.org/10.1093/rfs/hhy063)
27. Decker R. A., Haltiwanger J., Jarmin R. S., Miranda J. Changing business dynamism and productivity: Shocks versus responsiveness. *American Economic Review*, 2020, vol. 110, no. 12, pp. 3952–3990. DOI [10.1257/aer.20190680](https://doi.org/10.1257/aer.20190680)
28. Karahan F., Pugsley B., Şahin A. Demographic origins of the start-up deficit. *American Economic Review*, 2024, vol. 114, no. 7, pp. 1986–2023. DOI [10.1257/aer.20210362](https://doi.org/10.1257/aer.20210362)
29. Hopenhayn H., Neira J., Singhania R. Implications for concentration, entrepreneurship and the labor share. *Econometrica*, 2022, vol. 90, no. 4, pp. 1879–1914. DOI [10.3982/ECTA18012](https://doi.org/10.3982/ECTA18012)
30. De Loecker J., Eeckhout J., Unger G. The rise of market power and the macroeconomic implications. *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, vol. 135, no. 2, pp. 561–644. DOI [10.1093/qje/qjz041](https://doi.org/10.1093/qje/qjz041)
31. Díez F. J., Fan J., Villegas-Sánchez C. Global declining competition? *Journal of International Economics*, 2021, vol. 132, Article 103492. DOI [10.1016/j.jinteco.2021.103492](https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2021.103492)
32. Olmstead-Rumsey J. *Market Concentration and the Productivity Slowdown*. MPRA Paper No. 107000. December 13, 2020. 71 p. [Revised version].
33. Kogan L., Papanikolaou D., Seru A., Stoffman N. Technological innovation, resource allocation, and growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 2017, vol. 132, no. 12, pp. 665–712. DOI [10.1093/qje/qjw040](https://doi.org/10.1093/qje/qjw040)
34. Aghion P., Harris C., Howitt P., Vickers J. Competition, imitation and growth with step-by-step innovation. *The Review of Economic Studies*, 2001, vol. 68, no. 3, pp. 467–492. DOI [10.1111/1467-937X.00177](https://doi.org/10.1111/1467-937X.00177)
35. Aghion P., Bergeaud A., Boppart T., Klenow P. J., Li H. A theory of falling growth and rising rents. *Review of Economic Studies*, 2023, vol. 90, no. 6, pp. 2675–2702. DOI [10.1093/restud/rdad016](https://doi.org/10.1093/restud/rdad016)
36. Crouzet N., Eberly J. C. *Understanding Weak Capital Investment: The Role of Market Concentration and Intangibles*. NBER Working Paper No. 25869. Cambridge, MA, NBER, 2019. 65 p. DOI [10.3386/w25869](https://doi.org/10.3386/w25869)

37. Bessen J., Impink S. M., Reichensperger L., Seamans R. The role of data for AI startup growth // *Research Policy*. 2022. Vol. 51, no. 5. Article 104513. DOI [10.1016/j.respol.2022.104513](https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104513)

38. Akcigit U., Ates S. T. Ten facts on declining business dynamism and lessons from endogenous growth theory // *American Economic Journal: Macroeconomics*. 2021. Vol. 13, no. 1. P. 257–298. DOI [10.1257/mac.20180449](https://doi.org/10.1257/mac.20180449)

39. Akcigit U., Ates S. T. What happened to US business dynamism? // *Journal of Political Economy*. 2023. Vol. 131, no. 8. P. 2059–2124. DOI [10.1086/724289](https://doi.org/10.1086/724289)

40. De Ridder M. Market power and innovation in the intangible economy // *American Economic Review*. 2024. Vol. 114, no. 1. P. 199–251. DOI [10.1257/aer.20201079](https://doi.org/10.1257/aer.20201079)

41. Bloom N., Sadun R., Van Reenen J. Americans do IT better: US multinationals and the productivity miracle // *American Economic Review*. 2012. Vol. 102, no. 1. P. 167–201. DOI [10.1257/aer.102.1.167](https://doi.org/10.1257/aer.102.1.167)

42. Schivardi F., Schmitz T. The IT revolution and Southern Europe's two lost decades // *Journal of the European Economic Association*. 2020. Vol. 18, no. 5. P. 2441–2486. DOI [10.1093/jeea/jvz048](https://doi.org/10.1093/jeea/jvz048)

43. Stevenson B. Artificial intelligence, income, employment, and meaning // *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda* / Ed. by A. Agrawal, J. Gans, A. Goldfarb. Chicago: University of Chicago Press, 2018. P. 189–196. DOI [10.7208/chicago/9780226613475.003.0007](https://doi.org/10.7208/chicago/9780226613475.003.0007)

44. Eisfeldt A. L., Schubert G., Zhang M. B. Generative AI and Firm Values. NBER Working Paper No. 31222. Cambridge, MA: NBER, 2023. 69 p. DOI [10.3386/w31222](https://doi.org/10.3386/w31222)

45. Czarnitzki D., Fernández G. P., Rammer C. Artificial intelligence and firm-level productivity // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2023. Vol. 211. P. 188–205. DOI [10.1016/j.jebo.2023.05.008](https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.05.008)

46. Dell'Acqua F., McFowland III E., Mollick E. R., Lifshitz-Assaf H., Kellogg K., Rajendran S., Kraymer L., Candelon F., Lakhani K. R. Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality // *Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper No. 24-013*. SSRN, 2023. 58 p. DOI [10.2139/ssrn.4573321](https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321)

47. Brynjolfsson E., Li D., Raymond L. R. Generative AI at Work. NBER Working Paper No. 31161. Cambridge, MA: NBER, 2023. 67 p. DOI [10.3386/w31161](https://doi.org/10.3386/w31161)

37. Bessen J., Impink S. M., Reichensperger L., Seamans R. The role of data for AI startup growth. *Research Policy*, 2022, vol. 51, no. 5, Article 104513. DOI [10.1016/j.respol.2022.104513](https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104513)

38. Akcigit U., Ates S. T. Ten facts on declining business dynamism and lessons from endogenous growth theory. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2021, vol. 13, no. 1, pp. 257–298. DOI [10.1257/mac.20180449](https://doi.org/10.1257/mac.20180449)

39. Akcigit U., Ates S. T. What happened to US business dynamism? *Journal of Political Economy*, 2023, vol. 131, no. 8, pp. 2059–2124. DOI [10.1086/724289](https://doi.org/10.1086/724289)

40. De Ridder M. Market power and innovation in the intangible economy. *American Economic Review*, 2024, vol. 114, no. 1, pp. 199–251. DOI [10.1257/aer.20201079](https://doi.org/10.1257/aer.20201079)

41. Bloom N., Sadun R., Van Reenen J. Americans do IT better: US multinationals and the productivity miracle. *American Economic Review*, 2012, vol. 102, no. 1, pp. 167–201. DOI [10.1257/aer.102.1.167](https://doi.org/10.1257/aer.102.1.167)

42. Schivardi F., Schmitz T. The IT revolution and Southern Europe's two lost decades. *Journal of the European Economic Association*, 2020, vol. 18, no. 5, pp. 2441–2486. DOI [10.1093/jeea/jvz048](https://doi.org/10.1093/jeea/jvz048)

43. Stevenson B. Artificial intelligence, income, employment, and meaning. *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda* / Ed. by A. Agrawal, J. Gans, A. Goldfarb. Chicago, University of Chicago Press, 2018, pp. 189–196. DOI [10.7208/chicago/9780226613475.003.0007](https://doi.org/10.7208/chicago/9780226613475.003.0007)

44. Eisfeldt A. L., Schubert G., Zhang M. B. *Generative AI and Firm Values*. NBER Working Paper No. 31222. Cambridge, MA, NBER, 2023. 69 p. DOI [10.3386/w31222](https://doi.org/10.3386/w31222)

45. Czarnitzki D., Fernández G. P., Rammer C. Artificial intelligence and firm-level productivity. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2023, vol. 211, pp. 188–205. DOI [10.1016/j.jebo.2023.05.008](https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.05.008)

46. Dell'Acqua F., McFowland III E., Mollick E. R., Lifshitz-Assaf H., Kellogg K., Rajendran S., Kraymer L., Candelon F., Lakhani K. R. Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. *Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper No. 24-013*. SSRN, 2023. 58 p. DOI [10.2139/ssrn.4573321](https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321)

47. Brynjolfsson E., Li D., Raymond L. R. *Generative AI at Work*. NBER Working Paper No. 31161. Cambridge, MA, NBER, 2023. 67 p. DOI [10.3386/w31161](https://doi.org/10.3386/w31161)

48. Korinek A. *Language Models and Cognitive Automation for Economic Research*. NBER Working Paper No. 30957. Cambridge, MA: NBER, 2023. 35 p. DOI [10.3386/w30957](https://doi.org/10.3386/w30957)

49. Rammer C., Fernández G. P., Czarnitzki D. Artificial intelligence and industrial innovation: Evidence from German firm-level data // *Research Policy*. 2022. Vol. 51, no. 7. Article 104555. DOI [10.1016/j.respol.2022.104555](https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104555)

50. Babina T., Fedyk A., He A., Hodson J. Artificial intelligence, firm growth, and product innovation // *Journal of Financial Economics*. 2024. Vol. 151. Article 103745. DOI [10.1016/j.jfineco.2023.103745](https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2023.103745)

51. Weitzman M. L. Recombinant growth // *The Quarterly Journal of Economics*. 1998. Vol. 113, no. 2. P. 331–360. DOI [10.1162/003355398555595](https://doi.org/10.1162/003355398555595)

52. Bloom N., Jones C. I., Van Reenen J., Webb M. Are ideas getting harder to find? // *American Economic Review*. 2020. Vol. 110, no. 4. P. 1104–1144. DOI [10.1257/aer.20180338](https://doi.org/10.1257/aer.20180338)

48. Korinek A. *Language Models and Cognitive Automation for Economic Research*. NBER Working Paper No. 30957. Cambridge, MA, NBER, 2023. 35 p. DOI [10.3386/w30957](https://doi.org/10.3386/w30957)

49. Rammer C., Fernández G. P., Czarnitzki D. Artificial intelligence and industrial innovation: Evidence from German firm-level data. *Research Policy*, 2022, vol. 51, no. 7, Article 104555. DOI [10.1016/j.respol.2022.104555](https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104555)

50. Babina T., Fedyk A., He A., Hodson J. Artificial intelligence, firm growth, and product innovation. *Journal of Financial Economics*, 2024, vol. 151, Article 103745. DOI [10.1016/j.jfineco.2023.103745](https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2023.103745)

51. Weitzman M. L. Recombinant growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 1998, vol. 113, no. 2, pp. 331–360. DOI [10.1162/003355398555595](https://doi.org/10.1162/003355398555595)

52. Bloom N., Jones C. I., Van Reenen J., Webb M. Are ideas getting harder to find? *American Economic Review*, 2020, vol. 110, no. 4, pp. 1104–1144. DOI [10.1257/aer.20180338](https://doi.org/10.1257/aer.20180338)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Елизавета Валерьевна Мартьянова – научный сотрудник, Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара (Россия, 125993, г. Москва, Газетный пер., д. 3-5, стр. 1); ✉ martyanova@iep.ru

Андрей Владимирович Полбин – кандидат экономических наук, заведующий лабораторией математического моделирования экономических процессов, Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара (Россия, 125993, г. Москва, Газетный пер., д. 3-5, стр. 1); ведущий научный сотрудник, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Россия, 125167, г. Москва, Ленинградский пр., 49/2); ✉ apolbin@iep.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elizaveta V. Martyanova – Researcher, Gaidar Institute for Economic Policy (3-5 Gazetny lane, Moscow, 125993, Russia); ✉ martyanova@iep.ru

Andrey V. Polbin – Candidate of Science (Economics), Head of Mathematical Modeling of Economic Processes Department, Gaidar Institute for Economic Policy (3-5 Gazetny lane, Moscow, 125993, Russia); Senior Research Fellow, Financial University under the Government of the Russian Federation (49/2 Leningradsky prospect, Moscow, 125167, Russia); ✉ apolbin@iep.ru

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 28–41.
Perm University Herald. Economy, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 28–41.



УДК 338.3:065, ББК 65.05, JEL Code C71
DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-28-41](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-28-41)
EDN [GMSWOX](https://edn.gmswox.ru)

Моделирование системы управления стимулированием научно-педагогических работников вуза

Юлия Сергеевна Мунирова ^{а)}

РИНЦ Author ID: [1188261](https://elibrary.ru/author_index.action?id=1188261), ✉ munirovays@inbox.ru

Елена Павловна Ростова ^{б)}

РИНЦ Author ID: [709431](https://elibrary.ru/author_index.action?id=709431), Researcher ID: [P-2161-2017](https://publons.com/urn/urn:ri:roa/ror001/1/P-2161-2017), Scopus Author ID: [57210958749](https://orcid.org/0000-0002-5721-0958)

^{а)} Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия

^{б)} Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия

Аннотация

Введение. В статье рассмотрена актуальная ситуация формирования стимулирующей части оплаты труда преподавателей вуза. Проанализирована важная составляющая научной деятельности вуза – инновационная, которая сопровождается ростом научной активности. Актуальность темы исследования связана с потребностью управления процессами подготовки кадров для формирования технологического суверенитета страны. Это требует новых усилий и затрат от профессорско-преподавательского состава, а значит, необходимо совершенствовать процесс повышения мотивации инновационной деятельности. *Цель.* Описание системы стимулирования научно-педагогических работников и формализация функций участников системы с применением механизма эффективного контракта. *Материалы и методы.* Материалами исследования послужили условия формирования эффективных контрактов вузов Самарской области и системы стимулирования научно-педагогических работников. Методы исследования опираются на теорию игр, рассматриваются коалиционные игры. Проанализированы возможные ситуации, характеризующие отношения между администрацией вуза и преподавателями, мотивированными на интенсификацию инновационной и научной деятельности. *Результаты.* Формализована запись задачи определения стимулирующих воздействий в мультиагентной системе управления мотивацией работников вуза при формировании эффективного контракта между администрацией вуза (Центр) и различными возрастными группами преподавателей (Агенты). Для каждого из участников производственных отношений, возникающих в процессе хозяйственной деятельности вуза, выявлены ограничения, области допустимых значений, построены оптимальные целевые функции. *Выводы.* Представлен проект мультиагентной одноуровневой системы управления мотивацией преподавателей в процессе заключения эффективного контракта. Полученные аналитические модели управления позволяют учитывать результаты деятельности разных групп преподавателей в процессе выполнения плана повышения инновационной активности в учреждениях высшей школы. Следующий этап исследования предполагает определение видов функций, характеризующих значения прибыли (потерь) каждого из участников системы с целью детализации их инновационной деятельности и взаимодействия между Центром и Агентами в процессе изменения требований внешней среды.

Ключевые слова

Инновационная деятельность в вузе, роль инновационной деятельности вуза, управление процессом экономического стимулирования, теория игр, коалиционные игры, моделирование

Для цитирования

Мунирова Ю. С., Ростова Е. П. Моделирование системы управления стимулированием научно-педагогических работников вуза // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 28–41. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-28-41](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-28-41). EDN [GMSWOX](https://edn.gmswox.ru).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 19.11.2024

Принята к печати: 21.01.2025

Опубликована: 31.03.2025



© Мунирова Ю. С., Ростова Е. П., 2025

Modeling an incentive management system for research and teaching staff at the University

Yulia S. Munirova ^{a)}

RISC Author ID: [1188261](#), ✉ munirovays@inbox.ru

Elena P. Rostova ^{b)}

RISC Author ID: [709431](#), Researcher ID: [P-2161-2017](#), Scopus Author ID: [57210958749](#)

^{a)} Volga State University of Service, Tolyatti, Russia

^{b)} Samara University, Samara, Russia

Abstract

Introduction. The article considers the current situation with the incentive part of remuneration for the university teachers. An important component of the scientific activity at the university is analyzed, which is an innovative activity associated with a more dynamic academic performance. The relevance of the research arises from the need to manage personnel training for the technological sovereignty of the country. This requires new efforts and entails costs for the teaching staff, which, in its turn, calls for the revised motivation systems for innovative activity. *Purpose.* The article is aimed at describing an incentive system for research and teaching staff and formalizing the functions of the participants with a performance-based employment contract. *Materials and Methods.* The materials of the study are the terms and conditions stated in the performance-based employment contracts at the Universities in Samara region and the incentive system for research and teaching staff. Methodologically, the research refers to game theory; coalition games are also considered. The article analyzes possible situations typical for the relationships between the University Administration and teachers motivated to intensify innovative and scientific activities. *Results.* The authors managed to formalize the task of calculating incentive effects in a multi-agent motivation management system for university employees when a performance-based employment contract between the University Administration (Center) and different age groups of teachers (Agents) is prepared. Some restrictions, tolerance regions, have been identified for each participant in labour-management relations arising in the course of the University's economic activity; adequate performance functions are plotted. *Conclusions.* The authors present a project of a multi-agent single-level system for motivation management among teachers when a performance-based employment contract is prepared. The obtained analytical management models account for the results of different groups of teachers from their planned innovative activities in higher education institutions. The next stage of the study is supposed to determine the types of functions characterizing the profit (loss) from each participant in the system to specify their innovative activities and interact between the Center and Agents when the external environment and its requirements are changing.

Keywords

Innovation activity in a higher education institution, role of NDP in innovation activity of a higher education institution, economic incentive management, game theory, coalition games, modeling

For citation

Munirova Yu. S., Rostova E. P. Modeling an incentive management system for research and teaching staff at the University. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 28–41. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-28-41](#). EDN [GMSWOX](#).

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: November 19, 2024

Accepted: January 21, 2025

Published: March 31, 2025



© Munirova Yu. S., Rostova E. P., 2025

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время развитие инноваций и технологического предпринимательства становится важной составляющей стратегий развития отраслей, регионов, организаций. Вузы в процессах повышения технологического и инновационного суверенитета страны играют роль генераторов идей, становятся площадками студенческих стартапов, научных центров, опытно-конструкторских бюро, разработчиков и проектировщиков прототипов. Интерес к участию вузов в развитии инновационной деятельности отражается в работах отечественных и зарубежных авторов.

Е. А. Стрельцова отмечает, что развитие научно-технологического потенциала страны, актуализированного влиянием проводимых правительством реформ, направленных на трансформацию институциональной структуры российской науки, потребовало от вузов увеличения интеллектуальной активности научных и педагогических работников посредством их вовлечения в выполнение исследований и разработок [1]. Государственная поддержка данных процессов в сфере науки и образования, осуществляемая в рамках развития высшей школы, обеспечила условия для повышения качества научных результатов вузов.

С. Gunasekara подчеркивает актуальность новой роли университетов в развитии инноваций помимо обучения и исследования [2; 3]. Автор уделяет внимание влиянию вузов на региональное развитие, предлагает анализ структур региональных инновационных систем с участием университетов, реализующих программы инновационной деятельности.

Группа авторов говорит о роли вузов в формировании устойчивого развития страны за счет инновационного, технологического и трансформационного первенства [4]. Реализуемые организационные изменения требуют эффективного управления персоналом за счет снижения возникающих противоречий между потребностью активного вовлечения в научную и инновационную деятельность всего про-

фессорско-преподавательского состава (ППС) и возникающими разногласиями по причине неудовлетворенности оплатой затраченного труда. Это приводит к необходимости корректировки условий со стороны администрации вуза при утверждении эффективного контракта с работником.

Результатом управления изменениями в структуре высшей школы за счет развития кадрового потенциала стала возможность обеспечения синергии науки и образования, применения новейших технологий, включая цифровые, а также выстраивание надежных партнерских связей как в целях научной коммуникации, так и для трансфера результатов в реальный сектор экономики.

Важность партнерских отношений в инновационной деятельности подчеркивают *E. Thomas, K. Faccin, B. T. Asheim*, акцентируя внимание на взаимодействии вузов и выделяя отличия от сетей взаимодействия бизнес-партнеров [5]. По мнению авторов, помимо сотрудничества с предприятиями в инновационной деятельности вузы должны объединяться в коллаборации с другими вузами, что содействует мобильности знаний и повышению стабильности взаимодействия.

В последнее время много внимания стало уделяться развитию научно-педагогических работников (НПР) в высшей школе. Под этим понятием подразумевается профессорско-преподавательский состав, имеющий высокую квалификацию и занимающийся продвижением инноваций в деятельность образовательной среды благодаря актуализации научной инициативы и повышению инновационного и научно-профессионального потенциала вуза [6–8].

Важность инновационного и предпринимательского образования подчеркивает *B. Pan* [9]. Образование в китайских университетах должно соответствовать требованиям окружающей среды к специалистам, готовым работать с инновациями и генерировать их. В связи с этим автор выявляет недостатки существующих образовательных программ и выстраивает «трехспиральный синергетический путь

студента» для создания системы развития инновационного образования.

E. G. Carayannis, J. Morawska-Jancelewicz рассматривают сложившиеся социально-экономические отношения и технологические цепочки Индустрии 4.0 как движущую силу университетов, объясняя этот факт необходимостью подготовки кадров для новых технологий и инноваций [10]. Авторы особое внимание уделяют цифровизации, открывающей дополнительные возможности удаленного доступа, моделирования, исследований и предлагают университетам программу развития в контексте модели *Quintuple Helix Model (QHM)*.

Исследовательская деятельность в вузах, как показал проведенный А. А. Липиной и соавторами контент-анализ, в основном может быть профинансирована за счет выигранных грантов от государственных фондов [11]. В процессе проведенного опроса этот источник финансирования указали руководители структурных подразделений (свыше 51 %). Успешность привлечения других источников финансирования в значительной степени зависит от интенсивности научной работы, реализуемой в вузе. Так, научные подразделения больше полагаются на внешние источники: свыше половины из них реализуют проекты по заказам российских компаний и (или) в рамках государственного задания. Для подразделений, ведущих образовательную деятельность, вторым по значимости источником являются внутренние гранты, конкурсы вуза (более 45 % ответов) или инициативные работы отдельных сотрудников (19%), имеющих ученую степень и ученое звание.

Вопросы финансирования инновационной деятельности рассматриваются *R. Huggins, D. Prokop, P. Thompson* с точки зрения парадигмы «сетевой» и «открытой инновации», в которой участвуют университеты и промышленные структуры, заинтересованные в создании и применении новых технологий [12]. Участие в сетевых программах дает вузам возможность получать внешнее финансирование научных разработок, которые потенциально

могут стать инновационными продуктами и технологиями.

Результаты анализа научных источников по теме исследования показали, что достаточно много авторов рассматривают взаимосвязь инновационного развития вуза, показателей его инновационной и трансформационной устойчивости через развитие человеческого капитала. Например, В. В. Ковельский в работах [13; 14] предложил модель оценки инновационного развития вуза с позиций оценки уровня инновационности (сформированности человеческого капитала) как компонента готовности к внедрению и продвижению инноваций. Ученым отслеживалась связь между «соответствием образования требованиям инновационных направлений развития национальной экономики» [13, с. 6–7] и была отмечена высокая роль мотивации труда НПП вуза в формировании его инновационной устойчивости.

О важности мотивации труда рассуждает в своей работе и коллектив авторов, занимающийся исследованием устоявшейся системы стимулирования оплаты труда ППС в вузе, в том числе его научной или инновационной активности [15]. Авторами выявлены существующие проблемы мотивации труда профессорско-преподавательского состава, которые возникают из-за превышения учебной нагрузки или недостаточного стимулирования внедрения новых технологий в образовательную деятельность. Это приводит к возникновению рисков, которые связаны с недостаточностью создаваемых внутри вуза условий для развития научной, инновационной и трансформационной активности.

Анализ актуальной для изучаемого вопроса нормативной базы, например приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 01.02.2021 № 72 «Об утверждении Примерного положения об оплате труда работников федеральных государственных бюджетных и автономных учреждений, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, по виду экономической деятельности “Научные исследования

и разработки»¹ о рекомендованной оплате труда в разрезе научной деятельности, показал, что мотивация и стимулирование НПП в вузе для продвижения новаторских идей являются недостаточными по ряду причин. К таким причинам относится, например, существующая «гармонизация финансовых потоков» при формировании компенсационных выплат в зависимости от интенсивности и результатов труда педагогов, а также от «прозрачности и полноты выплат по эффективному контракту» [15, с. 112–113].

Изучению роли университета в инновационном процессе посвящена работа *S. Reichert* [16]. В ходе исследования автор рассматривает таких участников инновационных процессов в университете, как его руководство, студенты, исследователи и менеджеры. Специфика организационных процессов зарубежных университетов накладывает ограничения на возможность применения данной научной разработки в отечественных условиях, поскольку отличается структура российских университетов и требуется корректировка в отношении роли в рассматриваемом процессе руководства вуза, исследователей и преподавателей.

Контентный анализ выявил, что в научных публикациях применяются разнообразные методы поиска эффективных инструментов управления развитием мотивации труда преподавателей и подходы к нему. Например, В. Д. Богатырев рассматривает систему стимулирования в одноуровневой многоэлементной игре [17]. В качестве мотивации им предлагаются различные выплаты, которые направлены на стимулирование всех участников процесса управления к выполнению заданного плана; реализованный математический аппарат позволяет рассмотреть различные условия и ограничения.

Большинство исследователей при анализе эффективного контракта применяют математический аппарат теории игр. Например, в эво-

люции развития экономических процессов Ю. В. Черногорова рекомендует исследовать системные взаимосвязи между отдельными компонентами именно на основе построения игровых моделей [18].

В исследовании Е. С. Устиненко предложена интеграция современных подходов нечеткой логики, в частности когнитивных методов исследования и игровых моделей, с программными средствами многомерного анализа сложных мультиагентных систем [19]. Применению инструментов нечетких игровых моделей для принятия решений в вопросах управления организацией также посвящена диссертационная работа М. В. Максимкина [20]. Вопросам управления в подобных системах уделено внимание в работах таких ученых, как В. Н. Бурков, М. В. Губко, Д. А. Новиков, Д. Ю. Иванов [21–23], которые послужили базой для разработки предложенных в настоящей статье моделей.

В исследовании [24] авторы рассматривают особенности методов и инструментов материального и нематериального стимулирования преподавателей вуза в зависимости от различных условий труда. Однако ими не акцентированы важность инновационной деятельности преподавателей и формирование у них профессиональных навыков дальнейшей коммерциализации инноваций.

Анализ подходов к разработке системы стимулирования инновационной деятельности со стороны ключевых показателей эффективности (КПЭ) показал, что зарубежная практика не является эффективной в условиях цифровых трансформаций, так как не учтен временной интервал затрат на достижение многих индикаторов [25].

Отечественные исследователи рассматривают вопросы стимулирования работников без конкретизации отрасли применения либо, изучая деятельность вуза, редко касаются аспектов применения эффективного контракта для

¹ Об утверждении Примерного положения об оплате труда работников федеральных государственных бюджетных и автономных учреждений, подведомственных Министерству науки и высшего образования РФ, по виду экономической деятельности «Научные исследования и разработки»: приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 01.02.2021 № 72 // СПС КонсультантПлюс. URL: <https://clck.ru/3Gf72r> (дата обращения: 23.09.2024).

достижения вузом целевых показателей. Иностранные авторы, рассматривающие место вузов в системе инноваций, основываются на имеющихся в их странах условиях функционирования университетов, то есть применение их разработок к отечественным вузам требует адаптации и корректировки. Таким образом, проблема исследования состоит в недостаточности обоснования существующей системы мотивации и стимулирования труда профессорско-преподавательского состава вуза для того, чтобы реализовать развитие инновационной деятельности в вузе и укрепить положительную тенденцию научной активности его работников.

Целью настоящего исследования является разработка модели системы управления стимулированием ППС в целях развития инновационной деятельности вуза. Инструментом моделирования является теория игр применительно к иерархической, сильно связанной системе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данная статья посвящена разработке системы материального стимулирования преподавателей в вузе с учетом существующих условий интенсификации труда и потребности формирования эффективного контракта.

Научно-педагогические работники вуза представлены ППС и научными сотрудниками. Авторы настоящей публикации анализируют только стимулирование ППС, перед которым стоит плановая задача со стороны администрации вуза, заключающаяся в необходимости активизации его деятельности в области науки и инноваций. В связи с этим оценивалась возможность построения аналитической модели стимулирования для преподавателей высшей школы с учетом их деления на четыре группы:

1) Г1 – ассистенты, которые, как правило, представлены ППС в возрасте до 29 лет без ученой степени; их основной деятельностью является организационно-преподавательская –

за счет нее они набирают баллы для стимулирования;

2) Г2 – старшие преподаватели, в большинстве своем представители ППС в возрасте от 30 до 39 лет, имеющие опыт работы в вузе, основной деятельностью которых является методическая и педагогическая – за счет нее они набирают баллы для стимулирования;

3) Г3 – доценты; как правило, к этой группе относятся представители ППС в возрасте от 40 до 60 лет, имеющие ученую степень и ученое звание, основной деятельностью которых является педагогическая и научная – за счет нее они получают баллы для стимулирования;

4) Г4 – профессора; представлены преимущественно ППС в возрасте от 61 года и более, их основная деятельность – научная.

В плановом задании со стороны администрации вуза группам Г3 и Г4 наибольшее внимание уделяется повышению инновационной активности за счет грантовой и международной деятельности, подготовки монографий, научных публикаций, патентов, авторских свидетельств и прочих видов инновационной деятельности совместно с преподавателями групп Г1 и Г2: представители групп Г3 и Г4 являются наставниками молодых преподавателей из первой и второй групп, за счет чего они получают баллы для стимулирования.

Ход исследования состоял из четырех укрупненных этапов:

1) изучение проблемы исследования, систематизация и классификация научных источников по анализируемой тематике, выявление основных подходов к решению поставленных вопросов;

2) анализ существующей ситуации применения эффективных контрактов в вузе (опросы, наблюдение, сбор и сортировка данных, их статистическая обработка);

3) изучение используемого математического аппарата и обоснование его выбора для решения выявленной проблемы;

4) предварительная разработка аналитических моделей для каждого из участников эффективного контракта в вузе и их обоснование.

На основании анализа используемого многими исследователями математического аппарата авторами настоящей публикации было решено остановиться на идеях применения методов стимулирования в организационных системах. В статье также обоснованы возможные варианты эффективного контракта, применяемые в вузе для стимулирования четырех представленных групп преподавателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Рассматриваемые группы ППС требуют индивидуального подхода к формированию системы стимулирования, основанного на особенностях каждой отдельной категории. Ниже приведены предложения по стимулированию каждой из четырех групп преподавателей (табл. 1–4).

Табл. 1. Первая группа – ассистенты (до 29 лет, без ученой степени), основная деятельность – организационно-педагогическая

Table 1. First group: Assistants (max. 29 years old, no scientific degree), key activities: to organize and teach

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Бонусы за организационную активность	Предоставление премий или дополнительных баллов за участие в организации мероприятий, конференций, семинаров и других значимых событий
Менторство и обучение	Возможность участвовать в программах наставничества, где они могут получать советы и поддержку от более опытных коллег (группы Г3 и Г4)
Профессиональное развитие	Оплата курсов повышения квалификации или обучения, которые помогут ассистентам развиваться в профессиональной сфере
Карьерные перспективы	Четкие критерии и возможности для продвижения на более высокие должности при достижении определенных результатов

Источник: составлено авторами.

Табл. 2. Вторая группа – старшие преподаватели (30–39 лет), основная деятельность – методическая и педагогическая

Table 2. Second group: Senior Lecturers (30–39 years old), key activities: to deal with methodology and teach

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Вознаграждение за методические разработки	Бонусы за создание новых учебных программ, методических материалов или внедрение инновационных подходов к обучению
Премии за педагогическое мастерство	Оценка преподавательской деятельности через обратную связь от студентов и коллег с последующей выплатой премий за высокие результаты
Поддержка научной активности	Финансирование участия в конференциях, публикаций в научных журналах и других научных мероприятий
Признание и награды	Учреждение наград за выдающиеся достижения в методической и педагогической деятельности

Источник: составлено авторами.

Табл. 3. Третья группа – доценты (40–60 лет, кандидаты наук), основная деятельность – педагогическая и научная

Table 3. Third group: Associate Professors (40–60 years old, Candidates of Science), key activities: to teach and research

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Научные гранты и премии	Предоставление грантов на проведение научных исследований и премий за публикации в высокорейтинговых журналах

Продолжение табл. 3

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Стимулирование педагогической деятельности	Бонусы за успешное руководство аспирантами, разработку новых курсов и программ
Интеграция науки и практики	Поощрение проектов, которые соединяют научные исследования с практическим применением в образовательном процессе
Лидерство в научных проектах	Поддержка инициатив по созданию междисциплинарных исследовательских групп и проектов

Источник: составлено авторами.

Табл. 4. Четвертая группа – профессора (61 год и старше, доктора наук), основная деятельность – научная и наставническая

Table 4. Fourth group: Professors (61+ years, Doctors of Science), key activities: to research and mentor

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Поддержка научного лидерства	Финансирование крупных исследовательских проектов и инициатив, возглавляемых профессорами
Наставничество молодых преподавателей	Бонусы за успешное наставничество и подготовку молодых специалистов к академической карьере
Признание вклада в развитие науки	Учреждение почетных званий и наград за вклад в развитие научной школы или направления
Участие в стратегическом развитии университета	Вовлечение в разработку стратегических планов развития образовательного учреждения и предоставление соответствующих стимулов

Источник: составлено авторами.

Теория игр предоставляет инструменты для анализа различных моделей стимулирования. Рассмотрим поэтапную технологию применения аппарата теории игр для стимулирования преподавателей через эффективный контракт (рис. 1). Д. А. Новиков считает, что «последовательное прохождение пяти этапов позволяет на основе формализации деятельности каждого из игроков проверить предполагаемую гипотезу об эффективности выстроенной игровой стратегии» [21].

В процессе подготовки научной публикации были использованы результаты реализованного в вузе проекта. Деятельность администрации вуза была определена как деятельность Центра. Четыре выявленные группы преподавателей (Г1–Г4) рассматривались в проекте как Агенты. Учитывались интересы Центра и каждой группы Агентов отдельно. В проекте Центром инициирован план, который обеспечивает ему максимум выгоды.

На рис. 2 показано, что согласно этому плану Центр вырабатывает управленческие



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Технология применения методов теории игр для стимулирования преподавателей через эффективный контракт

Fig. 1. Game theory methods in practice to incentivize teachers by a performance-based employment contract

решения (блок принятия управленческих решений по эффективному контракту) для каждого Агента (группы преподавателей определенного возраста и определенных целевых показателей, являющихся для них наиболее важными) для того, чтобы по эффективному контракту для каждого игрока была установлена максимальная прибыль.

Таким образом, решение задачи управления системой стимулирования для одноуровневой игры сводится к следующим этапам:

1) выбор Центром плана, максимизирующего его выигрыш с учетом деятельности Агентов;

2) разработка для каждой группы Агентов механизма стимулирования, формируемого Центром по итогам фактического выполнения плана;

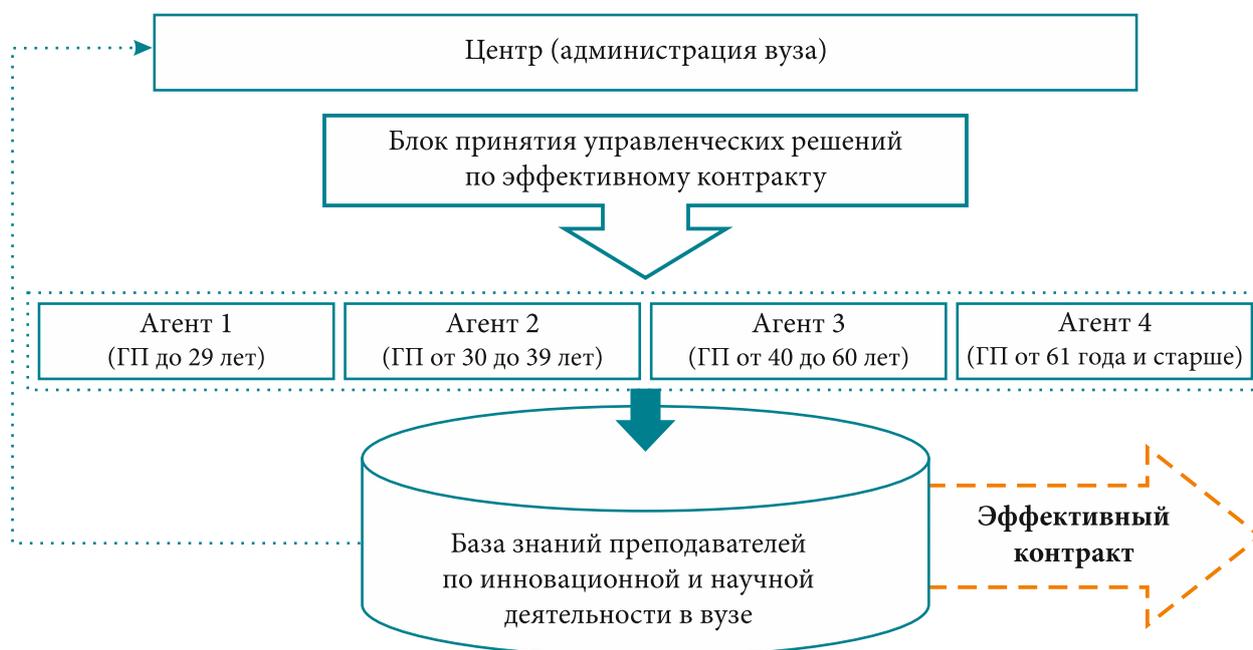
3) подтверждение эффективной стратегии взаимодействия Центра и Агентов.

Реализуемое управление стимулирует формирование базы знаний преподавателей по инновационной и научной деятельности, опре-

деленных в эффективном контракте; база знаний рассматривается как творческий задел для освоения новых видов компетенций, необходимых и достаточных для Агентов, чтобы обеспечивать в процессе реализации эффективного контракта рост конкурентных преимуществ вуза.

Как видно из рис. 2, в результате накопленных у ППС знаний, умений и навыков становится возможным учитывать его показатели администрацией вуза при заключении эффективного контракта. Это позволяет администрации получить новые возможности для эффективного стратегического планирования повышения конкурентных преимуществ вуза именно за счет эффективного контракта.

В табл. 5 вводятся обозначения, которые необходимы для описания взаимодействия между Центром и Агентами. В таблице отражены также плановые и фактические показатели состояния анализируемых элементов, множество допустимых значений для них, целевые функции.



Примечание: ГП – группа преподавателей.

Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Обобщенная идея процесса принятия решений по формированию эффективного контракта

Fig. 2. A generalized idea of the decision-making process in preparing a performance-based employment contract

Табл. 5. Условные обозначения переменных в системе принятия управленческих решений по эффективному контракту
Table 5. Symbols of variables for decision-making process in performance-based employment contract

Блок принятия управленческих решений по эффективному контракту	
Условное обозначение	Пояснение
SET_k	Множество допустимых значений состояний для k -го Агента
$\rho_k \in SET_k$	Плановые состояния k -го Агента
$\alpha_k \in SET_k$	Фактические состояния k -го Агента
$\vec{\rho} = (\rho_1, \dots, \rho_k, \dots, \rho_K) \in SET$	Вектор плановых состояний Агентов
$\vec{\alpha} = (\alpha_1, \dots, \alpha_k, \dots, \alpha_K)$	Вектор фактических состояний Агентов
$\vec{of} = (of_1, \dots, of_k, \dots, of_K), of \in OF$	Вектор целевых функций Агентов и допустимое множество его значений
$\varphi_k = (\rho_k, \alpha_k) \in \Lambda_k$	Стимулирующее воздействие, получаемое k -м Агентом, и допустимое множество функций
$\vec{\varphi} = (\rho, \alpha) = (\varphi_1(\rho_1, \alpha_1), \dots, \varphi_k(\rho_k, \alpha_k)), \vec{\varphi} \in \Lambda$	Вектор стимулирующих воздействий
$\Delta of_k = (\rho_k, \varphi_k, \alpha_k)$	Изменение целевой функции k -го Агента, вызванное стимулирующим воздействием
$of_k = (\alpha_k, \rho_k, \varphi_k) \in OF_k$	Целевая функция k -го Агента и допустимая область ее значений

Источник: составлено авторами.

Таким образом, в табл. 5 показана совокупность аналитических моделей, отражающих вектор планового ($\vec{\rho}$) и вектор фактического ($\vec{\alpha}$) состояния элементов для формирования стимулирующего воздействия при эффективном контракте для конкретной целевой функции (\vec{of}).

Блок принятия управленческих решений по эффективному контракту подразумевает формирование финансового показателя эффективности работы сотрудника и определяет наличие у него дополнительных выплат. Центр также заинтересован в достижении целевых показателей и использует для этого механизм стимулирования, описанный в табл. 6.

Табл. 6. Условные обозначения переменных для блока принятия управленческих решений Центром (администрацией вуза)

Table 6. Symbols of variables for decision making by the Center (University Administration)

Блок принятия управленческих решений Центром (администрацией вуза)	
Условное обозначение	Пояснение
Ω	Множество допустимых значений для целевой функции Центра
$\Upsilon(\vec{\rho}) \in \Omega$	Целевая функция Центра из множества ее возможных значений Ω
$\Delta \Upsilon(\vec{\rho}, \vec{\varphi}, \vec{\alpha})$	Трансформация целевой функции Центра, вызванная стимулированием $\vec{\varphi}$ Агентов на основании плановых $\vec{\rho}$ и фактических $\vec{\alpha}$ показателей
Аналитическая модель	
$\Upsilon^* = \max_{\vec{\rho} \in SET} \Upsilon(\vec{\rho})$	Максимальное значение целевой функции Центра
$\vec{\rho}^* = Arg \Upsilon^*$	Множество оптимальных планов системы поддержки принятия решения по эффективному контракту
$\Upsilon(\vec{\alpha})$	Значение целевой функции Центра на множестве фактических показателей элементов эффективного контракта
$\Delta \Upsilon = \Upsilon(\vec{\rho}) - \Upsilon(\vec{\alpha})$	Дополнительный эффект $\Delta \Upsilon$, получаемый Центром от выполнения Агентами плановых показателей

Источник: составлено авторами.

Представленная в табл. 6 совокупность аналитических моделей отражает работу Центра со всеми группами преподавателей и формирует для каждой группы оптимальный план.

С учетом приведенных обозначений и функций запишем задачу определения функций стимулирования для рассмотренных групп Агентов (Г1–Г4):

$$\arg \max_{\bar{\varphi} \in \Lambda} (of_k, Y), \quad (1)$$

$$\begin{cases} of_k = \alpha_k + \Delta of_k(\rho_k, \varphi_k, \alpha_k), \\ Y = Y(\bar{\alpha}) + \Delta Y(\bar{\rho}, \bar{\varphi}, \bar{\alpha}), \\ \varphi_k = \varphi_k(\rho_k, \alpha_k), \\ \bar{\varphi} = \{\varphi_k\}, \varphi_k \in \Lambda_k, \\ \bar{\rho} = \{\rho_k\}, \rho_k \in SET_k, \\ \bar{\alpha} = \{\alpha_k\}, \alpha_k \in SET_k. \end{cases} \quad (2)$$

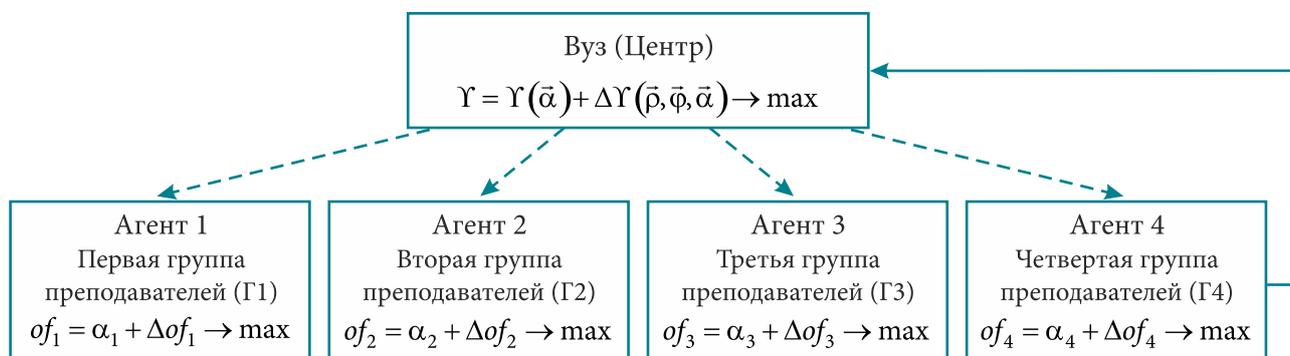
В настоящее время у администрации вуза отсутствует разделение на группы при формировании системы стимулирования, а также не учитываются ограничения, накладываемые на отдельные группы Агентов. Важным моментом является разработка общей модели взаимодействия Центра и Агентов (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

В статье представлено формирование системы стимулирования ППС с целью дости-

жения целевых показателей, обозначенных руководством вуза. В качестве показателей могут быть использованы плановые значения публикационной активности, привлечения средств в вуз посредством организации курсов повышения квалификации, разработки и реализации сетевых программ, а также инновационной деятельности, которая может быть представлена результатами разработок как самих преподавателей, так и студентов под их руководством. Новизна исследования заключается в разделении ППС на группы с целью более адресного формирования системы стимулирования в зависимости от их потенциальных возможностей. В статье показан промежуточный результат: в дальнейших исследованиях будут детализированы целевые функции Центра и Агентов, а также представлены результаты апробации разработанных моделей.

Исследование и моделирование системы стимулирования с помощью инструментов теории игр применялось различными авторами для предприятий машиностроительной, авиационной, ракетно-космической и других отраслей. Однако для разработки системы стимулирования ППС через эффективный контракт с целью повышения инновационной активности вуза подобный механизм не использовался, что также обуславливает научную новизну работы.



Источник: разработано авторами.

Рис. 3. Многоэлементная система с сильно связанными агентами

Fig. 3. A multi-element system with strongly coupled agents

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье предложена модель стимулирования преподавателей вуза на основе эффективного контракта с применением модели многоагентной системы «Центр – Агенты». В качестве Агентов выбраны четыре группы преподавателей, отличающихся опытом работы и наличием ученых степеней. Представлены формализованные записи функций Агентов системы и Центра, на основании которых сформулирована задача определения функций

стимулирования с учетом интересов Агентов и Центра.

Практическая значимость исследования состоит в моделировании процесса формирования эффективного контракта отдельно для различных групп преподавателей с целью повышения инновационной активности вуза.

Теоретическая значимость выражается в развитии инструментария теории игр и многоагентных систем формализацией задачи стимулирования ППС с помощью эффективного контракта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Стрельцова Е. А., Репина А. А., Нестеренко А. А. Вузовская наука: барьеры и перспективы: информационный бюллетень. М.: НИУ ВШЭ, 2022. 32 с. (Мониторинг экономики образования, № 23 (40)). DOI [10.17323/978-5-7598-2740-5](https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2740-5). EDN [PDOWDV](https://www.edn.ru/entry/PDOWDV)
2. Gunasekara C. Reframing the role of universities in the development of regional innovation systems // *The Journal of Technology Transfer*. 2006. Vol. 31. P. 101–113. DOI [10.1007/s10961-005-5016-4](https://doi.org/10.1007/s10961-005-5016-4)
3. Gunasekara C. The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems // *Science and Public Policy*. 2006. Vol. 33, iss. 2. P. 137–150. DOI [10.3152/147154306781779118](https://doi.org/10.3152/147154306781779118)
4. Eustachio J. H. P. P., Filho W. L., Salvia A. L., Guimaraes Y. M., Brandli L. L., Trevisan L. V., Barbir J., Caldana A. C. F. Implementing sustainability in teaching: The role of sustainability leadership and transformational leadership in the context of higher education institutions // *Sustainable Development*. 2024. Vol. 32, iss. 5. P. 5331–5347. DOI [10.1002/sd.2980](https://doi.org/10.1002/sd.2980)
5. Thomas E., Faccin K., Asheim B. T. Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies // *Growth and Change*. 2021. Vol. 52, iss. 2. P. 770–789. DOI [10.1111/grow.12442](https://doi.org/10.1111/grow.12442)
6. Зборовский Г. Е., Каташинских В. С. Символическая ресурсность научно-педагогических работников высшей школы // *Известия Уральского федерального университета. Серия 1: Проблемы образования, науки и культуры*. 2023. Т. 29, № 2. С. 205–221. DOI [10.15826/izv1.2023.29.2.039](https://doi.org/10.15826/izv1.2023.29.2.039). EDN [MYIDME](https://www.edn.ru/entry/MYIDME)
7. Томина Н. М. К вопросу о мотивации и стимулировании публикационной активности преподавателей // *Современные технологии в науке и образовании: сб. тр. V Междунар. науч.-техн. форума (Рязань, 02–04 марта 2022 г.): в 10 т. Т. 9 /*

REFERENCES

1. Strel'tsova E. A., Repina A. A., Nesterenko A. A. *Vuzovskaya nauka: bar'ery i perspektivy: informatsionnyi byulleten'*. Moscow, Higher School of Economics Publ., 2022. 32 p. (Monitoring ekonomiki obrazovaniya, no. 23 (40)). (In Russ.). DOI [10.17323/978-5-7598-2740-5](https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2740-5). EDN [PDOWDV](https://www.edn.ru/entry/PDOWDV)
2. Gunasekara C. Reframing the role of universities in the development of regional innovation systems. *The Journal of Technology Transfer*, 2006, vol. 31, pp. 101–113. DOI [10.1007/s10961-005-5016-4](https://doi.org/10.1007/s10961-005-5016-4)
3. Gunasekara C. The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems. *Science and Public Policy*, 2006, vol. 33, iss. 2, pp. 137–150. DOI [10.3152/147154306781779118](https://doi.org/10.3152/147154306781779118)
4. Eustachio J. H. P. P., Filho W. L., Salvia A. L., Guimaraes Y. M., Brandli L. L., Trevisan L. V., Barbir J., Caldana A. C. F. Implementing sustainability in teaching: The role of sustainability leadership and transformational leadership in the context of higher education institutions. *Sustainable Development*, 2024, vol. 32, iss. 5, pp. 5331–5347. DOI [10.1002/sd.2980](https://doi.org/10.1002/sd.2980)
5. Thomas E., Faccin K., Asheim B. T. Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies. *Growth and Change*, 2021, vol. 52, iss. 2, pp. 770–789. DOI [10.1111/grow.12442](https://doi.org/10.1111/grow.12442)
6. Zborovsky G. E., Katashinskikh V. S. Symbolic resource of the research and pedagogical community of universities. *Izvestia Ural Federal University Journal. Series 1. Issues in Education, Science and Culture*, 2023, vol. 29, no. 2, pp. 205–221. (In Russ.). DOI [10.15826/izv1.2023.29.2.039](https://doi.org/10.15826/izv1.2023.29.2.039). EDN [MYIDME](https://www.edn.ru/entry/MYIDME)
7. Tomina N. M. On the question of motivation and stimulation publication activity of teachers. *Modern Technologies in Science and Education: Proceedings of V International Science Engineering Forum (Ryazan, 02–04 March 2022), in 10 vol., vol. 9 / Ed. by O. V. Mi-*

под общ. ред. О. В. Миловзорова. Рязань: Рязанский гос. радиотехн. ун-т, 2022. С. 178–182. EDN [VNARUK](#)

8. *Перевозчикова Н. А., Багдасарова Д. Г.* Система стимулирования трудовой деятельности преподавателей учреждений высшего профессионального образования // Вестник Института экономических исследований. 2022. № 4 (28). С. 58–65. EDN [EIJBAG](#)

9. *Pan B.* The involution and path dispelling of colleges and universities innovation and entrepreneurship education // *Frontiers in Educational Research*. 2021. Vol. 4, iss. 1. P. 76–81. DOI [10.25236/FER.2021.040116](#)

10. *Carayannis E. G., Morawska-Jancelewicz J.* The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities // *Journal of the Knowledge Economy*. 2022. Vol. 13. P. 3445–3471. DOI [10.1007/s13132-021-00854-2](#)

11. *Липина А. А., Советов И. М., Винченцо Л.* Оптимизация мер поддержки ППС и механизмы по организации процессов аттестации и повышения квалификации // *Bulletin of the International Centre of Art and Education*. 2022. № 6. С. 572–589. EDN [GPVMDP](#)

12. *Huggins R., Prokop D., Thompson P.* Universities and open innovation: The determinants of network centrality // *The Journal of Technology Transfer*. 2020. Vol. 45. P. 718–757. DOI [10.1007/s10961-019-09720-5](#)

13. *Ковельский В. В.* Концептуальные подходы к решению вопросов инновационного развития вузов в части управления человеческим капиталом, оценки его стоимости и эффективности инвестиций в него с учетом трансформационных процессов системы образования // *Экономика и парадигма нового времени*. 2023. № 2 (19). С. 5–22. EDN [RYBDWX](#)

14. *Ковельский В. В., Ростова Е. П.* Оценка эффективности бюджетного финансирования инновационных российских университетов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2023. Т. 31, № 2. С. 330–349. DOI [10.22363/2313-2329-2023-31-2-330-349](#). EDN [AEORPI](#)

15. *Зобов П. В., Ерхова М. В.* Оплата труда преподавателям высшей школы: экономические и правовые вопросы стимулирующих и компенсационных выплат // Вестник университета. 2021. № 12. С. 109–116. DOI [10.26425/1816-4277-2021-12-109-116](#). EDN [UGNNWV](#)

16. *Reichert S.* *The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems*. Brussels: European University Association (EUA) Publ., 2019. 108 p.

17. *Богатырев В. Д.* Комбинированная система стимулирования в одноуровневой многоэлементной игре // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2006. № 3 (11). С. 79–83. EDN [IPJCOV](#)

lovzorov. Ryazan, Ryazan State Radio Engineering University Publ., 2022, pp. 178–182. (In Russ.). EDN [VNARUK](#)

8. *Perevozchikova N. A., Bagdasarova D. G.* Labor incentive system for teachers in higher professional education institutions. *Economic Research Institute Journal*, 2022, no. 4 (28), pp. 58–65. (In Russ.). EDN [EIJBAG](#)

9. *Pan B.* The involution and path dispelling of colleges and universities innovation and entrepreneurship education. *Frontiers in Educational Research*, 2021, vol. 4, iss. 1, pp. 76–81. DOI [10.25236/FER.2021.040116](#)

10. *Carayannis E. G., Morawska-Jancelewicz J.* The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 2022, vol. 13, pp. 3445–3471. DOI [10.1007/s13132-021-00854-2](#)

11. *Lipina A. A., Sovetov I. M., Vincenzo L.* Optimization of support measures for teaching staff and mechanisms for the organization of certification and professional development process. *Bulletin of the International Centre of Art and Education*, 2022, no. 6, pp. 572–589. (In Russ.). EDN [GPVMDP](#)

12. *Huggins R., Prokop D., Thompson P.* Universities and open innovation: The determinants of network centrality. *The Journal of Technology Transfer*, 2020, vol. 45, pp. 718–757. DOI [10.1007/s10961-019-09720-5](#)

13. *Kovelsky V. V.* Kontseptual'nye podkhody k resheniyu voprosov innovatsionnogo razvitiya vuzov v chasti upravleniya chelovecheskim kapitalom, otsenki ego stoimosti i effektivnosti investitsii v nego s uchetom transformatsionnykh protsessov sistemy obrazovaniya. *Economics and the Paradigm of the New Time*, 2023, no. 2 (19), pp. 5–22. (In Russ.). EDN [RYBDWX](#)

14. *Kovelsky V. V., Rostova E. P.* Assessment of the effectiveness of budget financing of innovative Russian universities. *RUDN Journal of Economics*, 2023, vol. 31, no. 2, pp. 330–349. (In Russ.). DOI [10.22363/2313-2329-2023-31-2-330-349](#). EDN [AEORPI](#)

15. *Zobov P. V., Erkhova M. V.* Labor remuneration for higher education teachers: Economic and legal issues of incentive and compensation payments. *Vestnik universiteta*, 2021, no. 12, pp. 109–116. (In Russ.). DOI [10.26425/1816-4277-2021-12-109-116](#). EDN [UGNNWV](#)

16. *Reichert S.* *The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems*. Brussels, European University Association (EUA) Publ., 2019. 108 p.

17. *Bogatyryov V. D.* Combined stimulation system in a single-lever multielement game. *Vestnik of Samara Aerospace University*, 2006, no. 3 (11), pp. 79–83. (In Russ.). EDN [IPJCOV](#)

18. Черногорова Ю. В. Исследование взаимосвязей эволюционной теории игр и экономических процессов общества // *Аллея науки*. 2017. Т. 1, № 16. С. 809–814. EDN [YNEALQ](#)

19. Устиненков Е. С. Методы и программные средства анализа мультиагентных систем на основе нечетких когнитивных и игровых моделей: дис. ... канд. техн. наук. Смоленск, 2010. 175 с. EDN [QEUPQX](#)

20. Максимкин М. В. Коалиционные нечеткие игровые модели для поддержки принятия решений по управлению машиностроительным предприятием: дис. ... канд. экон. наук. Смоленск, 2007. 164 с. EDN [NOVHZJ](#)

21. Новиков Д. А. Стимулирование в организационных системах: монография. М.: Синтез, 2003. 312 с. EDN [PFGVHP](#)

22. Бурков В. Н., Губко М. В., Коргин Н. А., Новиков Д. А. Теория управления организационными системами и другие науки об управлении организациями // *Проблемы управления*. 2012. № 4. С. 2–10. EDN [PBCMMH](#)

23. Иванов Д. Ю. Методологические аспекты проектирования систем материального стимулирования на предприятиях машиностроительного комплекса // *Экономические науки*. 2011. № 3 (76). С. 357–360. EDN [OYUBZZ](#)

24. Сорокина Г. П., Астафьева И. В. Вопросы стимулирования преподавателей вузов к продуктивному труду в виртуальной среде при смешанных формах обучения // *Российский экономический вестник*. 2021. Т. 4, № 2. С. 218–224. EDN [WNEBLI](#)

25. Гибадулина А. С., Камнева Е. В. Материальное стимулирование преподавателей вузов: зарубежная практика // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2020. Т. 10, № 2А. С. 249–255. DOI [10.34670/AR.2020.10.80.023](#). EDN [IVSWFJ](#)

18. Chernogorova Yu. V. Issledovanie vzaimosvyazei evolyutsionnoi teorii igr i ekonomicheskikh protsessov obshchestva. *Alleya nauki* = Alley of Science, 2017, vol. 1, no. 16, pp. 809–814. (In Russ.). EDN [YNEALQ](#)

19. Ustinenkov E. S. *Metody i programmnye sredstva analiza mul'tiagentnykh sistem na osnove nechetkikh kognitivnykh i igrovyykh modelei*, Cand. tech. sci. diss. Smolensk, 2010. 175 p. (In Russ.). EDN [QEUPQX](#)

20. Maksimkin M. V. *Koalitsionnye nechetkie igrovye modeli dlya podderzhki prinyatiya reshenii po upravleniyu mashinostroitel'nykh predpriyatiem*, Cand. ekon. sci. diss. Smolensk, 2007. 164 p. (In Russ.). EDN [NOVHZJ](#)

21. Novikov D. A. *Stimulirovanie v organizatsionnykh sistemakh: monografiya*. Moscow, Sinteg Publ., 2003. 312 p. (In Russ.). EDN [PFGVHP](#)

22. Burkov V. N., Gubko M. V., Korgin N. A., Novikov D. A. Theory of control in organizations and other organizational studies. *Control Sciences*, 2012, no. 4, pp. 2–10. (In Russ.). EDN [PBCMMH](#)

23. Ivanov D. Yu. Metodologicheskie aspekty proektirovaniya sistem material'nogo stimulirovaniya na predpriyatiyakh mashinostroitel'nogo kompleksa. *Economic Sciences*, 2011, no. 3 (76), pp. 357–360. (In Russ.). EDN [OYUBZZ](#)

24. Sorokina G. P., Astafyeva I. V. Issues of stimulating university teachers to productive work in a virtual environment with mixed forms of education. *Russian Economic Bulletin*, 2021, vol. 4, no. 2, pp. 218–224. (In Russ.). EDN [WNEBLI](#)

25. Gibadulina A. S., Kamneva E. V. Material incentives for university lecturers: Foreign practice. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 2020, vol. 10, no. 2A, pp. 249–255. (In Russ.). DOI [10.34670/AR.2020.10.80.023](#). EDN [IVSWFJ](#)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Юлия Сергеевна Мунирова – аспирант, старший преподаватель высшей школы интеллектуальных систем и кибертехнологий, Поволжский государственный университет сервиса (Россия, 445017, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Гагарина, д. 4); ✉ munirovays@inbox.ru

Елена Павловна Ростова – доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой математики и бизнес-информатики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева (Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34); ✉ rostova.ep@ssau.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Yulia S. Munirova – postgraduate student, Senior Lecturer in Higher School of Intelligent Systems and Cybertechnologies, Volga State University of Service (4, Gagarina st., Tolyatti, Samara region, 445017, Russia); ✉ munirovays@inbox.ru

Elena P. Rostova – Doctor of Science (Economics), Head of the Department of Mathematics and Business Informatics, Samara University (34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia); ✉ rostova.ep@ssau.ru



УДК 339.9, ББК 65.5, JEL Code F4
DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-42-56](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-42-56)
EDN [YJVWCM](https://www.edn.ru/YJVWCM)

Анализ влияния асимметричных шоков на стратегию взаимодействия монетарных властей двух стран

Леонид Александрович Серков

РИНЦ Author ID: [245330](https://elibrary.ru/author_view.aspx?authorid=245330), Researcher ID: [AAE-7031-2021](https://orcid.org/0009-0001-9000-0001), ✉ serkov.la@uieec.ru

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. В свете усиления взаимозависимости стран из-за развития международной торговли возникает актуальный вопрос о необходимости проведения независимой денежно-кредитной политики каждой страны или же о целесообразности координации данных политик. То есть вопрос о том, стоит ли рассматривать преимущества согласования международных денежно-кредитных стратегий, становится ключевым в дебатах по оптимальным стратегиям денежно-кредитной политики в условиях открытых экономик. *Цель.* Проанализировать влияние асимметричных шоков совокупного спроса на целесообразность координации монетарной политики в рамках простой стохастической модели двух взаимодействующих стран. *Материалы и методы.* Анализ равновесных состояний исследуемых стратегий взаимодействия монетарных властей проводился с помощью аналитического метода путем минимизации функции потерь и решения однопериодных статических задач оптимизации. *Результаты.* Проанализированы равновесные состояния макроэкономики взаимодействующих стран при координации монетарной политики и в случае ее отсутствия (равновесие по Нэшу и Штакельбергу) при наличии асимметричных, серийно не коррелированных шоков спроса. Доказано, что реакция инфляции на асимметричные шоки спроса меньше в случае скоординированной по Нэшу политики, чем в случае политики отказа от сотрудничества. Этот результат противоположен результату, полученному при наличии симметричных шоков предложения. Анализ функций потерь показал, что компенсация шоков спроса считается более дорогостоящей в равновесии по Нэшу, чем при политике координации монетарных властей. Анализ стратегий взаимодействия монетарных властей показал, что реальный обменный курс играет важную роль при уравнивании спроса и предложения в экономиках двух стран. *Выводы.* Главный вывод исследования заключается в том, что учет асимметричных шоков влияет на результаты оценок стратегий взаимодействия монетарных властей. Практическое значение полученных результатов для монетарных властей состоит в стабилизации экономики путем создания буферов против внешних шоков.

Ключевые слова

Политика координации, равновесие по Нэшу, стратегия Штакельберга, реальный обменный курс, асимметричные шоки, темп инфляции

Финансирование

Работа выполнена в соответствии с планом НИР Института экономики Уральского отделения Российской академии наук.

Для цитирования

Серков Л. А. Анализ влияния асимметричных шоков на стратегию взаимодействия монетарных властей двух стран // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 42–56. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-42-56](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-42-56). EDN [YJVWCM](https://www.edn.ru/YJVWCM).

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 23.12.2024

Принята к печати: 24.01.2025

Опубликована: 31.03.2025



© Серков Л. А., 2025

Analyzing the impact of asymmetric shocks on the interaction strategies between the monetary authorities of two countries

Leonid A. Serkov

RISC Author ID: [245330](#), Researcher ID: [AAE-7031-2021](#), ✉ serkov.la@uiec.ru

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. Stronger interdependence of countries driven by the international trade gives rise to a relevant question whether there is a need for each country to pursue its independent monetary policies or whether it is advisable to coordinate these policies. In other words, the question of whether we should consider the benefits from harmonizing international monetary policies becomes a key issue in the debate about the appropriate monetary policy strategies in open economies. *Purpose.* The objective of this study is to analyze the impact of asymmetric aggregate demand shocks on the need for monetary policy coordination in a simple stochastic model of two interacting countries. *Materials and Methods.* The authors analyze the equilibrium states of the examined interaction strategies between the monetary authorities with an analytical method by minimizing the loss function and solving sequential statistical problems of optimization. *Results.* The equilibrium states of the macroeconomies for interacting countries have been looked at when the monetary policies are coordinated and when they are not coordinated (the Nash and Stackelberg equilibrium) under asymmetric serially uncorrelated demand shocks. The response of inflation to asymmetric demand shocks is proven to be less for the Nash coordinated policy than for non-coordinated policy. This is opposite to the result obtained under symmetric supply shocks. The loss function analysis shows that the compensation of demand shocks is found to be more costly in the Nash equilibrium than under the coordination policy practiced by monetary authorities. The analysis of the monetary authorities' interaction strategies showed that the real exchange rate plays an important role in balancing supply and demand in the two economies. *Conclusions.* The key finding of the study is that asymmetric shocks affect the evaluation of interaction strategies practiced by monetary authorities. The practical significance of the results lies in the fact that monetary authorities could stabilize the economy by creating buffers against external shocks.

Keywords

Coordination policy, the Nash equilibrium, the Stackelberg strategy, real exchange rate, asymmetric shocks, inflation rate

Funding

The work was funded under the research plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

For citation

Serkov L. A. Analyzing the impact of asymmetric shocks on the interaction strategies between the monetary authorities of two countries. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 42–56. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-42-56](#). EDN [YJWCM](#).

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: December 23, 2024

Accepted: January 24, 2025

Published: March 31, 2025



© Serkov L. A., 2025

ВВЕДЕНИЕ

В контексте взаимозависимости мировой экономики, в частности международной торговли, экономическое воздействие на государство только усиливается. Политические цели государства формируются не только с учетом собственных политических инструментов, но и с учетом воздействия инструментов других стран. В свете усиления взаимозависимости стран через международную торговлю возникает важный вопрос: следует ли реализовывать денежно-кредитную политику независимо или же целесообразнее согласовывать свои действия с другими государствами? Другими словами, существует ли выгода от координации международной денежно-кредитной политики? Этот вопрос становится центральным в дискуссиях о наилучших стратегиях денежно-кредитной политики в открытых экономиках.

В научной литературе сформулирован убедительный вывод в пользу стратегии, ориентированной на внутренний рынок, и приверженности гибкому обменному курсу. Этот вывод был представлен как в статьях в рамках концепции Манделла–Флеминга [1], так и в последующих исследованиях моделей новой открытой экономики (NOEM), в которых вводятся элементы монополистической конкуренции, а также номинальные жесткости цен и заработной платы. В этих моделях функция полезности домохозяйства служит естественным индикатором благосостояния для оптимальной политики. В рамках концепции Манделла–Флеминга многие исследователи утверждают, что выгоды от координации, вероятно, будут ограниченными, поскольку система гибкого обменного курса эффективно изолирует воздействие внешних потрясений на внутреннюю занятость и объем производства [2]. В литературе по NOEM было показано, что, хотя выгоды от координации теоретически возможны, они количественно невелики [3; 4].

Вместе с тем дискуссия о координации международной денежно-кредитной политики представляет не только академический,

но и практический интерес в контексте разработки и реализации программ макроэкономической политики для предотвращения кризисов, повышения макроэкономической стабильности и устранения макроэкономических дисбалансов.

Как будет показано ниже, большинство результатов в работах по координации международной денежно-кредитной политики получены на основе анализа моделей открытой экономики со структурной симметрией или асимметрией экономик взаимодействующих стран. Влияние асимметричных шоков (в частности, шоков спроса и предложения) на координацию монетарной политики практически не исследовалось. Поэтому целью предлагаемой статьи является анализ влияния асимметричных шоков на целесообразность координации монетарной политики в рамках простой модели двух взаимодействующих стран. Задачей исследования является нахождение равновесных состояний макроэкономики взаимодействующих стран при координации монетарной политики и в случае ее отсутствия (равновесие по Нэшу¹) при наличии асимметричных шоков спроса.

В данной статье для анализа равновесных значений экономических показателей при координации монетарной политики и в случае отсутствия координации используется динамическая стохастическая модель двух стран. Для сопоставления различных исходов в режимах скоординированной и нескоординированной политик используется подход, согласно которому политика оценивается с помощью функции потерь, зависящей от вариации выпуска и инфляции.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В академической литературе нет единой точки зрения по вопросу координации международной денежно-кредитной политики. Существует множество парадоксов и большое разнообразие точек зрения на потенциальные выгоды и издержки схем сотрудничества между

¹ В равновесии по Нэшу предполагается, что обе страны принимают денежно-кредитную политику другой страны как данность, не признавая, что другая страна реагирует на ее собственную политику.

государствами. Многие аналитические результаты приводят к совершенно иным выводам. *M. Obstfeld* и *K. Rogoff* [3; 5] в рамках модели общего равновесия выводят точные условия, при которых скоординированная и нескоординированная (по Нэшу) политика монетарных политиков приводит к одному и тому же результату. Этот вывод противоречит предшествующим исследованиям в данной области, таким как работа *M. Canzoneri* и *D. Henderson* [6], которые не только выделяли возможность извлечения выгод из международного политического сотрудничества, но и указывали, что попытки внутренней интеграции таких выгод могут оказаться неэффективными в определенной последовательности действий, связанных с частным сектором. Аналогично в статье [7] базовый результат *M. Obstfeld* и *K. Rogoff* не является неоспоримым. Авторы этой публикации утверждают, что в условиях общего равновесия возможности для получения выгод от сотрудничества расширяются по сравнению с результатами, полученными в традиционной литературе в рамках концепции Манделла–Флеминга.

В работе [8] отмечается, что результаты координации во многом зависят от того, сможет ли центральный банк в валютном союзе действовать раньше национальных финансовых органов, поскольку этот механизм помогает предотвратить давление с целью монетизации национального дефицита, связанное с неудачами координации частного сектора внутри стран и их связью с единой денежно-кредитной политикой. В статье [9] на эмпирическом уровне подчеркивается, что общение между руководителями центральных банков способствует координации международной монетарной политики.

В исследовании [10] представлен новый аргумент, поддерживающий координацию международной денежно-кредитной политики, который основан на структурной асимметрии между странами. В экономике с двумя секторами – торгуемым и неторгуемым – в каждой стране координация может потенциально увеличить благосостояние, поскольку коллектив-

ный планировщик учитывает внешние эффекты условий торговли, которые независимые центральные банки обычно игнорируют. Планировщик создает смещение условий торговли в пользу страны с более крупным торговым сектором. При этом выгоды могут быть значительными и возрастать с увеличением степени структурной асимметрии. Однако при симметричных структурах между странами выгоды в количественном отношении оказываются невелики.

В работе [11] асимметричная информация вводится в модель открытой экономики двух стран, а также анализируется и сравнивается влияние различных стратегий обмена информацией и стратегий координации на волатильность производства и инфляции. В результате сделан вывод, что страна, обладающая информационными преимуществами, должна поделиться своим экономическим прогнозом с другой стороной.

Влияние шоков на стратегию взаимодействия монетарных властей исследовано в немногочисленных публикациях. Авторы [12] рассматривают, как новостные шоки влияют на глобальную денежно-кредитную политику в рамках оптимального сотрудничества, но не сравнивают эту политику с оптимальной политикой отказа от сотрудничества. При этом новостные шоки в присутствии частной информации политика о своих намерениях могут повлиять на результаты кооперации, как показано в моделях [13; 14].

В публикациях по новым классическим и кейнсианским моделям исследуются различные типы шоков: технологические шоки, шоки предпочтений, шоки денежно-кредитной политики [15–17], но они не включены в литературу по координации политики. Недавними исключениями являются работы [18; 19], где сравниваются экономические показатели в условиях сотрудничества и в рамках политической игры Нэша для некоторых из этих источников шоков.

Наконец, другой тип шока, получивший в последнее время известность, – это шок не-

определенности. Шоки неопределенности могут иметь последствия, очень похожие на шоки совокупного спроса. Этот момент был отмечен в отношении закрытой экономики [20; 21]. Последствия шоков неопределенности в странах с развивающейся экономикой изучались авторами работы [22], но ни одно исследование не рассматривало оптимальную денежно-кредитную политику в условиях сотрудничества или без него при наличии шоков неопределенности. Вполне возможно, что денежно-кредитная политика сама по себе является источником неопределенности и, вероятно, сотрудничество может уменьшить эту неопределенность.

Немногочисленные отечественные публикации по вопросам координации международной денежно-кредитной политики связаны преимущественно с анализом взаимодействия стран – членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС) посредством неформализованных моделей. Среди этих публикаций можно выделить работы [23; 24]. Так, в исследовании [23] отмечается, что в странах ЕАЭС все еще присутствуют существенные различия в количественных и качественных характеристиках банковских сфер. Страны ЕАЭС предпринимают шаги по развитию своих денежно-кредитных политик, постепенно переходя к таргетированию инфляции, плавающему валютному курсу, что, в свою очередь, способствует повышению эффективности монетарной политики и создает условия для устойчивого экономического роста в этих странах. Большинство отечественных публикаций связаны с анализом координации денежно-кредитной и фискальной политики. Среди научных исследований выделяются труды [25; 26], где проводится анализ, в частности, стратегического взаимодействия фискальной и монетарной политики в экспортно ориентированной экономике с использованием формализованных моделей.

Таким образом, обзор публикаций свидетельствует об отсутствии единой точки зрения на целесообразность координации международной денежно-кредитной политики, в том

числе при наличии асимметричных шоков. Поэтому нахождение равновесных состояний макроэкономики взаимодействующих стран при координации монетарной политики и в случае ее отсутствия при наличии асимметричных шоков спроса и предложения является особенно актуальным.

ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

В настоящей статье для анализа равновесных значений экономических показателей при координации монетарной политики и в случае отсутствия координации используется модель двух стран, предложенная в работе [27]. Данная упрощенная модель открытой экономики применима в ситуации, когда номинальная заработная плата фиксирована, т. е. неожиданные колебания инфляции оказывают воздействие на реальный выпуск, а темп инфляции рассматривается как переменная, поддерживаемая монетарными властями. Ее преимущество заключается в возможности аналитического решения поставленных задач:

$$y_t = -b_1\rho_t + b_2(\pi_t - E_{t-1}\pi_t) + \varepsilon_t, \quad (1)$$

$$y_t^* = b_1\rho_t + b_2(\pi_t^* - E_{t-1}\pi_t^*) + \varepsilon_t^*, \quad (2)$$

$$y_t = a_1\rho_t - a_2r_t + a_3y_t^* + u_t, \quad (3)$$

$$y_t^* = -a_1\rho_t - a_2r_t^* + a_3y_t + u_t^*, \quad (4)$$

$$\rho_t = r_t^* - r_t + E_t\rho_{t+1}. \quad (5)$$

Все переменные в системе уравнений (1)–(5) являются логарифмическими отклонениями от стационарного состояния. Переменные со звездочкой относятся к зарубежной экономике. Уравнения (1)–(2) являются уравнениями совокупного предложения для отечественной и зарубежной экономик. Соответственно уравнения (3)–(4) являются уравнениями совокупного спроса для этих экономик. Уравнение (5) характеризует условие непокрытого паритета процентных ставок. Переменные y_t , y_t^* отра-

жают объем выпуска в национальной экономике и экономике другой страны¹, π_t , π_t^* – уровень инфляции; r_t , r_t^* представляют собой реальные процентные ставки в рассматриваемых экономиках двух стран. Переменная ρ_t обозначает реальный обменный курс, который определяется как покупательная способность национальной валюты в отношении зарубежных товаров. Увеличение данной переменной приводит к обесценению национальной валюты в реальном выражении и снижению общего объема производства в отечественной экономике (согласно уравнению (1)), вызванному повышением цен на импортные комплектующие. Одновременно рост реального обменного курса из-за обесценения национальной валюты сдвигает потребление от зарубежного к отечественному выпуску (уравнение (3)). Оператор E_t характеризует рациональные ожидания экономических агентов. Переменные ε_t , ε_t^* являются шоками предложения, u_t , u_t^* – шоками спроса. Эти шоки включены в исследуемую систему уравнений для анализа роли политики стабилизации и являются серийно не коррелированными. Ниже будет показано, что рассматриваемые в статье асимметричные шоки спроса влияют на экономику взаимодействующих стран через изменение темпа инфляции (точнее, дифференциала инфляции между странами) при различных стратегиях координации политик.

Следует отметить, что выбор темпа инфляции в качестве инструмента политики продиктован необходимостью всецело сфокусировать внимание на координации политик. Можно было бы рассмотреть номинальную процентную ставку в качестве инструмента политики (правило Тейлора), но при этом возникли бы новые вопросы. Так, принцип Тейлора часто подвергается существенному изменению, когда, например, процентные ставки прямо воздействуют на реальные предельные издержки.

Коэффициенты b_1 , a_1 , a_2 , a_3 калибруются на основании эластичностей отечественного предложения и спроса по реальному обменному курсу, реальной процентной ставке и зарубежному выпуску. Коэффициент b_2 отрицателен и связан с инфляционным шоком издержек производства. В настоящей работе он подлежит варьированию.

Исходя из ряда работ (например, [28; 29]), значения этих коэффициентов приняты равными: $b_1 = 0,2$, $a_1 = 0,35$, $a_2 = 0,77$, $a_3 = 0,5$.

Отметим, что в работе [27] политика стабилизации (координация монетарной политики или ее отсутствие) изучалась только при наличии симметричных шоков предложения. Поэтому представляет интерес рассмотрение этой политики при наличии асимметричных шоков.

Для дальнейшего анализа понадобятся выражения для равновесных реального обменного курса и объема выпуска в экономиках двух стран. Решение модели, представленной системой уравнений (1)–(5), позволяет найти равновесный реальный обменный курс, равный следующему выражению [27]. Для этого следует приравнять разность между совокупным отечественным и зарубежным предложением и аналогичную разность между совокупным отечественным и зарубежным спросом, учитывая уравнение (5):

$$\rho_t = \frac{1}{B} \left\{ \begin{array}{l} b_2(1+a_3) \times \\ \left[(\pi_t - E_{t-1}\pi_t) - (\pi_t^* - E_{t-1}\pi_t^*) \right] + \\ + (1+a_3)(\varepsilon_t - \varepsilon_t^*) - (u_t - u_t^*) + \\ + a_2 E_t \rho_{t+1} \end{array} \right\}, \quad (6)$$

где $B = 2a_1 + a_2 + 2b_1(1+a_3) > 0$. В цитируемой выше работе доказывалось, что при серийно не коррелированных шоках ожидаемый в будущем реальный обменный курс $E_t \rho_{t+1} = 0$ при любом решении будет без пузырей.

¹ Фактически переменные y_t , y_t^* являются в первом приближении разрывом выпуска, так как все переменные модели выражены как логарифмические отклонения от стационарного состояния.

Подставляя (6) в уравнения совокупного предложения (1)–(2), можно получить выражения для равновесных объемов выпуска:

$$y_t = b_2 A_1 (\pi_t - E_{t-1} \pi_t) + b_2 A_2 (\pi_t^* - E_{t-1} \pi_t^*) - a_2 A_3 E_t \rho_{t+1} + A_1 \varepsilon_t + A_2 \varepsilon_t + A_3 (u_t - u_t^*), \quad (7)$$

$$y_t^* = b_2 A_2 (\pi_t - E_{t-1} \pi_t) + b_2 A_1 (\pi_t^* - E_{t-1} \pi_t^*) + a_2 A_3 E_t \rho_{t+1} + A_2 \varepsilon_t + A_1 \varepsilon_t - A_3 (u_t - u_t^*), \quad (8)$$

$$A_1 = \frac{2a_1 + a_2 + b_1(1 + a_3)}{B} > 0, \quad A_2 = \frac{b_1(1 + a_3)}{B} > 0,$$

$$A_1 + A_2 = 1, \quad A_3 = \frac{b_1}{B} > 0.$$

Отметим, что уравнения (6)–(8) справедливы для симметричных и асимметричных шоков совокупного спроса и предложения. Из уравнений (7)–(8) следует, что асимметричный шок спроса (в отличие от симметричного) в зарубежной экономике влияет на выпуск в отечественной экономике. Разбор этих уравнений подробно представлен в публикации [27], в которой анализ координации монетарной политики двух стран и случай ее отсутствия (равновесие по Нэш) проводился только для симметричных, серийно не коррелированных шоков предложения при оптимизации (минимизации) функции потерь, зависящей от вариации выпуска и инфляции. Главный вывод автора цитируемой публикации заключается в том, что реакция стабилизационной политики монетарных властей на шок совокупного предложения слабее при отсутствии координации, чем при ее наличии, в связи с чем колебания выпуска при отсутствии координации становятся заметнее. Поскольку реакции выпуска и инфляции на рассматриваемые симметричные шоки в равновесии по Нэшу симметричны, реальный обменный курс не проявляет никакой реакции на шоки предложения в случае симметричных воздействий.

¹ Выбор шоков спроса вызван тем обстоятельством, что при них можно явно показать отличие стабилизационной политики при координации монетарных властей и при ее отсутствии.

² Отсутствие связей между периодами объясняется тем, что из условий первого порядка для π_t и π_t^* следует равенство $E_{t-1} \pi_t = E_{t-1} \pi_t^* = 0$. Это легко показать, записав полностью условие первого порядка для π_t , и затем применить оператор E_{t-1} к обеим частям полученного уравнения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как отмечалось, эффективность стабилизационной политики оценивается путем минимизации функций потерь V_t , V_t^* для национальной и иностранной экономик, которые зависят от изменений объема производства и инфляции:

$$V_t = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (\lambda y_{t+i}^2 + \pi_{t+i}^2), \quad (9)$$

$$V_t^* = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i [\lambda (y_{t+i}^*)^2 + (\pi_{t+i}^*)^2], \quad (10)$$

где параметр β – фактор дисконтирования, λ – вес, придаваемый колебаниям выпуска по отношению к колебаниям инфляции. Основная концепция уравнений (9)–(10) заключается в том, что монетарные власти стремятся минимизировать флуктуации объема производства и уровня инфляции вблизи стационарного состояния. В отличие от публикации [27], в настоящей статье рассматривается стабилизационная политика монетарных властей при асимметричных, серийно не коррелированных шоках спроса¹.

Стабилизационная политика при координации монетарных властей и асимметричных шоках совокупного спроса

При координационной стабилизационной политике функции потерь (9) и (10) сводятся к следующей последовательности однопериодных статических задач оптимизации (так как отсутствуют связи между периодами)² при условии

$$(7)–(8): \min_{\pi_t, \pi_t^*} \left\{ \frac{1}{2} (\lambda y_t^2 + \pi_t^2) + \frac{1}{2} [\lambda (y_t^*)^2 + (\pi_t^*)^2] \right\}.$$

Условия первого порядка для темпов инфляции π_t , π_t^* записываются в виде

$$\lambda b_2 A_1 y_t + \pi_t + \lambda b_2 A_2 y_t^* = 0, \quad (11)$$

$$\lambda b_2 A_1 y_t^* + \pi_t^* + \lambda b_2 A_2 y_t = 0. \quad (12)$$

Подставляя в уравнения (11)–(12) выражения для объема выпуска (7)–(8), после несложных алгебраических вычислений находим дифференциал и сумму темпов инфляции для двух стран:

$$\pi_t - \pi_t^* = \frac{-2\lambda b_2 H A_3 (u_t - u_t^*)}{1 + \lambda b_2^2 H^2}, \quad (13)$$

$$H = A_1 - A_2,$$

$$\pi_t + \pi_t^* = 0. \quad (14)$$

Из уравнения (14) следует, что средний темп инфляции в двух странах не реагирует на шоки совокупного спроса, в то время как дифференциал инфляции зависит от асимметричных шоков спроса. Из уравнений (13)–(14) следует, что в кооперативном равновесии

$$\pi_{c,t} = \frac{-\lambda b_2 H A_3 (u_t - u_t^*)}{1 + \lambda b_2^2 H^2}, \quad \pi_{c,t}^* = -\pi_{c,t}. \quad (15)$$

Аналогичные вычисления для объемов выпуска в двух странах показывают, что при кооперативном равновесии

$$y_{c,t} = \frac{A_3 (u_t - u_t^*)}{1 + \lambda b_2^2 H^2}, \quad y_{c,t}^* = -y_{c,t}. \quad (16)$$

Из уравнения (15) следует очевидный результат: чем больший вес λ в функции потерь (9)–(10) приписывается объему выпуска, тем сильнее должна реагировать инфляция на асимметричные шоки спроса и тем стабильнее выпуск. Интересно сравнить полученные результаты с аналогичными результатами при равновесии в отсутствие координации стабилизационной политики в двух странах.

Стабилизационная политика без координации монетарных властей и при асимметричных шоках совокупного спроса

Стабилизационная политика при отсутствии координации монетарных властей предполагает выбор формы стратегического взаимодействия между монетарными властями двух стран. В предлагаемой статье более подробно исследуется форма взаимодействия, соответствующая равновесию по Нэшу, при котором монетарные власти в каждой стране выбирают темп инфляции с целью минимизации потерь и с учетом заданного темпа инфляции в другой стране. В меньшей степени рассматривается стратегия взаимодействия по Штакельбергу, где одна страна выступает в роли лидера по отношению к другой.

При стратегии, соответствующей равновесию по Нэшу, отечественные монетарные власти решают однопериодную задачу оптимизации при заданном темпе инфляции π_t^*

$$\min_{\pi_t} \left\{ \frac{1}{2} (\lambda y_t^2 + \pi_t^2) \right\} \quad (17)$$

при условии (7)–(8).

Монетарные власти в зарубежной стране решают параллельную задачу минимизации при заданном темпе инфляции π_t

$$\min_{\pi_t^*} \left\{ \frac{1}{2} \lambda (y_t^*)^2 + (\pi_t^*)^2 \right\} \quad (18)$$

при условии (7)–(8).

Условия первого порядка для отечественных монетарных властей имеют вид

$$\lambda b_2 A_1 y_t + \pi_t = 0. \quad (19)$$

Соответственно для монетарных властей зарубежной страны

$$\lambda b_2 A_1 y_t^* + \pi_t^* = 0. \quad (20)$$

Учитывая (7)–(8) и находя сумму и разность темпов инфляции в отечественной и зарубежной экономике, получаем

$$\pi_t - \pi_t^* = -\frac{2\lambda b_2 A_1 A_3 (u_t - u_t^*)}{1 + \lambda b_2^2 A_1 H}, \quad (21)$$

$$\pi_t + \pi_t^* = 0. \quad (22)$$

Из уравнений (21)–(22) следует, что в кооперативном равновесии

$$\pi_{N,t} = -\frac{\lambda b_2 A_1 A_3 (u_t - u_t^*)}{1 + \lambda b_2^2 A_1 H}, \quad \pi_{N,t}^* = -\pi_{N,t}. \quad (23)$$

Аналогичные вычисления для объемов выпуска в двух странах показывают, что при равновесии по Нэшу (при отсутствии координации)

$$y_{N,t} = \frac{A_3 (u_t - u_t^*)}{1 + \lambda b_2^2 A_1 H}, \quad y_{N,t}^* = -y_{N,t}. \quad (24)$$

Следует отметить, что реакция инфляции на асимметричные шоки спроса меньше в случае скоординированной политики, чем в случае политики отказа от сотрудничества, как это можно увидеть, например, путем сравнения коэффициентов в равновесных выражениях для $\pi_{c,t}$ и $\pi_{N,t}$:

$$\frac{\lambda b_2 H A_3}{1 + \lambda b_2^2 H^2} < \frac{\lambda b_2 A_1 A_3}{1 + \lambda b_2^2 A_1 H}. \quad (25)$$

Это неравенство всегда выполняется с учетом, что $H < A_1$, так как $H = A_1 - A_2$ и $A_1, A_2 > 0$.

Для объяснения данного результата следует иметь в виду, что как при скоординированной политике монетарных властей, так и при ее отсутствии в ситуации асимметричных шоков (в данном случае шоков спроса) реальный обменный курс не остается неизменным. При негативном шоке спроса в случае обеих политик монетарных властей реальный обменный курс увеличивается согласно уравнению (6) ввиду роста темпа инфляции в отечественной экономике. Но отличие политик заключается

в том, что в равновесии по Нэшу темп инфляции в зарубежной экономике является заданным, а в равновесии при координации является переменной выбора монетарных властей. Поэтому монетарные власти зарубежной страны для стабилизации спроса в своей экономике будут повышать уровень инфляции и тем самым сглаживать колебания спроса в своей стране за счет уменьшения реального обменного курса (уравнение (4)). Одновременно происходит стабилизация спроса в отечественной экономике (уравнение (5)). Подобная реакция зарубежных властей отсутствует при политике без координации, поэтому реакция инфляции на асимметричные шоки спроса меньше в случае скоординированной политики, чем в случае политики отказа от сотрудничества.

Чтобы изучить потенциальную роль политики координации, можно оценить функцию потерь отечественных монетарных властей в рамках двух политик. Подставляя равновесные значения (15)–(16) в однопериодную функцию потерь при координации монетарных властей, получим

$$V_c = \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda A_3^2}{1 + \lambda b_2^2 H} \right) (\sigma_u^2 + \sigma_{u^*}^2), \quad (26)$$

где $\sigma_u^2, \sigma_{u^*}^2$ – дисперсии шоков спроса в отечественной и зарубежной экономике соответственно.

Аналогично, подставляя равновесные значения (23)–(24) в однопериодную функцию потерь при отсутствии координации (равновесие по Нэшу), получим

$$V_N = \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda A_3^2 (1 + \lambda b_2^2 A_1^2)}{(1 + \lambda b_2^2 A_1 H)^2} \right) (\sigma_u^2 + \sigma_{u^*}^2). \quad (27)$$

Сравнивая (26)–(27), можно сделать вывод, что политика монетарных властей при отсутствии координации является более дорогостоящей, чем при ее наличии. Для этого должно выполняться неравенство $V_{N,t} > V_{c,t}$, которое справедливо при выполнении соотношения

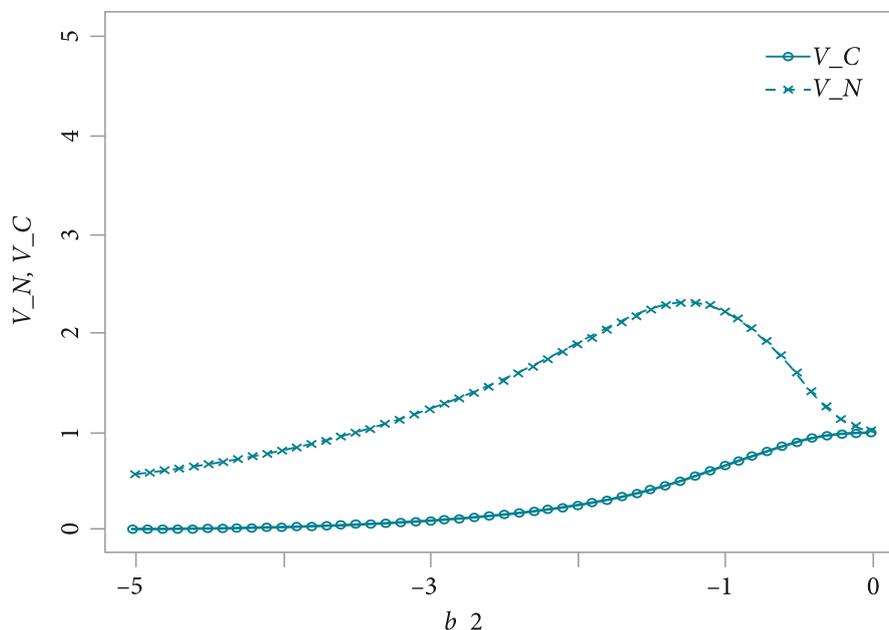
$\frac{1 + \lambda b_2^2 A_1^2}{(1 + \lambda b_2^2 A_1 H)^2} > \frac{1}{1 + \lambda b_2^2 H}$. Легко проверить, что это неравенство соблюдается при всех ограничениях, наложенных на коэффициенты H , A_1 и A_3 .

Представляет интерес проверка того, как функции потерь зависят от параметра b_2 , характеризующего величину шока издержек производства (уравнения (1)–(2)). На рис. 1 приведена зависимость, из которой следует, что при стратегии координации функция потерь монотонно возрастает с ростом этого параметра. При стратегии, соответствующей равновесию по Нэшу, эта функция имеет параболический вид. Таким образом, с ростом этого параметра происходит сближение между функциями потерь при политике монетарных властей, соответствующей координации (V_C) и ее отсутствию (равновесие по Нэшу, V_N).

Рассмотрим, что происходит в случае положительного шока спроса в отечественной экономике ($u_t > 0$): страна снизит темп инфляции ($\pi_t < 0$), чтобы частично компенсировать

влияние шока спроса на внутренний объем производства. Поскольку монетарные власти в отечественной экономике принимают зарубежную инфляцию как заданную в равновесии по Нэшу, они ожидают, что это снижение приведет к реальному снижению курса, так как согласно (6) при снижении инфляции ρ_t уменьшается. Таким образом, влияние инфляции на внутренний выпуск уменьшается. Для поддержания стабильности выпуска необходима большая волатильность инфляции. Таким образом, компенсация шоков спроса считается более дорогостоящей. При скоординированной политике инфляция π_t снижается, а π_t^* увеличивается, что способствует стабилизации выпуска и уменьшению колебаний инфляции.

В заключение кратко рассмотрим стратегию взаимодействия монетарных властей по Штакельбергу. В рамках этой стратегии одна страна выступает лидером по отношению к другой с учетом того, как монетарные власти другой страны ответят на выбор темпов инфляции страны-лидера.



Источник: расчеты автора.

Примечание: значения коэффициентов модели равны $b_1 = 0,2$, $a_1 = 0,35$, $a_2 = 0,77$, $a_3 = 0,5$, $\lambda = 0,5$; дисперсии шоков спроса равны 0,5.

Рис. 1. Влияние параметра b_2 на функцию потерь при монетарной политике координации (V_C) и политике отсутствия координации (V_N)

Fig. 1. The effect of the b_2 parameter on the loss function under the coordinated monetary policy (V_C) and non-coordinated policy (V_N)

Предположим, что лидером по Штакельбергу являются монетарные власти в отечественной экономике. При этом они учитывают, что монетарные власти другой страны реагируют на их выбор темпов инфляции посредством функции реакции темпов инфляции, соответствующей равновесию по Нэшу.

Подставляя равновесный объем выпуска в зарубежной экономике (уравнение (8)) в условие первого порядка для зарубежных монетарных властей (уравнение (20)), получаем функцию реакции для темпа инфляции в зарубежной экономике при равновесии по Нэшу:

$$\pi_t^* = -\left(\frac{\lambda b_2^2 A_1 A_2}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2}\right) \pi_t - \left(\frac{\lambda b_2 A_1 A_3}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2}\right) (u_t - u_t^*). \quad (28)$$

В результате условия первого порядка при минимизации функции потерь для отечественной экономики принимают вид

$$\lambda \left[b_2 A_1 - b_2 A_2 \left(\frac{\lambda b_2^2 A_1 A_2}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2} \right) \right] y_t + \pi_t = 0. \quad (29)$$

Сравнивая полученное условие (29) с аналогичным условием для стратегии, соответствующей равновесию по Нэшу (19), можно заметить в уравнении (29) наличие дополнительного слагаемого, а именно:

$$-\lambda b_2 A_2 \left(\frac{\lambda b_2^2 A_1 A_2}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2} \right) y_t.$$

Это слагаемое отражает реакцию инфляции в зарубежной экономике на выбор темпа инфляции в отечественной экономике.

Преобразовывая выражение в квадратных скобках в уравнении (29), получим

$$\left[b_2 A_1 - b_2 A_2 \left(\frac{\lambda b_2^2 A_1 A_2}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2} \right) \right] = b_2 A_1 \left[\frac{1 + \lambda b_2^2 H}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2} \right].$$

Выражение в правой части в квадратных скобках выглядит как $\frac{1 + \lambda b_2^2 H}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2} < 1$. Условия первого порядка при минимизации функции потерь для отечественной экономики принимают вид

$$\lambda b_2 A_1 \left[\frac{1 + \lambda b_2^2 H}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2} \right] y_t + \pi_t = 0. \quad (30)$$

Условие (30) отличается от условия первого порядка в ситуации равновесия по Нэшу ($\lambda b_2 A_1 y_t + \pi_t = 0$). Одна из причин отличия

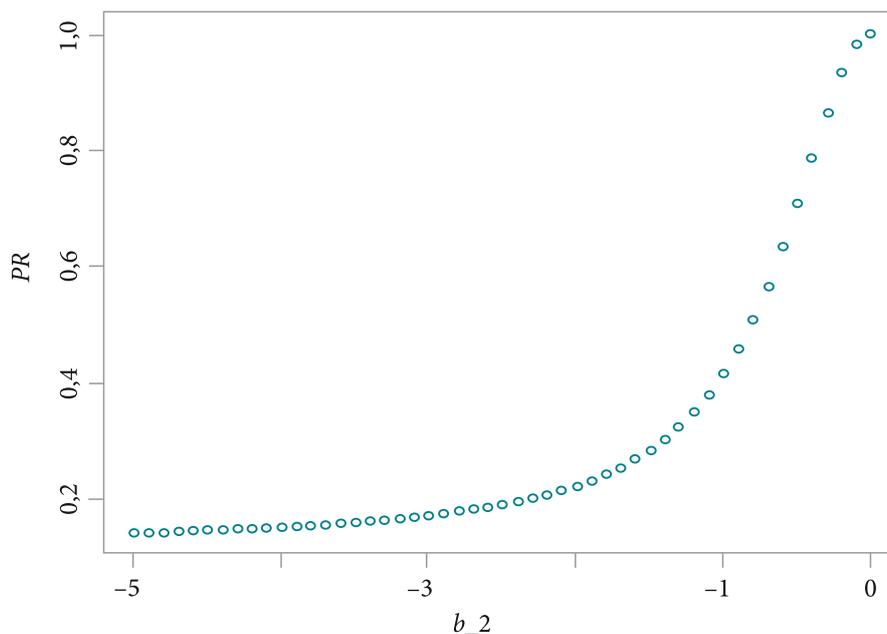
состоит в том, что, поскольку $\frac{1 + \lambda b_2^2 H}{1 + \lambda b_2^2 A_1^2} < 1$,

то предельный эффект роста инфляции (PR) в стране-лидере теперь меньше, чем при равновесии по Нэшу. Монетарные власти отечественной экономики считают, что более высокий уровень инфляции будет способствовать снижению уровня инфляции в зарубежной экономике (согласно (28)), вызывая обесценение валюты в стране-лидере (ρ_t повышается согласно (6)), что компенсирует экспансионистское воздействие роста внутренней инфляции на отечественный объем выпуска (уравнение (1)).

Зависимость предельного эффекта PR при росте инфляции для страны-лидера при стратегии по Штакельбергу от параметра b_2 приведена на рис. 2, откуда следует, что с уменьшением значения параметра b_2 предельный эффект роста инфляции для страны-лидера монотонно снижается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье согласно цели исследования проанализировано влияние асимметричных шоков совокупного спроса на целесообразность координации монетарной политики в рамках простой модели двух взаимодействующих стран. В соответствии с задачами исследования изучены равновесные состояния макроэкономики



Источник: расчеты автора.

Примечание: значения коэффициентов модели равны $b_1=0,2$, $a_1=0,35$, $a_2=0,77$, $a_3=0,5$, $\lambda=0,5$; дисперсии шоков спроса равны 0,5.

Рис. 2. Влияние параметра b_2 на предельный эффект роста инфляции для страны-лидера при стратегии по Штакельбергу

Fig. 2. The influence of the b_2 parameter on the marginal effect of inflation growth for the leading country under the Stackelberg strategy

взаимодействующих стран при координации монетарной политики и в случае отсутствия координации (равновесие по Нэшу) при наличии асимметричных, серийно не коррелированных шоков спроса. Главный вывод исследования заключается в том, что учет асимметричных шоков влияет на результаты оценок стратегий взаимодействия монетарных властей. В частности, реакция инфляции на асимметричные шоки спроса меньше в случае скоординированной политики, чем в случае политики отказа от сотрудничества. Этот результат противоположен результату, полученному при наличии симметричных шоков предложения. Анализ функций потерь показал, что компенсация шоков спроса считается более дорогостоящей в равновесии по Нэшу, чем при политике координации монетарных властей. Доказано, что при снижении инфляционных издержек происходит сближение между функциями потерь при политике монетарных властей, соответствующей координации (V_C) и ее отсутствию (равновесие по Нэшу, V_N).

Анализ стратегий взаимодействия монетарных властей показал, что реальный обменный курс играет важную роль при уравнивании спроса и предложения в экономиках двух стран.

Необходимо отметить, что все результаты получены в рамках достаточно простой стохастической модели без микрообоснования параметров. Поэтому итогом дальнейшей работы будет подтверждение полученных результатов в рамках более сложных моделей, в частности в динамических стохастических моделях общего равновесия (*DSGE*). Кроме того, представляет интерес выход за рамки денежно-кредитной политики и исследование роли макропруденциальной политики в сотрудничестве властей. Этот вопрос не так давно рассматривался в работе [30].

Практическое значение полученных результатов для монетарных властей состоит в стабилизации экономики путем создания за счет различных стратегий координации буферов против асимметричных шоков спроса. В частности,

как доказано, политика монетарных властей для стабилизации реального сектора экономики при отсутствии координации является менее предпочтительной, чем при ее наличии. Варьируя инфляционные издержки (рис. 1), можно управлять выгодами и потерями при

координации стратегий взаимодействия монетарных властей и при ее отсутствии. Этого же эффекта можно добиться, например, при варьировании эластичности отечественного спроса (коэффициент a_3) по зарубежному выпуску.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Mundell R. A theory of optimum currency areas // *American Economic Review*. 1961. Vol. 51. P. 657–675.
2. McKibbin W. Empirical evidence on international economic policy coordination // *Handbook of Comparative Economic Policies*. 1997. Vol. 5. P. 148–176.
3. Obstfeld M., Rogoff K. Global implications of self-oriented national monetary rules // *Quarterly Journal of Economics*. 2002. Vol. 117. P. 503–536. DOI [10.1162/003355302753650319](https://doi.org/10.1162/003355302753650319)
4. Corsetti G., Pesenti P. The International dimension of optimal monetary policy // *Journal of Monetary Economics*. 2005. Vol. 52, iss. 2. P. 281–305. DOI [10.1016/j.jmoneco.2004.06.002](https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2004.06.002)
5. Obstfeld M., Rogoff K. Do we really need a new international monetary compact? NBER Working Paper No. 7864. NBER, 2000. 38 p. DOI [10.3386/w7864](https://doi.org/10.3386/w7864)
6. Canzoneri M., Henderson D. *Monetary policy in interdependent economies: A game-theoretic approach*. Cambridge: MIT Press, 1992. 180 p.
7. Canzoneri M., Cumby R., Diba B. The need for international policy coordination: What's old, what's new, what's yet to come? // *Journal of International Economics*. 2005. Vol. 66. P. 363–384. DOI [10.1016/j.jinteco.2004.03.005](https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2004.03.005)
8. Chari V., Kehoe P. International coordination of fiscal policy in limiting Economies // *Journal of Political Economy*. 1990. Vol. 98, no. 3. P. 617–636. DOI [10.1086/261697](https://doi.org/10.1086/261697)
9. Imisiker S., Tas B. International monetary policy coordination through communication: Chasing the Loch Ness Monster // *International Journal of Central Banking*. 2019. Vol. 15, no. 2. P. 301–321.
10. Zheng L., Pappa E. Gains from international monetary Policy Coordination. Does it pay to be different? Working paper series No. 514. European Central Bank, 2005. 53 p.
11. Persson T., Tabellini G. International monetary policy coordination // Hallett A. H., Mooslechner P., Schuerz M. (eds) *Challenges for Economic Policy Coordination within European Monetary Union*. Boston, MA: Springer, 2001. P. 27–43. DOI [10.1007/978-1-4757-4738-6_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4738-6_2)

REFERENCES

1. Mundell R. A theory of optimum currency areas. *American Economic Review*, 1961, vol. 51, pp. 657–675.
2. McKibbin W. Empirical evidence on international economic policy coordination. *Handbook of Comparative Economic Policies*, 1997, vol. 5, pp. 148–176.
3. Obstfeld M., Rogoff K. Global implications of self-oriented national monetary rules. *Quarterly Journal of Economics*, 2002, vol. 117, pp. 503–536. DOI [10.1162/003355302753650319](https://doi.org/10.1162/003355302753650319)
4. Corsetti G., Pesenti P. The International dimension of optimal monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 2005, vol. 52, iss. 2, pp. 281–305. DOI [10.1016/j.jmoneco.2004.06.002](https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2004.06.002)
5. Obstfeld M., Rogoff K. *Do we really need a new international monetary compact? NBER Working Paper No. 7864*. NBER, 2000. 38 p. DOI [10.3386/w7864](https://doi.org/10.3386/w7864)
6. Canzoneri M., Henderson D. *Monetary policy in interdependent economies: A game-theoretic approach*. Cambridge, MIT Press, 1992. 180 p.
7. Canzoneri M., Cumby R., Diba B. The need for international policy coordination: What's old, what's new, what's yet to come? *Journal of International Economics*, 2005, vol. 66, pp. 363–384. DOI [10.1016/j.jinteco.2004.03.005](https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2004.03.005)
8. Chari V., Kehoe P. International coordination of fiscal policy in limiting Economies. *Journal of Political Economy*, 1990, vol. 98, no. 3, pp. 617–636. DOI [10.1086/261697](https://doi.org/10.1086/261697)
9. Imisiker S., Tas B. International monetary policy coordination through communication: Chasing the Loch Ness Monster. *International Journal of Central Banking*, 2019, vol. 15, no. 2, pp. 301–321.
10. Zheng L., Pappa E. *Gains from international monetary Policy Coordination. Does it pay to be different? Working paper series No. 514*. European Central Bank, 2005. 53 p.
11. Persson T., Tabellini G. International monetary policy coordination. *Hallett A. H., Mooslechner P., Schuerz M. (eds) Challenges for Economic Policy Coordination within European Monetary Union*. Boston, MA: Springer, 2001, pp. 27–43. DOI [10.1007/978-1-4757-4738-6_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4738-6_2)

12. Corsetti G., Dedola L., Leduc S. Optimal monetary policy in open economies // *Handbook of Monetary Economics*. 2011. Vol. 3. P. 861–933. DOI [10.1016/B978-0-444-53454-5.00004-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53454-5.00004-9)
13. Bacchetta P., van Wincoop E. Can information heterogeneity explain the exchange rate determination puzzle? // *American Economic Review*. 2006. Vol. 96, no. 3. P. 552–576. DOI [10.1257/aer.96.3.552](https://doi.org/10.1257/aer.96.3.552)
14. Bacchetta P., van Wincoop E. On the unstable relationship between exchange rates and macroeconomic fundamentals // *Journal of International Economics*. 2013. Vol. 91, iss. 1. P. 18–26. DOI [10.1016/j.jinteco.2013.06.001](https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2013.06.001)
15. Kydland F., Prescott E. Time to build and aggregate fluctuations // *Econometrica*. 1982. Vol. 50, no. 6. P. 1345–1370. DOI [10.2307/1913386](https://doi.org/10.2307/1913386)
16. An S., Schorfheide F. Bayesian analysis of DSGE models // *Econometric Reviews*. 2007. Vol. 26, iss. 2-4. P. 113–172. DOI [10.1080/07474930701220071](https://doi.org/10.1080/07474930701220071)
17. Sims C. Solving rational expectations models // *Computational Economics*. 2002. Vol. 20. P. 1–20. DOI [10.1023/A:1020517101123](https://doi.org/10.1023/A:1020517101123)
18. Coenen G., Lombardo G., Smets F., Straub R. International transmission and monetary policy cooperation // ECB Working Paper No. 858. 2008. 48 p. DOI [10.2139/ssrn.1082739](https://doi.org/10.2139/ssrn.1082739)
19. Benigno P. A Simple approach to international monetary policy coordination // *Journal of International Economics*. 2002. Vol. 57, iss. 1. P. 177–196. DOI [10.1016/S0022-1996\(01\)00132-5](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(01)00132-5)
20. Basu S., Bundick B. Uncertainty shocks in a model of effective demand // NBER Working Paper No. 18420. 2012. 39 p. DOI [10.3386/w18420](https://doi.org/10.3386/w18420)
21. Leduc S., Liu Z. Uncertainty shocks are aggregate demand shocks. Working Paper No. 2012-10. Federal Reserve Bank of San Francisco, 2015. 44 p.
22. Carriere-Swallow Y., Cespedes L. The impact of uncertainty shocks in emerging economies // *Journal of International Economics*. 2013. Vol. 90, iss. 2. P. 316–325. DOI [10.1016/j.jinteco.2013.03.003](https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2013.03.003)
23. Голодова Ж., Ранчинская Ю., Горохова Е. Анализ предпосылок согласования аспектов денежно-кредитной политики в странах ЕАЭС // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2016. № 7. С. 78–89. EDN [WFJZLH](https://elibrary.ru/wfjzlh)
24. Голодова Ж. Банковские системы стран СНГ: современные тенденции и антикризисное регулирование // Деньги и кредит. 2010. № 1. С. 36–45. EDN [KYDZHF](https://elibrary.ru/kydzhf)
25. Пекарский С. Координация макроэкономической политики: случай неустойчивой динамики инфляции и государственного долга // Экономический журнал ВШЭ. 2001. № 4. С. 492–518. EDN [USURIS](https://elibrary.ru/usuris)
12. Corsetti G., Dedola L., Leduc S. Optimal monetary policy in open economies. *Handbook of Monetary Economics*, 2011, vol. 3, pp. 861–933. DOI [10.1016/B978-0-444-53454-5.00004-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53454-5.00004-9)
13. Bacchetta P., van Wincoop E. Can information heterogeneity explain the exchange rate determination puzzle? *American Economic Review*, 2006, vol. 96, no. 3, pp. 552–576. DOI [10.1257/aer.96.3.552](https://doi.org/10.1257/aer.96.3.552)
14. Bacchetta P., van Wincoop E. On the unstable relationship between exchange rates and macroeconomic fundamentals. *Journal of International Economics*, 2013, vol. 91, iss. 1, pp. 18–26. DOI [10.1016/j.jinteco.2013.06.001](https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2013.06.001)
15. Kydland F., Prescott E. Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*, 1982, vol. 50, no. 6, pp. 1345–1370. DOI [10.2307/1913386](https://doi.org/10.2307/1913386)
16. An S., Schorfheide F. Bayesian analysis of DSGE models. *Econometric Reviews*, 2007, vol. 26, iss. 2-4, pp. 113–172. DOI [10.1080/07474930701220071](https://doi.org/10.1080/07474930701220071)
17. Sims C. Solving rational expectations models. *Computational Economics*, 2002, vol. 20, pp. 1–20. DOI [10.1023/A:1020517101123](https://doi.org/10.1023/A:1020517101123)
18. Coenen G., Lombardo G., Smets F., Straub R. *International transmission and monetary policy cooperation*. ECB Working Paper No. 858. 2008. 48 p. DOI [10.2139/ssrn.1082739](https://doi.org/10.2139/ssrn.1082739)
19. Benigno P. A Simple approach to international monetary policy coordination. *Journal of International Economics*, 2002, vol. 57, iss. 1, pp. 177–196. DOI [10.1016/S0022-1996\(01\)00132-5](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(01)00132-5)
20. Basu S., Bundick B. *Uncertainty shocks in a model of effective demand*. NBER Working Paper No. 18420. 2012. 39 p. DOI [10.3386/w18420](https://doi.org/10.3386/w18420)
21. Leduc S., Liu Z. *Uncertainty shocks are aggregate demand shocks*. Working Paper No. 2012-10. Federal Reserve Bank of San Francisco, 2015. 44 p.
22. Carriere-Swallow Y., Cespedes L. The impact of uncertainty shocks in emerging economies. *Journal of International Economics*, 2013, vol. 90, iss. 2, pp. 316–325. DOI [10.1016/j.jinteco.2013.03.003](https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2013.03.003)
23. Golodova Zh., Ranchinskaya Yu., Gorokhova E. Aspects of monetary policy in the EEU countries: An analysis of the prerequisites for harmonization. *National Interests: Priorities and Security*, 2016, no. 7, pp. 78–89. (In Russ.). EDN [WFJZLH](https://elibrary.ru/wfjzlh)
24. Golodova Zh. Bankovskie sistemy stran SNG: sovremennye tendentsii i antikrizisnoe regulirovanie. *Den'gi i kredit*, 2010, no. 1, pp. 36–45. (In Russ.). EDN [KYDZHF](https://elibrary.ru/kydzhf)
25. Pekarski S. Macroeconomic policy coordination: The case of unstable inflation and public debt dynamics. *Higher School of Economics Economic Journal*, 2001, no. 4, pp. 492–518. (In Russ.). EDN [USURIS](https://elibrary.ru/usuris)

26. Пекарский С., Атаманчук М., Мерзляков С. Стратегическое взаимодействие фискальной и монетарной политики в экспортно ориентированной экономике // Деньги и кредит. 2010. № 2. С. 52–63. EDN [KZBCXX](#)

27. Walsh C. *Monetary theory and policy*. Cambridge: MIT Press, 2003. 611 p.

28. Конторович В. К. Взаимосвязь реального курса рубля и динамики промышленного производства в России // Экономический журнал ВШЭ. 2001. № 3. С. 363–374. EDN [ZSSAUP](#)

29. Кудрин А. Реальный эффективный курс рубля: проблемы роста // Вопросы экономики. 2006. № 10. С. 4–18. DOI [10.32609/0042-8736-2006-10-4-18](#). EDN [JVIXFN](#)

30. Jeanne O. Macroprudential policies in a global perspective // NBER Working Paper No. 19967. 2014. 32 p. DOI [10.3386/w19967](#)

26. Pekarski S., Atamanchuk M., Merzlyakov S. Strategicheskoe vzaimodeistvie fiskal'noi i monetarnoi politiki v eksportno orientirovannoi ekonomike. *Den'gi i kredit*, 2010, no. 2, pp. 52–63. (In Russ.). EDN [KZBCXX](#)

27. Walsh C. *Monetary theory and policy*. Cambridge, MIT Press, 2003. 611 p.

28. Kontorovich V. K. The relationship between real exchange rate and industrial growth in Russia. *Higher School of Economics Economic Journal*, 2001, no. 3, pp. 363–374. (In Russ.). EDN [ZSSAUP](#)

29. Kudrin A. Ruble real effective exchange rate: Problems of appreciation. *Voprosy ekonomiki*, 2006, no. 10, pp. 4–18. (In Russ.). DOI [10.32609/0042-8736-2006-10-4-18](#). EDN [JVIXFN](#)

30. Jeanne O. *Macroprudential policies in a global perspective*. NBER Working Paper No. 19967. 2014. 32 p. DOI [10.3386/w19967](#)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Леонид Александрович Серков – кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник Центра развития и размещения производительных сил, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Россия, 620049, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, д. 91);
✉ serkov.la@uiec.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Leonid A. Serkov – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Senior Researcher at the Center for Development and Location of Productive Forces, Institute of Economics of the Ural Branch in the Russian Academy of Sciences (91, Pervomaiskaya st., Yekaterinburg, 620049, Russia);
✉ serkov.la@uiec.ru

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 57–71.
Perm University Herald. Economy, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 57–71.



УДК 332.1, ББК 65.04, JEL Code Q01, O20

DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-57-71](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-57-71)

EDN [ZVONAV](https://www.edn.ru/ZVONAV)

Интеграция ЦУР в управление устойчивым развитием региона

Татьяна Викторовна Алферова

РИНЦ Author ID: [654431](https://elibrary.ru/author_index.action?id=654431), Researcher ID: [P-4224-2017](https://orcid.org/0009-0001-9224-2017), ✉ talferova68@mail.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

Аннотация

Введение. Сложность и многоаспектность задачи стратегического управления устойчивым развитием региона требует привлечения широкого круга участников не только из политических, но и из академических и гражданских кругов для подготовки и поддержки решений на местном, национальном и глобальном уровнях. Новизна исследования заключается в обосновании: а) внешне ориентированного подхода к постановке целей в программах развития регионов, в большей степени отвечающего современной парадигме устойчивого развития; б) необходимости трансформировать архитектуру формирования программ устойчивого развития региона на основе целей устойчивого развития. *Цель* данной работы состоит в формировании методологического подхода к интеграции целей устойчивого развития в политику управления регионом. *Материалы и методы.* На основе анализа и синтеза научной информации автором применены методы концептуального и функционального моделирования для построения и описания процессов интеграции целей устойчивого развития в программы развития регионов, а также интеграции научных исследований в процессы подготовки политических решений в области устойчивого развития. *Результаты.* Предлагаемая методология ориентирована на создание научных разработок, дающих конкретный ответ на вопрос, как перейти к системной реализации целей устойчивого развития с учетом региональных особенностей и воплотить эти знания в согласованную политику по достижению устойчивого развития региона. *Выводы.* Внедрение предложенных разработок поможет устранить несогласованность стратегических документов по устойчивому развитию регионов, обеспечит эффект синергии и учет интересов широкого круга стейкхолдеров уже на этапе постановки целей, а также будет способствовать реальному продвижению к их достижению. Результаты исследования могут быть востребованы представителями органов власти и управления при формировании документов, направленных на стратегическое управление устойчивым развитием регионов России.

Ключевые слова

Устойчивое развитие, регион, управление, ЦУР, интеграция, методология

Для цитирования

Алферова Т. В. Интеграция ЦУР в управление устойчивым развитием региона // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 57–71. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-57-71](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-57-71). EDN [ZVONAV](https://www.edn.ru/ZVONAV).

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 09.01.2025

Принята к печати: 24.01.2025

Опубликована: 31.03.2025



© Алферова Т. В., 2025

SDG integration into the management of region's sustainable development

Tatiana V. Alferova

RISC Author ID: [654431](#), Researcher ID: [P-4224-2017](#), ✉ talferova68@mail.ru

Perm State University, Perm, Russia

Abstract

Introduction. A complex and multidimensional strategic management of regional sustainable development is supposed to involve a wide range of participants not only from political, but also from academic and civil circles to prepare and support decisions at the local, national, and global levels. The novelty of the study lies in: a) validating an externally determined approach to set the goals in regional development programs, which is more consistent with the modern pattern of sustainable development; b) substantiating the relevance to observe SDGs to transform the architecture of regional sustainable development programs. The *purpose* of this work is to develop a methodological approach to integrate the SDGs into regional management policies. *Materials and Methods.* Based on the analysis and synthesis of scientific information, the author applied the methods of conceptual and functional modeling to design and describe the SDG integration into regional development programs, as well as research integration into preparing political decisions in the field of sustainable development. *Results.* The proposed methodology is aimed at preparing scientific developments that specifically answer the question of how to achieve systemic implementation of SDGs in the context of regional features and translate this knowledge into a coordinated policy to achieve sustainable development of the region. *Conclusions.* The proposed developments will eliminate the inconsistencies in the strategic documents on sustainable development of regions, ensure a synergy effect, observe the interests of a wide range of stakeholders at the stage of setting goals, and will also contribute to the real progress towards their achievement. The results of the study may be in demand among the representatives of government and management bodies when preparing the documents aimed at strategic management of sustainable development in Russian regions.

Keywords

Sustainable development, region, management, SDGs, integration, methodology

For citation

Alferova T. V. SDG integration into the management of region's sustainable development. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 57–71. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-57-71](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-57-71). EDN [ZVOHAV](#).

Declaration of conflict of interest: non declared.

Received: January 09, 2025

Accepted: January 24, 2025

Published: March 31, 2025



© Alferova T. V., 2025

ВВЕДЕНИЕ

Глобальные цели устойчивого развития (ЦУР), принятые ООН¹ в 2015 г. как всеобщий призыв к действию в решении важнейших проблем человечества, практически сразу нашли отражение в национальном наборе показателей ЦУР, утвержденном Указом Президента РФ № 204 от 07.05.2018 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» и скорректированном Указом Президента РФ № 474 от 21.07.2020 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.»². Следующим шагом должна была стать их локализация до уровня региона и включение в виде целевых показателей в стратегические планы развития регионов с помощью Дорожной карты локализации ЦУР, разработанной ПРООН, ООН-Хабитат и Глобальной целевой группой местных и региональных властей³.

Мнение, что для успешной реализации ЦУР как основного ориентира устойчивого развития необходимо многоуровневое управление, сформировалось под воздействием неудовлетворительных результатов реализации Целей развития тысячелетия (ЦРТ). Согласно оценке, проведенной ПРООН и Группой Всемирного банка, реализации ЦРТ препятствовал именно недостаток навыков и ресурсов на местном и региональном уровнях [1]. В настоящее время повышение эффективности государственного управления за счет регионального развития также связывают со стратегическим региональным планированием [2], поэтому изучение данного вопроса вызывает интерес как у российских, так и у зарубежных исследователей. Помимо несогласованности показателей, характеризующих ЦУР, В. Halpern с соавторами [3], R. Cottrell с соавторами [4], V. W. Lam с соавторами [5], G. Singh с соавторами [6], G. Broman, K.-H. Robèrt

[7] отмечают несовершенство существующих систем управления, в частности разрозненность государственного и отраслевого управления, несогласованность между секторами экономики, юрисдикционные различия между национальным и субнациональными государственными учреждениями и т. д. В российской же практике, кроме фрагментации управления, существует проблема фрагментации включения ЦУР в стратегические документы развития регионов. В частности, А. Мазеин, рассматривая 85 стратегий социально-экономического развития субъектов РФ, отмечает отсутствие единого подхода к их разработке в разных регионах, например: они принимаются органами власти разного статуса, утверждаются на разные периоды, при этом сроки их реализации отличаются от сроков реализации ЦУР [8, с. 3] и т. д. И. В. Коршунов, анализируя стратегии развития субъектов РФ Северо-Западного федерального округа и придя к аналогичному выводу, отмечает неоднородность имплементации ЦУР в региональные стратегии и делит регионы по степени присутствия концепции устойчивого развития в данных стратегиях на три группы: «признающие устойчивое развитие в качестве ключевого ориентира; не признающие устойчивое развитие в качестве ключевого ориентира, но включающие отдельные идеи этой концепции в региональную стратегию; абстрагирующиеся от проблемы устойчивого развития» [9, с. 18]. Вместе с тем А. Мазеин констатирует рост популярности идей устойчивого развития в правовых актах по количеству упоминаний за последние два десятилетия с 46% в 2002 г. до 88% в 2020 г. [8, с. 5]. Однако, как отмечает Д. Д. Максимова, в госпрограмме по Арктике, например, нет определения устойчивого развития [10], а значит, несмотря на количество упоминаний, этот термин может быть применен разработчиками разных программ

¹ *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development* / General Assembly. 21 October 2015. 35 p. URL: <https://unctad.org/node/7351> (дата обращения: 30.12.2024).

² О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.: указ Президента РФ № 204 от 07.05.2018 // Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 24.12.2024); О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.: указ Президента РФ № 474 от 21.07.2020 // Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 24.12.2024).

³ Дорожная карта локализации ЦУР: реализация и мониторинг на субнациональном уровне. URL: <https://clck.ru/3HPkwG> (дата обращения: 03.01.2025).

в разных контекстах. В то время как «горизонтальная и вертикальная согласованность политики должна учитывать программное согласование от видения до реализации» [11, с. 3]. Следовательно, в начале требуется уточнение и согласование концепта, а уже затем – интеграция ЦУР в программы согласно концепту. Далее необходимо обеспечить согласование между уровнями управления (национальными, региональными и местными органами власти), т. е. вертикальную интеграцию, и согласование между акторами одного уровня (министерствами, местными органами власти, региональными программами и т. д.), т. е. горизонтальную координацию [12; 13]. Основным же ориентиром для этого, по нашему мнению, должны являться ЦУР. Во-первых, они по своей сути отвечают принципу системности, во-вторых, охватывают все необходимые аспекты устойчивого развития, в-третьих, имеют измеряемые количественные показатели, в-четвертых, разделяемы большинством стейкхолдеров (регионального, национального, глобального уровней).

Разработка инструмента управления ввиду его сложности должна опираться на методологически строгий научный аппарат. Исходя из этого, целью настоящего исследования является формирование методологического подхода к интеграции ЦУР в политику управления регионом. Его новизна заключается в обосновании: а) подхода к постановке целей в программах развития регионов, в большей степени отвечающего современной парадигме устойчивого развития; б) необходимости трансформации архитектуры формирования программ устойчивого развития региона на основе ЦУР. Здесь методология рассматривается как научное обоснование применения конкретных элементов научно-методического аппарата.

ИНТЕГРАЦИЯ ЦУР В ПАРАДИГМАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ

Разработка стратегии устойчивого развития региона должна, по нашему мнению, начинаться с формирования концептуальной модели, поскольку прежде всего необходима концептуальная ясность в определении су-

щественных аспектов устойчивого развития, которые должны быть отражены в региональной политике. От этого зависят и принципы, и механизмы управления, а также их согласование или рассогласованность. В опубликованной ранее работе [14] нами рассмотрены основные концептуальные модели устойчивого развития, встречающиеся в современных научных и прикладных исследованиях. Все они могут быть разделены по парадигмальному основанию на два подхода: модели, сформулированные в рамках антропоцентрической парадигмы, и модели, опирающиеся на биосфероцентрическую парадигму. Вследствие этого интеграция ЦУР в парадигмальный контекст является весьма актуальной задачей для субнационального (регионального) уровня управления.

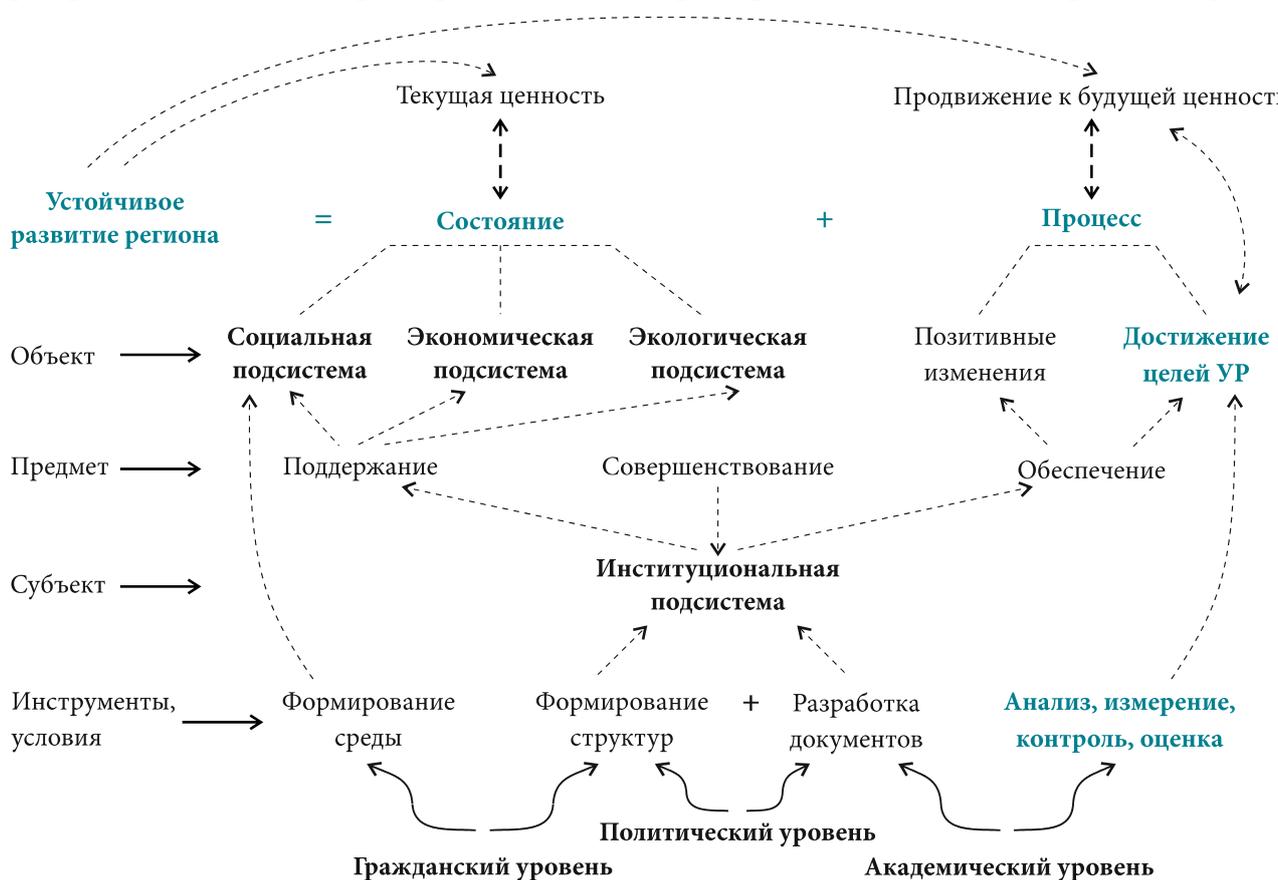
Попытки реализовать данную задачу для глобального уровня предпринимались в рамках обоих подходов путем распределения ЦУР по сферам устойчивого развития (социальной, экологической, экономической). В качестве примера приведем работы *E. Barbier* и *J. Burgess* [15], *C. Folke* с соавторами [16], *E.-S. Dalampira* и *S. A. Nastis* [17]. Первый из указанных подходов коррелирует с рассмотренным в работе *P.-M. Boulanger* секторальным, или стержневым, подходом, второй – с ресурсно ориентированным подходом [18]. Вызывает также интерес описанный в указанной работе процедурный подход, рассматривающий устойчивое развитие с нормативной точки зрения. В этом случае любая форма социального действия, удовлетворяющая заданным нормам и (или) процедурам, будет рассматриваться как устойчивое развитие. Следовательно, при разработке региональной политики и целевых программ особое внимание необходимо уделять обоснованию целевых показателей.

Заслуживают отдельного внимания рассмотренные в работе *R. Jovovic* с соавторами два подхода к устойчивому развитию региона: ориентированный на продукт и ориентированный на процесс. Первый подход – это ценность, которую регион предоставляет своим пользователям, в то время как второй подход фокусируется на фундаментальных процессах,

происходящих в регионе [19]. По мнению авторов, эффективное сочетание этих двух подходов является основной задачей руководящих органов региона. Во-первых, отметим, что в рамках ценностного подхода формируется понятие «региональные интересы», возникающие по мере приобретения регионами реальной самостоятельности¹. При этом Е. Г. Анимича с соавторами различают два субъекта региональных интересов: носителей (люди и территориальные коллективы) и выразителей (отдельных акторов, организации, движения и пр.)². С нашей точки зрения, ценностный подход отчасти позволяет сгладить противоречие, описанное О. Н. Яницким, которое заключается в том, что ресурсы концентрируются в руках федеральных властных структур, а импульсы

развития (например, инновации) исходят, как правило, от индивидов и малых групп [20]. Здесь представители региональной власти, которым делегируются полномочия по представлению интересов населения региона, играют ключевую роль в определении целей и средств достижения устойчивого регионального развития.

Таким образом, предлагаемый подход к обеспечению устойчивого развития региона, помимо согласованности целей региональной политики с национальными целями и ЦУР, а также их согласованности по горизонтали, должен предусматривать объединение ценностного и процессного подходов за счет введения в модель институциональной подсистемы. Это поможет примирить дуалистический характер понятия устойчивого развития (рис. 1).



Источник: предложено автором.

Рис. 1. Семантика интегративной модели устойчивого развития социо-эколого-экономической системы региона

Fig. 1. Semantics of the sustainable development integrative model for a region's socio-ecological-economic system

¹ Анимича Е. Г., Силин Я. П., Сбродова Н. В. Теории регионального и местного развития: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015. 151 с. EDN [WBPWLN](#)

² Там же. С. 40.

Значительная роль в данном подходе отводится разработке инструментов реализации политики устойчивого развития региона на основе взаимодействия науки, управления и гражданских инициатив. Здесь отражены основные каналы, благодаря которым научные исследования должны помочь лицам, принимающим решения, и другим стейкхолдерам выбрать подходящий инструмент для достижения ЦУР.

Признавая важность рассмотрения устойчивого развития как стратегии принятия решений [21], основанной на научном знании, считаем, что роль оценки (измерения) должна стать здесь ключевой. Особо подчеркнем, что именно посредством оценки реализуется взаимодействие между академическим (научные исследования) и политическим (принятие решений в области региональной политики) уровнями.

Второе свойство, которым должна обладать методология, – чувствительность к контексту. Чтобы получить системное представление о взаимозависимости ЦУР в условиях конкретного региона, следует, с одной стороны, определить «входы», необходимые для изменений (например, финансовые, природные, трудовые ресурсы и пр.). С другой стороны, важно обозначить «выходы», результаты, на которые направлена та или иная политическая мера [22]. Кроме того, необходимо учитывать положительные и отрицательные внешние эффекты, так как под воздействием факторов внешней среды составные части региональной системы могут демонстрировать различное поведение и свойства, влияя на целевое состояние. Не менее важное значение здесь отводится институтам, которые одновременно выступают в качестве объектов и субъектов институциональной среды в зависимости от их места в иерархии [23]. Предложенная нами методология не изолирует систему от внешней среды (условий функционирования), что следует из представленной на рис. 2 когнитивной модели, отражающей указанные факторы (условия) [24] и их возможное влияние в зависимости от характера, силы, продолжительности воздействия и пр.

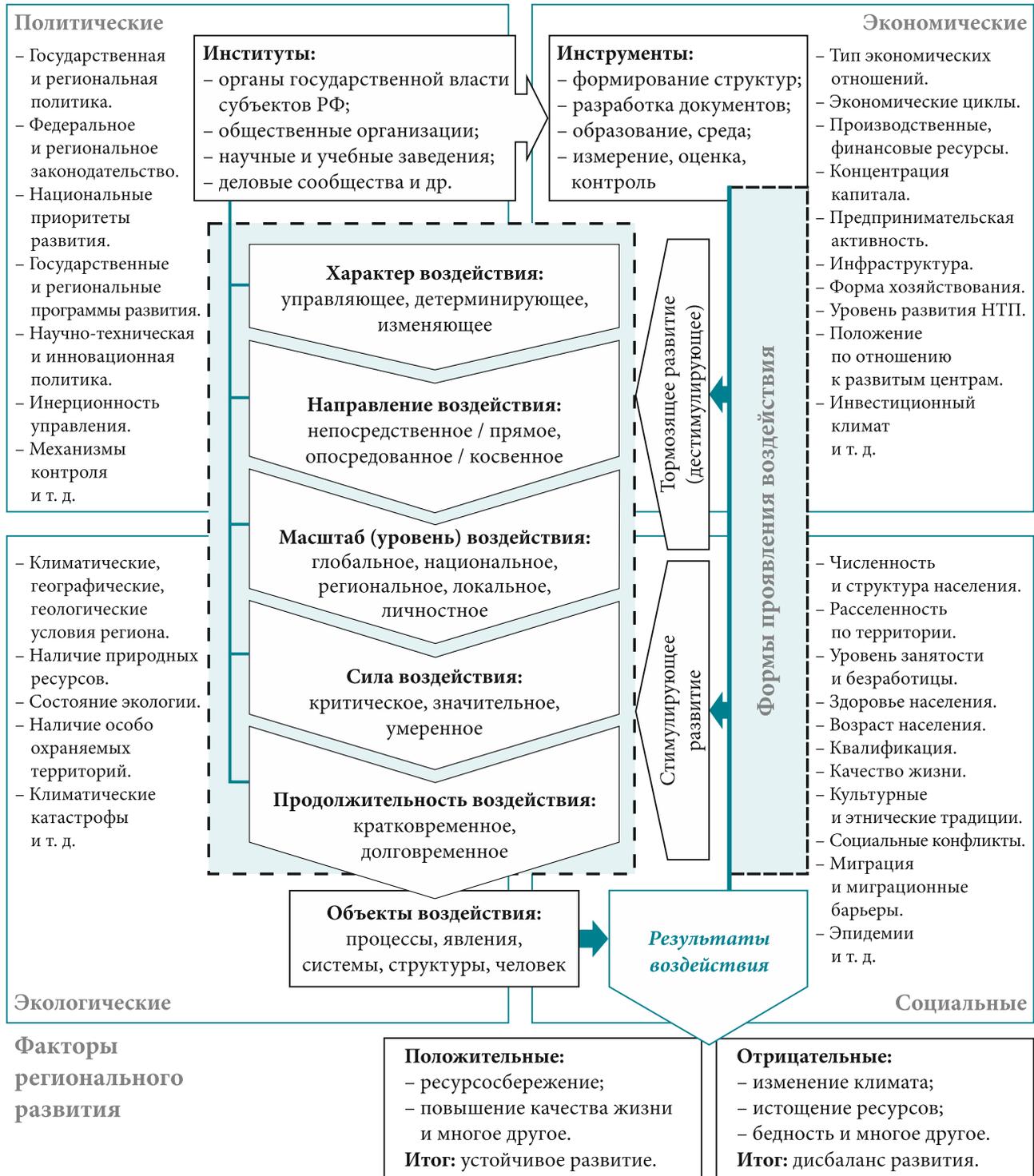
Третий методологический аспект, требующий проработки, связан с оценкой характера, силы и значимости взаимосвязей между ЦУР, а также с ее воспроизводимостью / тиражируемостью (возможностью воспроизведения и проверки) в других условиях. Теории и модели, объясняющие взаимосвязи между целями на уровне региона, практически отсутствуют или являются неполными. Поэтому концептуальная ясность и теоретические аргументы относительно связей между ЦУР и их интеграции являются обязательным предварительным условием для измерения реальных показателей [15; 25].

Таким образом, предлагаемая методология ориентирована на создание научного знания, дающего конкретный ответ на вопрос, как добиться системной реализации ЦУР, учитывая региональные условия, и воплотить эти знания в согласованную политику по достижению устойчивого развития региона (рис. 3).

На первом этапе предлагается определить концепт устойчивого развития (учитывая парадигмальный контекст) и целевые параметры, установить точку входа, основанную на желаемом результате для достижения изменений в различных секторах региональной политики, а также обозначить точки отсчета и периоды, в пределах которых должен быть достигнут результат. На втором этапе важно установить заинтересованные стороны и внешние факторы, способные повлиять на планируемый результат. На третьем – задать необходимые исходные данные и выбрать научно-методический инструментарий оценки (измерения) устойчивого развития. На четвертом этапе следует проанализировать масштаб прямой и косвенной синергии и компромиссов между целевым результатом и другими целями, а также исследовать степень согласования (рассогласованности) и дисфункциональные свойства региональных систем. На пятом этапе на основе четырех предыдущих требуется разработать рекомендации по целенаправленному совершенствованию региональной политики в области устойчивого развития, включая

рекомендации по определению приоритетности целей и институциональным реформам, нужным для стимулирования синергии и смягчения компромиссов между целями.

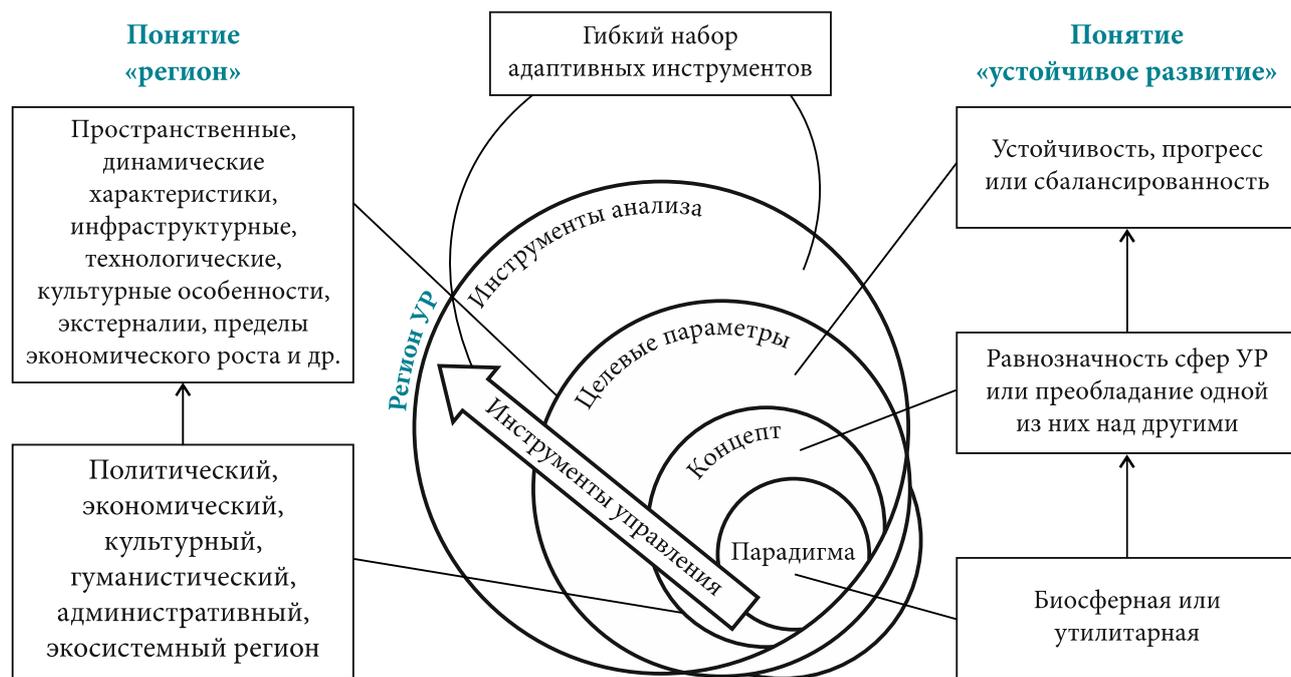
В дальнейшем полученные результаты и выводы должны быть экстраполированы на политические решения и рекомендации для применения в других контекстах.



Источник: составлено автором.

Рис. 2. Когнитивная модель внешних и внутренних факторов устойчивого развития региона

Fig. 2. Cognitive model of external and internal factors of region's sustainable development



Источник: предложено автором.

Рис. 3. Методологический подход к интеграции ЦУР в управление устойчивым развитием региона

Fig. 3. Methodological approach to integrating SDGs into the management of region's sustainable development

СМЕНА ПОДХОДА К ПОСТАНОВКЕ ЦЕЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Проведенный нами анализ программ социально-экономического развития Пермского края показал, что существующий механизм их формирования имеет ряд пробелов, таких как дублирование или игнорирование части ЦУР, пренебрежение приоритетностью в достижении одних ЦУР над другими для появления синергии и нивелирования компромиссов между ними, включение ЦУР в показатели результативности наряду с другими, неравными по значимости целями. Кроме того, важно отметить отсутствие контроля за их достижением на национальном и глобальном уровнях. Одной из причин сложившейся ситуации является отсутствие нормативно-законодательной основы интеграции ЦУР в национальные цели развития. Как отмечено в Бюллетене Счетной палаты РФ, «в настоящее время процедура учета

ЦУР в документах стратегического планирования, разрабатываемых на федеральном уровне и на уровне субъектов, и маркировка мероприятий (и результатов) программ и проектов, направленных на достижение ЦУР, не регламентированы. Нормативно утвержденные и общепринятые единые методологические подходы к определению влияния (в том числе косвенного) тех или иных мероприятий на достижение показателей ЦУР при определении объемов их финансового обеспечения не разработаны»¹.

Оценка порядка межведомственного взаимодействия федеральных и региональных органов государственной власти по вопросам достижения показателей ЦУР также показала, что по данным вопросам он не установлен. Деятельность органов исполнительной власти субъектов по взаимодействию при реализации задач ЦУР не урегулирована положениями нормативно-правовых актов или распорядительными документами. Вместе с тем региональные органы исполнительной власти об-

¹ Устойчивое развитие регионов // Бюллетень Счетной палаты Российской Федерации. 2023. № 9 (310). С. 26. URL: <https://clck.ru/3HQBnd> (дата обращения: 24.12.2024).

ладают полномочиями, реализация которых может способствовать достижению ЦУР в субъектах. Национальные цели соотносимы с целями и показателями устойчивого развития или оказывают на них непосредственное влияние, а ЦУР (в части задач и индикаторов) в той или иной степени соотносятся с положениями федеральных государственных программ и программ субъектов федерации. Однако работа по их внедрению все-таки носит фрагментарный характер при отсутствии государственных механизмов популяризации Повестки устойчивого развития, низкого уровня осведомленности населения, недостаточной вовлеченности бизнеса и экспертного сообщества.

Между тем уже разработанного подхода к постановке целей, ориентированного на внутренние потребности региона, недостаточно, особенно в рамках биосфероцентрического подхода. Чтобы преодолеть данный разрыв,

при планировании региональных программ устойчивого развития необходимо анализировать долгосрочные потребности с глобальной точки зрения. Пониманию данного принципа постановки целей способствует подход, изложенный в Руководстве по действиям бизнеса в отношении ЦУР¹. Его адаптация к уровню региона представлена на рис. 4.

Данный подход не только объединяет пространственное измерение устойчивого развития, названное Конференцией европейских статистиков «здесь» и «в других местах», с временным измерением «сейчас» и «потом»², но и выводит последнее на новый уровень, трансформируя временное измерение в подход, названный нами «сейчас» и «в будущем», предполагая не только сбалансированность интересов нынешнего поколения, но и учет интересов будущих поколений, что полностью соответствует биосфероцентрической парадигме развития.



Источник: составлено автором.

Рис. 4. Разрыв между фактическими целями и ЦУР при планировании региональных программ

Fig. 4. The gap between the actual goals and SDGs in planning regional programs

¹ SDG Compass. The guide for business action on the SDGs. Developed by GRI, the UN Global Compact and the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). URL: <https://sdgcompass.org/> (дата обращения: 10.12.2024).

² Рекомендации Конференции европейских статистиков для измерения устойчивого развития / Организация экономического сотрудничества и развития; Статистическая служба Европейского союза (Евростат). Женева: ООН, 2015. 208 с.

ТРАНСФОРМАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Поскольку «ЦУР представляют собой беспрецедентный политический консенсус относительно того, какой уровень прогресса желателен на глобальном и национальном уровнях»¹, рекомендуем сделать их своеобразным компасом для формирования региональных программ развития (рис. 5,б), а не наоборот (рис. 5,а). Тогда на достижение конкретной ЦУР будет направлен ряд взаимосвязанных программ, по-прежнему курируемых профильными министерствами и ведомствами, синхронизируемыми координационным советом, усиленным представителями науки. Отметим, что для каждой ЦУР возможна также разработка отдельной программы, как это реализовано, например, в Китае [26]. Кроме того, необходимо учитывать приоритетность целей.

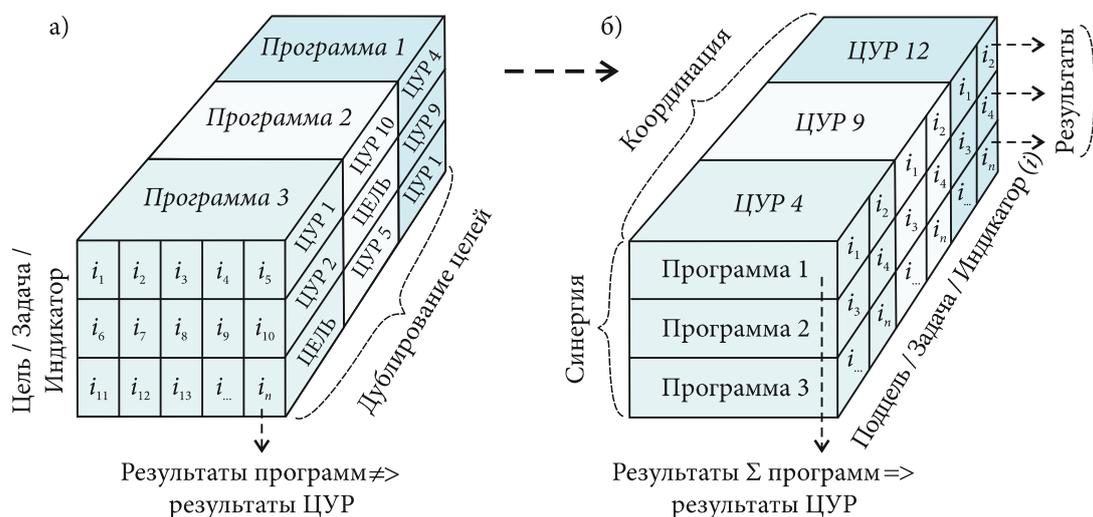
Все это поможет устранить указанные проблемы, обеспечит эффект синергии и учет интересов широкого круга стейкхолдеров уже на этапе постановки целей, а также будет спо-

собствовать реальному продвижению к их достижению. Пока же ЦУР по-прежнему можно считать «пунктом назначения без пути» [27].

ДОПОЛНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ СОЦИО-ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Целевой и системный походы к оценке эффективности программ социо-эколого-экономического развития регионов, применяемые в настоящее время, целесообразно дополнить процессным и стейкхолдерским подходами. Кроме того, важно добавить показатели оценки эффективности управления в рамках функционального подхода (табл.).

Последовательная реализация предложенных мероприятий будет способствовать горизонтальной и вертикальной согласованности политики устойчивого развития региона на основе ЦУР (рис. 6), требующей системного, комплексного подхода, ресурсного и правового обеспечения и т. д.



Источник: составлено автором.

Рис. 5. Трансформация подхода к формированию программ устойчивого развития социо-эколого-экономических систем региона

Fig. 5. Transformation of the approach to preparing the programs for the sustainable development of region's socio-ecological-economic systems

¹ SDG Compass.

**Подходы к оценке эффективности программ
социо-эколо-экономического развития регионов**
**Approaches to assessing the efficiency of the programs
for socio-ecological-economic development of regions**

Подход	Содержание
1. Целевой	1.1. Достижение ЦУР региона. 1.2. Прогресс в достижении ЦУР. 1.3. Достижение целевых показателей по каждой программе устойчивого развития
2. Системный	2.1. Соотношение результатов и затрат по программам устойчивого развития
3. Процессный	3.1. Динамика индексов ЦУР за ряд лет. 3.2. Статистическая связь между индексами ЦУР, наличие синергии или компромиссов. 3.2. Вклад в достижение национальных ЦУР. 3.3. Продвижение к достижению глобальных ЦУР
4. Стейкхолдерский	4.1. Удовлетворение потребностей заинтересованных сторон в экономическом росте, социальной справедливости и экологической безопасности
5. Функциональный	5.1. Качество управления устойчивым развитием региона

Источник: составлено автором.

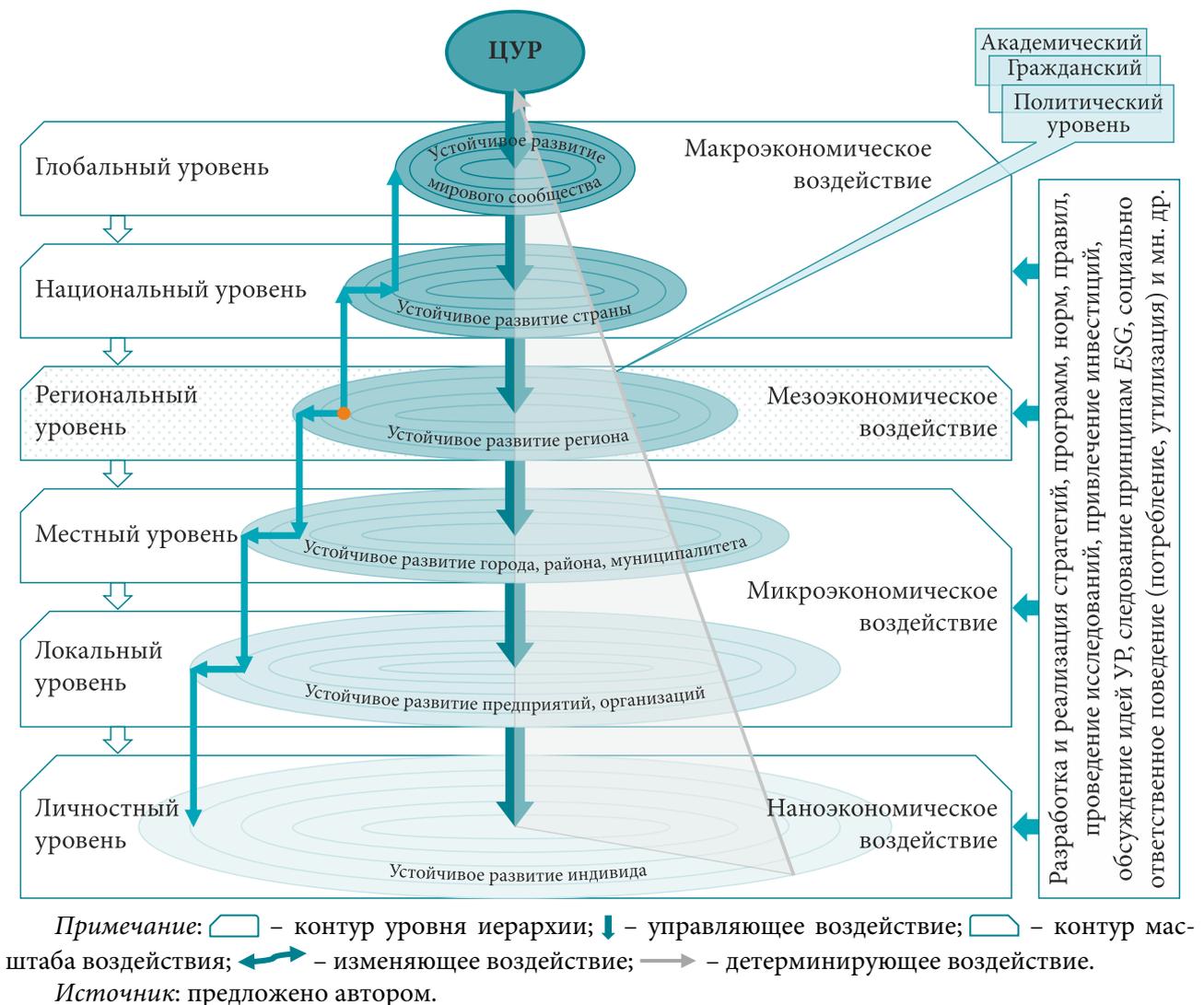


Рис. 6. Взаимодействие уровней устойчивого развития
Fig. 6. Interaction of sustainable development levels

Несмотря на жесткую соподчиненность уровней данной иерархической модели, ключевым звеном в ней выступает региональный уровень, а изменяющее воздействие имеет *разнонаправленный вектор*: с одной стороны, обеспечивает сбалансированность систем более высокого порядка (национальной и мировой), с другой – способствует сбалансированности составляющих его подсистем, так как значительное число проблем в данных подсистемах не может быть решено на уровне отдельных муниципалитетов, предприятий или семей, например таких, как реализация программ, требующих системного, комплексного подхода, ресурсного и правового обеспечения и т. д. При этом рассматриваемая система имеет не только иерархические уровни, но и уровни вовлеченности других стейкхолдеров, поскольку на смену линейному подходу к принятию решений, реализуемому по алгоритму «обсудить в своем кругу – постановить в своем кругу – обнародовать – защитить – утвердить»¹, должен прийти партиципативный подход, основанный на проактивном сопровождении разработки, принятия и реализации решений всеми заинтересованными сторонами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значительное число сделанных Российской Федерацией в сторону устойчивого развития шагов и скромные достижения в этом вопросе, особенно на уровне регионов, определили необходимость поиска решений данной проблемы на другом уровне иерархии – региональном. Обусловлено это, с нашей точки зрения, сложностью и неоднородностью национальной эко-

номической системы, состоящей из множества региональных экономических подсистем, характеризующихся асимметрией развития из-за неравномерности обеспечения регионов ресурсами, социально-экономических условий их применения, а также географическими, климатическими и прочими различиями. Следовательно, сбалансированность национальной системы возможна только в результате достижения сбалансированности региональных подсистем, которые включают в себя районы, города, муниципалитеты как низшие элементы региональной экономической системы, а далее – предприятия, домохозяйства и индивидов. Обеспечить данную сбалансированность можно только при выявлении общего основания для разработки региональных программ развития, интегрированных в национальные и глобальные программы и проекты. Таким основанием, по нашему мнению, являются ЦУР. Во-первых, они по своей сути отвечают принципу системности, во-вторых, охватывают все необходимые аспекты устойчивого развития, в-третьих, имеют измеряемые количественные показатели, в-четвертых, разделяемы большинством стейкхолдеров (регионального, национального, глобального уровней). Интеграция ЦУР в программы регионального развития позволит избежать несогласованности показателей, характеризующих их результаты, несогласованности государственного и отраслевого управления, фрагментации включения ЦУР в стратегические документы развития регионов и многого другого. В свою очередь, это послужит реальному достижению целей устойчивого развития российскими регионами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Oosterhof P. Why localizing SDGs is critical in a Post-COVID World // Asian Development Bank. 2020. URL: <https://clck.ru/3HPur3> (дата обращения: 24.12.2024).

REFERENCES

1. Oosterhof P. Why localizing SDGs is critical in a Post-COVID World. *Asian Development Bank*. 2020. Available at: <https://clck.ru/3HPur3> (access date 24.12.2024).

¹ *Мониторинг, оценка и доработка местных и региональных стратегий устойчивого развития: пособие к учеб. курсу*. Дортмунд: Земельное объединение «Повестка-21» земли Северный Рейн-Вестфалия (LAG 21 NRW), 2019. С. 16 // Internationales Bildungs- und Begegnungswerk (IBB) = Общественно полезное общество с ограниченной ответственностью Международный образовательный центр. URL: <https://clck.ru/3HTMoN> (дата обращения: 03.01.2025).

2. *Sustainable Regional Planning* / Ed. by A. Almu-saed, A. Almssad. London: Intech Open, 2023. 288 p. DOI [10.5772/intechopen.105225](https://doi.org/10.5772/intechopen.105225)

3. Halpern B. S., Frazier M., Potapenko J., Casey K. S., Koenig K., Longo C., Lowndes J. S., Rockwood R. C., Selig E. R., Selkoe K. A., Walbridge S. Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean // *Nature Communications*. 2015. Vol. 6, iss. 1. Article 7615. DOI [10.1038/ncomms8615](https://doi.org/10.1038/ncomms8615)

4. Cottrell R. S., Fleming A., Fulton E. A., Nash K. L., Watson R. A., Blanchard J. L. Considering land-sea interactions and trade-offs for food and biodiversity // *Global Change Biology*. 2018. Vol. 24. P. 580–596. DOI [10.1111/gcb.13873](https://doi.org/10.1111/gcb.13873)

5. Lam V. W., Allison E. H., Bell J. D., Blythe J., Cheung W. W., Frölicher T. L., Gasalla M. A., Sumaila U. R. Climate change, tropical fisheries and prospects for sustainable development // *Nature Reviews Earth & Environment*. 2020. Vol. 1, iss. 9. P. 440–454. DOI [10.1038/s43017-020-0071-9](https://doi.org/10.1038/s43017-020-0071-9)

6. Singh G. G., Oduber M., Cisneros-Montemayor A. M., Ridderstaat J. Aiding ocean development planning with SDG relationships in Small Island Developing States // *Nature Sustainability*. 2021. Vol. 4. P. 573–582. DOI [10.1038/s41893-021-00698-3](https://doi.org/10.1038/s41893-021-00698-3)

7. Broman G. I., Robèrt K.-H. A framework for strategic sustainable development // *Journal of Cleaner Production*. 2015. Vol. 140. P. 17–31. DOI [10.1016/j.jclepro.2015.10.121](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.121)

8. Mazein A. Impact of sustainable development goals on strategic planning in the Russian regions // *Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF – 2021)*. E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 258. P. 1–6. DOI [10.1051/e3sconf/202125806001](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125806001)

9. Коршунов И. В. Устойчивое развитие в стратегиях регионов: выбираемые подходы и решения // *Экономика региона*. 2023. № 19 (1). С. 15–28. DOI [10.17059/ekon.reg.2023-1-2](https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-2). EDN [VEVEGF](https://www.edn.ru/VEVEGF)

10. Максимова Д. Д. Устойчивое развитие Арктической зоны Российской Федерации: проблемы и перспективы / *Арктика – 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения*. 2020. № 2 (2). С. 30–35. DOI [10.51823/74670_2020_2_30](https://doi.org/10.51823/74670_2020_2_30). EDN [TPKIFF](https://www.edn.ru/TPKIFF)

11. Singh G. G., Cottrell R. S., Eddy T. D., Cisneros-Montemayor A. M. Governing the Land-Sea Interface to Achieve Sustainable Coastal Development // *Frontiers in Marine Science*. 2021. Vol. 8. Article 709947. DOI [10.3389/fmars.2021.709947](https://doi.org/10.3389/fmars.2021.709947)

2. *Sustainable Regional Planning* / Ed. by A. Almu-saed, A. Almssad. London, Intech Open, 2023. 288 p. DOI [10.5772/intechopen.105225](https://doi.org/10.5772/intechopen.105225)

3. Halpern B. S., Frazier M., Potapenko J., Casey K. S., Koenig K., Longo C., Lowndes J. S., Rockwood R. C., Selig E. R., Selkoe K. A., Walbridge S. Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature Communications*, 2015, vol. 6, iss. 1, Article 7615. DOI [10.1038/ncomms8615](https://doi.org/10.1038/ncomms8615)

4. Cottrell R. S., Fleming A., Fulton E. A., Nash K. L., Watson R. A., Blanchard J. L. Considering land-sea interactions and trade-offs for food and biodiversity. *Global Change Biology*, 2018, vol. 24, pp. 580–596. DOI [10.1111/gcb.13873](https://doi.org/10.1111/gcb.13873)

5. Lam V. W., Allison E. H., Bell J. D., Blythe J., Cheung W. W., Frölicher T. L., Gasalla M. A., Sumaila U. R. Climate change, tropical fisheries and prospects for sustainable development. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2020, vol. 1, iss. 9, pp. 440–454. DOI [10.1038/s43017-020-0071-9](https://doi.org/10.1038/s43017-020-0071-9)

6. Singh G. G., Oduber M., Cisneros-Montemayor A. M., Ridderstaat J. Aiding ocean development planning with SDG relationships in Small Island Developing States. *Nature Sustainability*, 2021, vol. 4, pp. 573–582. DOI [10.1038/s41893-021-00698-3](https://doi.org/10.1038/s41893-021-00698-3)

7. Broman G. I., Robèrt K.-H. A framework for strategic sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 2015, vol. 140, pp. 17–31. DOI [10.1016/j.jclepro.2015.10.121](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.121)

8. Mazein A. Impact of sustainable development goals on strategic planning in the Russian regions. *Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF – 2021)*. *E3S Web of Conferences*, 2021, vol. 258, pp. 1–6. DOI [10.1051/e3sconf/202125806001](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125806001)

9. Korshunov I. V. Sustainable development in regional strategies: Approaches and solutions. *Ekonomika regiona = Economy of Regions*, 2023, no. 19 (1), pp. 15–28. (In Russ.). DOI [10.17059/ekon.reg.2023-1-2](https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-2). EDN [VEVEGF](https://www.edn.ru/VEVEGF)

10. Maximova D. D. Sustainable development of the Russian Arctic Zone: Challenges and opportunities. *Arctic 2035: Current issues, Problems, Solutions*, 2020, no. 2 (2), pp. 30–35. (In Russ.). DOI [10.51823/74670_2020_2_30](https://doi.org/10.51823/74670_2020_2_30). EDN [TPKIFF](https://www.edn.ru/TPKIFF)

11. Singh G. G., Cottrell R. S., Eddy T. D., Cisneros-Montemayor A. M. Governing the land-sea interface to achieve sustainable coastal development. *Frontiers in Marine Science*, 2021, vol. 8, Article 709947. DOI [10.3389/fmars.2021.709947](https://doi.org/10.3389/fmars.2021.709947)

12. Алферова Т. В. Локализация целей устойчивого развития на примере регионов Приволжского и Уральского федеральных округов // ЭКО. 2022. № 10 (580). С. 148–167. DOI [10.30680/ECO0131-7652-2022-10-148-167](https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2022-10-148-167). EDN [CNDEHN](https://edn.cndehn.ru)

13. Nilsson M., Zamparutti T., Petersen J. E., Nykvist B., Rudberg P., Mcguinn J. Understanding policy coherence: Analytical framework and examples of sector-environment policy interactions in the EU // *Environmental Policy and Governance*. 2012. Vol. 22. P. 395–423. DOI [10.1002/eet.1589](https://doi.org/10.1002/eet.1589)

14. Алферова Т. В. Моделирование как основа исследования устойчивого развития региона // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2022. № 4. С. 220–235. DOI [10.15593/2224-9354/2022.4.16](https://doi.org/10.15593/2224-9354/2022.4.16). EDN [CSRFDK](https://edn.csrfdk.ru)

15. Barbier E. B., Burgess J. C. The Sustainable Development Goals and the systems approach to sustainability // *Economics*. 2017. Vol. 11. P. 1–23. DOI [0.5018/economics-ejournal.ja.2017-28](https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2017-28)

16. Folke C., Biggs R., Norström A. V., Reyers B., Rockström J. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science // *Ecology and Society*. 2016. Vol. 21, iss. 3. Article 41. DOI [10.5751/ES-08748-210341](https://doi.org/10.5751/ES-08748-210341)

17. Dalampira E.-S., Nastis S. A. Mapping Sustainable Development Goals: A network analysis framework // *Sustainable Development*. 2020. Vol. 28, iss. 1. P. 46–55. DOI [10.1002/sd.1964](https://doi.org/10.1002/sd.1964)

18. Boulanger P.-M. Sustainable development indicators: A scientific challenge, a democratic issue // *Perspectives Integrating Environment and Society*. 2008. Vol. 1. P. 59–73. DOI [10.5194/sapiens-1-59-2008](https://doi.org/10.5194/sapiens-1-59-2008)

19. Jovovic R., Draskovic M., Delibasic M., Jovovic M. The concept of sustainable regional development – institutional aspects, policies and prospects // *Journal of International Studies*. 2017. Vol. 10, iss. 1. P. 255–266. DOI [10.14254/2071-8330.2017/10-1/18](https://doi.org/10.14254/2071-8330.2017/10-1/18)

20. Яницкий О. Н. Методология анализа динамики социальных систем // Научный результат. Социология и управление. 2019. Т. 5, № 1. С. 82–95. DOI [10.18413/2408-9338-2019-5-1-0-7](https://doi.org/10.18413/2408-9338-2019-5-1-0-7). EDN [FQWVYZ](https://edn.fqwvyyz.ru)

21. Waas T., Hugé J., Block T., Wright T., Benitez-Capistros F., Verbruggen A. Sustainability assessment and indicators: Tools in a decision-making strategy for sustainable development // *Sustainability*. 2014. Vol. 6, iss. 9. P. 5512–5534. DOI [10.3390/su6095512](https://doi.org/10.3390/su6095512)

22. Weitz N., Carlsen H., Nilsson M., Skånberg K. Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda // *Sustainability Science*. 2018. Vol. 13, iss. 2. P. 531–548. DOI [10.1007/s11625-017-0470-0](https://doi.org/10.1007/s11625-017-0470-0)

12. Alferova T. V. Localization of the sustainable development goals in the Volga and Ural Federal Districts. *ECO*, 2022, no. 10 (580), pp. 148–167. (In Russ.). DOI [10.30680/ECO0131-7652-2022-10-148-167](https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2022-10-148-167). EDN [CNDEHN](https://edn.cndehn.ru)

13. Nilsson M., Zamparutti T., Petersen J. E., Nykvist B., Rudberg P., Mcguinn J. Understanding policy coherence: Analytical framework and examples of sector-environment policy interactions in the EU. *Environmental Policy and Governance*, 2012, vol. 22, pp. 395–423. DOI [10.1002/eet.1589](https://doi.org/10.1002/eet.1589)

14. Alferova T. V. Modeling as a basis for the study of region's sustainable development. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 2022, no. 4, pp. 220–235. (In Russ.). DOI [10.15593/2224-9354/2022.4.16](https://doi.org/10.15593/2224-9354/2022.4.16). EDN [CSRFDK](https://edn.csrfdk.ru)

15. Barbier E. B., Burgess J. C. The Sustainable Development Goals and the systems approach to sustainability. *Economics*, 2017, vol. 11, pp. 1–23. DOI [0.5018/economics-ejournal.ja.2017-28](https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2017-28)

16. Folke C., Biggs R., Norström A. V., Reyers B., Rockström J. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 2016, vol. 21, iss. 3, Article 41. DOI [10.5751/ES-08748-210341](https://doi.org/10.5751/ES-08748-210341)

17. Dalampira E.-S., Nastis S. A. Mapping Sustainable Development Goals: A network analysis framework. *Sustainable Development*, 2020, vol. 28, iss. 1, pp. 46–55. DOI [10.1002/sd.1964](https://doi.org/10.1002/sd.1964)

18. Boulanger P.-M. Sustainable development indicators: A scientific challenge, a democratic issue. *Perspectives Integrating Environment and Society*, 2008, vol. 1, pp. 59–73. DOI [10.5194/sapiens-1-59-2008](https://doi.org/10.5194/sapiens-1-59-2008)

19. Jovovic R., Draskovic M., Delibasic M., Jovovic M. The concept of sustainable regional development – institutional aspects, policies and prospects. *Journal of International Studies*, 2017, vol. 10, iss. 1, pp. 255–266. DOI [10.14254/2071-8330.2017/10-1/18](https://doi.org/10.14254/2071-8330.2017/10-1/18)

20. Yanitsky O. N. Methodology of the analysis of the social systems dynamics. *Research Result. Sociology and Management*, 2019, vol. 5, no. 1, pp. 82–95. (In Russ.). DOI [10.18413/2408-9338-2019-5-1-0-7](https://doi.org/10.18413/2408-9338-2019-5-1-0-7). EDN [FQWVYZ](https://edn.fqwvyyz.ru)

21. Waas T., Hugé J., Block T., Wright T., Benitez-Capistros F., Verbruggen A. Sustainability assessment and indicators: Tools in a decision-making strategy for sustainable development. *Sustainability*, 2014, vol. 6, iss. 9, pp. 5512–5534. DOI [10.3390/su6095512](https://doi.org/10.3390/su6095512)

22. Weitz N., Carlsen H., Nilsson M., Skånberg K. Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. *Sustainability Science*, 2018, vol. 13, iss. 2, pp. 531–548. DOI [10.1007/s11625-017-0470-0](https://doi.org/10.1007/s11625-017-0470-0)

23. Алферова Т. В. Понятие «институт» в контексте управления устойчивым экономическим развитием // Российское предпринимательство. 2012. № 10 (108). С. 30–33. EDN [OYKZUV](#)

24. Дрогомирецкий И. И., Кантор Е. Л., Чикатуева Л. А. Экономика и управление в использовании и охране природных ресурсов. Ростов н/Д: Феникс, 2011. 536 с. EDN [QUKCOZ](#)

25. Scharlemann J. P. W., Brock R. C., Balfour N., Brown C., Burgess N. D., Guth M. K., Ingram D. J., Lane R., Martin J. G. C., Wicander S., Kapos V. Towards understanding interactions between Sustainable Development Goals: The role of environment – human linkages // Sustainability Science. 2020. Vol. 15. P. 1573–1584. DOI [10.1007/s11625-020-00799-6](#)

26. Си Ф., Бобылева А. З., Львова О. А. Формирование системы государственного управления устойчивым развитием (на примере России и Китая) // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). 2024. Т. 21, № 2. С. 20–36. DOI [10.55959/MSU2073-2643-21-2023-2-20-36](#). EDN [KOMDIH](#)

27. Singh G. Determining a path to a destination: Pairing strategic frameworks with the sustainable development goals to promote research and policy // Evolutionary and Institutional Economics Review. 2020. Vol. 17. P. 521–539. DOI [10.1007/s40844-020-00162-5](#)

23. Alferova T. V. The concept of institution in the context of stable economic development management. *Russian Journal of Entrepreneurship*, 2012, no. 10 (108), pp. 30–33. (In Russ.). EDN [OYKZUV](#)

24. Drogomiretskii I. I., Kantor E. L., Chikatueva L. A. *Ekonomika i upravlenie v ispol'zovanii i okhrane prirodnnykh resursov*. Rostov-on-Don, Feniks Publ., 2011. 536 p. (In Russ.). EDN [QUKCOZ](#)

25. Scharlemann J. P. W., Brock R. C., Balfour N., Brown C., Burgess N. D., Guth M. K., Ingram D. J., Lane R., Martin J. G. C., Wicander S., Kapos V. Towards understanding interactions between Sustainable Development Goals: The role of environment – human linkages. *Sustainability Science*, 2020, vol. 15, pp. 1573–1584. DOI [10.1007/s11625-020-00799-6](#)

26. Xi F., Bobyleva A. Z., Lvova O. A. Formation of the public administration system for sustainable development (on the example of Russia and China). *Lomonosov Public Administration Journal. Series 21*, 2024, vol. 21, no. 2, pp. 20–36. (In Russ.). DOI [10.55959/MSU2073-2643-21-2023-2-20-36](#). EDN [KOMDIH](#)

27. Singh G. Determining a path to a destination: Pairing strategic frameworks with the sustainable development goals to promote research and policy. *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 2020, vol. 17, pp. 521–539. DOI [10.1007/s40844-020-00162-5](#)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Татьяна Викторовна Алферова – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, маркетинга и коммерции, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15); ✉ talferova68@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Tatiana V. Alferova – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Management, Marketing and Commerce, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia); ✉ talferova68@mail.ru



УДК 339.9, ББК 65.5, JEL Code F4
DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-72-87](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-72-87)
EDN [FWSYAG](https://www.edn.ru/FWSYAG)

Методика оценки сбалансированности многокомпонентных хозяйственных систем регионов

Юрий Геннадьевич Мальцев

РИНЦ Author ID: [998414](https://elibrary.ru/998414), ✉ Brazil.yura@mail.ru

Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация

Введение. Сбалансированность развития региональных систем является важным условием их устойчивой жизнедеятельности. Региональные хозяйственные системы состоят из множества компонент, взаимодействующих между собой. В настоящее время в научной литературе отсутствуют методы оценки сбалансированности многокомпонентных региональных систем. *Целью* исследования является разработка методики оценки сбалансированности многокомпонентных хозяйственных систем регионов и ее апробация на регионах РФ, в ходе которой регионы рассматриваются как двух-, трех- и четырехкомпонентные системы. *Задачи.* Построить функцию оценки сбалансированности, разработать алгоритм оценки сбалансированности многокомпонентных хозяйственных систем регионов, провести оценку сбалансированности хозяйственных систем российских регионов. *Материалы и методы.* Разработка методики оценки сбалансированности основывается на понимании региона как системы, состоящей из множества взаимодействующих компонент, или N -компонент. Данное обобщение позволяет создать широкий инструментарий для оценки сбалансированности хозяйственной деятельности регионов. Для апробации методики мы используем данные Общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Благодаря учету множества компонент появляется возможность объединить большое количество параметров без существенного роста сложности вычислений, что позволяет использовать методику с привлечением больших объемов данных и количества параметров. *Результаты.* Осуществлена апробация методики на регионах Российской Федерации, проведено сравнение результатов. Такой подход позволил оценить сбалансированность регионов, используя большое количество входных параметров и не увеличивая при этом сложность расчетов. Показано, что большинство регионов имеют либо низкий, либо средний уровень сбалансированности. Выяснено, как учет экологической компоненты влияет на оценку сбалансированности региона. *Выводы.* Предложенный подход к моделированию сбалансированности хозяйственной деятельности регионов может быть полезен для принятия эффективных управленческих решений и разработки стратегий развития региональных систем.

Ключевые слова

Сбалансированность, хозяйственная деятельность, регион, моделирование, оценка

Для цитирования

Мальцев Ю. Г. Методика оценки сбалансированности многокомпонентных хозяйственных систем регионов // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 72–87. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-72-87](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-72-87). EDN [FWSYAG](https://www.edn.ru/FWSYAG).

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 29.09.2024

Принята к печати: 02.11.2024

Опубликована: 31.03.2025



© Мальцев Ю. Г., 2025

Methodology to evaluate the balance in multicomponent economic systems of regions

Yuri G. Maltsev

RISC Author ID: [998414](#), ✉ Brazil.yura@mail.ru

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract

Introduction. The balanced development of regional systems is an important prerequisite for their sustainable performance. Regional economic systems consist of many interacting components. Modern scientific literature gives no methods designed to evaluate the balance of multicomponent regional systems. *The purpose* of the study is to develop a methodology for assessing the balance of multicomponent economic systems of regions and test it with the data of the regions of the Russian Federation, when the regions are considered to be two-, three- and four-component systems. *Tasks* are as follows: to plot a balance evaluation function, to develop a balance evaluation algorithm for the multicomponent economic systems in the regions, and to assess the balance of economic systems for the regions of the Russian Federation. *Materials and Methods.* The balance evaluation methodology is determined by the fact that a region is seen to be a system with many interacting components or N -components. This generalization facilitates a wide range of tools for assessing the balance of economic activities with the data of the regions. To test the methodology, we use the data from All-Russian Classifier of Economic Activities. Reference to a multicomponent system groups a large number of parameters with no significant calculation complexity, which provides great opportunities to use the method with no reference to large volumes of data and a number of parameters. *Results.* The developed method was tested with the data concerning the regions of the Russian Federation; the results were compared. This approach evaluates the proportions of the regions with a large number of input parameters with no significant calculating complexity. Most regions are shown to have either a low or medium level of balance. The results also clearly illustrate the impact of an environmental component on the balance of the region. *Conclusions.* The proposed approach to modeling the balance in regions' economic activities can be useful for making efficient management decisions and developing growth strategies for regional systems.

Keywords

Balance, economic activities, region, modeling, evaluation

For citation

Maltsev Yu. G. Methodology to evaluate the balance in multicomponent economic systems of regions. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 72–87. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-72-87](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-72-87). EDN [FWSYAG](#).

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: September 29, 2024

Accepted: November 02, 2025

Published: March 31, 2025



© Maltsev Yu. G., 2025

ВВЕДЕНИЕ

Исследование хозяйственной деятельности страны как системы, состоящей из хозяйственных систем регионов, обеспечивает общность предмета исследования, позволяя проводить анализ с единой точки зрения. Однако специфика регионов обуславливает разные аспекты их исследования, что приводит к многоплановости изучения. Исследование хозяйственной деятельности регионов позволяет выявить их потенциал и проблемы, а также разработать стратегии развития [1; 2]. Сбалансированность хозяйственной системы региона обеспечивает высокий уровень инновационной активности [3–5]. Для обеспечения сбалансированности регионального развития необходимо соблюсти пропорциональность и согласованность целей развития, поддерживать связанность городских и сельских территорий [6]. Сбалансированность хозяйственной деятельности региона зависит от перехода на технологии замкнутого цикла, которые предполагают учет плотности населения, изменений в структуре энергетического рынка, экологической устойчивости, институциональной эффективности и системы социальной защиты [7]. На хозяйственную деятельность регионов в 2022 г. существенное влияние оказала зависимость их экономики от иностранного капитала, которая ранее не играла столь значимой роли [8]. Поэтому при анализе и планировании экономической политики важно учитывать как общие закономерности и тенденции, так и специфику каждого региона. В настоящем исследовании мы применяем подход, направленный на оптимальное сочетание единообразия и специфики хозяйственной деятельности регионов, что позволяет повысить эффективность управления хозяйственной деятельностью страны.

Категории «хозяйственная деятельность» и «регион» мы рассматриваем как системы, состоящие из множества взаимосвязанных компонент. Данный подход позволяет учитывать большое количество факторов, влияющих на

хозяйственную деятельность конкретных регионов, включая социальные, экологические и экономические аспекты. В частности, мы признаем роль человеческого капитала, институциональных факторов, природных ресурсов и инфраструктуры в обеспечении сбалансированного развития региона.

Для понимания сущности многокомпонентных региональных хозяйственных систем приведем частные примеры систем с различным количеством компонент. Ярким примером двухкомпонентных хозяйственных систем являются социально-экономические системы регионов. Социально-экономическая система региона представляет собой совокупность ресурсов хозяйствующих субъектов, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой в сфере производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг [9]. Так, в работах [10; 11] с помощью индекса Тейла проведена оценка неравенства социально-экономических систем регионов и выявлен его рост в два раза за последние тридцать лет, а также определены географические центры экономической активности. Факторный анализ проведен в исследовании [12], благодаря которому установлены факторы социально-экономического развития региона и показано, что наиболее интенсивное социально-экономическое развитие региона достигается при оптимальном соотношении производства товаров и услуг к расходам бюджета. Авторы статьи [13] показали, что системный подход позволяет выявить условия и ограничения, определяющие равновесные траектории развития хозяйственных систем регионов, а также определить параметры дифференциации социально-экономических систем, способствующие стимулированию экономического роста.

Рассмотрим далее трехкомпонентные системы. Примером может служить система, состоящая из социальной, экологической и экономической компонент. Такие «триады» характеризуются масштабностью, территориальной и временной локализацией и обладают способностью оказывать влияние на окружающее

пространство. Их можно описать универсальными категориями с целью выявления присущих им свойств и места в общей экономической системе. Однако трех компонент может быть недостаточно для наиболее полного моделирования хозяйственной деятельности региона, поэтому существует необходимость в рассмотрении многокомпонентных систем [14; 15].

Четырехкомпонентная система хозяйственной деятельности региона, с точки зрения Г. Б. Клейнера, имеет следующий вид: объектная, средовая, процессная и проектная компоненты взаимодействуют между собой, обмениваясь потоками вещества, энергии и информации [16].

По мнению *E. Pappas*, системный подход к развитию региона должен состоять из пяти компонент: социальной, экономической, экологической, технологической и индивидуальной. Социальная компонента системного подхода к развитию региона охватывает социокультурную среду, образование и здравоохранение, что способствует формированию здорового общества. Экономическая компонента – создание благоприятных условий для бизнеса, инвестиций и развития рыночных отношений, что содействует экономическому росту региона. Экологическая компонента важна для сохранения природных ресурсов, экосистем и обеспечения экологической устойчивости. Технологическая компонента включает в себя внедрение современных технологий и инноваций, что ведет к повышению конкурентоспособности региона. Индивидуальная компонента направлена на развитие человеческого капитала, личностный рост и самореализацию граждан, что позволяет улучшить социальную стабильность региона и качество жизни его населения. Сбалансированное взаимодействие пяти компонент обеспечивает долгосрочное устойчивое развитие региона [17].

Хозяйственная деятельность региона, понимаемая как система, состоящая из некоторого числа компонент (зависит от рассматриваемой модели), взаимодействует не только с хозяйственными системами других регионов,

но и со своими структурными составляющими (предприятиями), т. е. с подсистемами. Стоит отметить, что региональная хозяйственная система является частью государственной системы, а значит, регион взаимодействует с надсистемой. Взаимодействие региональной хозяйственной системы с предприятиями можно считать структурными взаимодействиями, основанными на иерархии, в то время как отношения с государственной надсистемой являются функциональными, так как зависят от конъюнктуры систем.

Региональная хозяйственная система также взаимодействует с другими регионами через торговые, экономические, социальные и информационные связи, что оказывает влияние на ее функционирование. Так, экспортно-импортные операции, транспортные и трудовые потоки, обмен технологиями и опытом являются элементами взаимодействия региональной хозяйственной системы с другими регионами. То есть региональная хозяйственная система является сложным механизмом, взаимодействующим как с внутренними, так и с внешними элементами, что определяет ее устойчивость и развитие [18].

Применение системного подхода к анализу экономических процессов способствует устранению конфликта между институциональной и неоклассической экономической мыслью. В рамках институционального подхода не удалось определить эффективные способы изучения структуры объектов, в то время как системный подход позволяет исследовать структуру объекта, в том числе хозяйственной деятельности. Именно поэтому формирование теории социо-эколого-экономических систем происходит в русле системного подхода и исследование хозяйственных систем, состоящих из большого числа компонент, должно осуществляться с его помощью [19].

Цель исследования состоит в разработке экономико-математической модели оценки сбалансированности хозяйственных систем регионов с использованием отношений потоков вещества, энергии и информации между компонентами системы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящей работе мы дополним описание модели, представленной в статье [20], акцентируя внимание на ее ключевых характеристиках. Показанная ранее модель соответствует частному случаю G_3 (три компонента) многокомпонентной системы, где хозяйственная деятельность региона рассматривается как социо-эколого-экономическая система. Таким образом, показатель сбалансированности рассчитывается для трех взаимосвязанных компонент: социальной, экологической и экономической.

Общая структура «триады» включает три типа связей между компонентами (a, b, c). Показатели a, b, c характеризуют интенсивность взаимосвязей (потоков вещества, энергии и информации) соответствующих компонент, т. е. представляют собой интегральную характеристику связи между компонентами: a – интенсивность взаимодействия социальной сферы и экологии, b – интенсивность взаимодействия между экономической и социальной сферами, c – интенсивность взаимодействия между экономической и экологической сферами. Сбалансированное состояние «триады» характеризуется равной интенсивностью взаимодействия между компонентами «триады», т. е. выполняется равенство $a = b = c$.

Следовательно, сбалансированность «триады» выражается через соотношение показате-

телей a, b, c . Интегральные показатели связи в целом можно разделить на сильные и слабые. Именно сила взаимосвязей между компонентами определяет сбалансированность «триады». В табл. 1 представлены все существующие варианты соотношений показателей интенсивности компонент «триады». При этом существуют три вида дисбалансов. Экологический дисбаланс означает чрезмерную защиту природных экосистем (нагрузка существенно ниже ассимиляционного потенциала). Экономический дисбаланс говорит о чрезмерном производстве, наносящем вред природным комплексам свыше его ассимиляционного потенциала. Социальный дисбаланс указывает на избыточность социальных проектов, идущую в ущерб как производству, так и природе.

По аналогии с социо-эколого-экономической моделью хозяйственной деятельности региона можно выделить дисбалансы для N -компонентной модели. Ввиду неопределенного количества составляющих традиционная номенклатура дисбалансов, привязанная к конкретному количеству компонент, становится неэффективной. Поэтому мы предлагаем использовать систему нумерации для обозначения типов дисбалансов, отражая их положение в иерархии системы. Таким образом, в N -компонентной модели мы получаем N разновидностей дисбалансов, каждый из которых характеризуется специфическим влиянием на функционирование системы в целом.

Табл. 1. Варианты соотношения показателей интенсивности компонент системы хозяйственной деятельности региона

Table 1. Possible correlations among efficiency rates for the components of the regional economic activity system

Вариант	Количество связей		Соотношение между связями	Тип баланса (дисбаланса)
	сильных	слабых		
1	3	0	$a = b = c$	Баланс
2	1	2	$c < a, b$	Экологический дисбаланс
3	1	2	$a < b, c$	Экономический дисбаланс
4	2	1	$a, c < b$	Социальный дисбаланс

Источник: составлено автором на основе приведенной в статье информации.

Хозяйственная система региона может состоять из различного количества компонент. Так, выделяют социально-экономические системы, социо-эколого-экономические системы и многокомпонентные системы. Компоненты системы обмениваются потоками вещества, энергии и информации друг с другом: такой обмен есть процесс биосферного метаболизма. Для обеспечения сбалансированной хозяйственной деятельности необходимо добиться оптимального соотношения между данными потоками [21–24].

Хозяйственная система региона, представленная социо-эколого-экономической «триадой», является «минимальным структурным образованием, способным описать хозяйственную деятельность полностью, т. е. не только производственные процессы, но и их влияние на окружающую среду, а также состояние общественной сферы» [25]. Именно поэтому наше исследование сбалансированности началось с разработки показателя сбалансированности социо-эколого-экономической системы.

Сложность и иерархичность региональной хозяйственной деятельности требуют разработки более широких подходов. Поэтому необходимо провести максимальное обобщение трехкомпонентной системы до n -компонентной системы. Это позволит исследователям определять сбалансированность различных систем регионов, состоящих из разного количества компонент. Для построения такой модели необходимо сформулировать условия, которым должна соответствовать функция показателя сбалансированности. В целом данные условия идентичны условиям трехкомпонентного показателя сбалансированности. Однако их необходимо переопределить для функции многих переменных.

Сформулируем условия, которым должна соответствовать функция, являющаяся показателем сбалансированности хозяйственной деятельности региона. Искомую функцию представим в виде $G = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$.

1. $G = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$ является однородной функцией. Однородной называется функция, для которой выполняется условие $f(ax) = a^q f(x)$, где $a > 0$; q называется степенью однородности. В нашем случае $q = 1$, т. е. $f(ax) = af(x)$, а значит, умножение аргумента функции на положительное число a дает то же значение функции, что и умножение функции на то же число a .

2. $0 < f(a_1, a_2, \dots, a_n) \leq 1$ – данное условие необходимо для того, чтобы значение функции можно было представить в процентах.

3. $G = f(a_1, a_2, \dots, a_n) = 1$ для $a_1, a_2, \dots, a_n = 1$. Данное условие объясняется тем, что если интенсивность всех взаимосвязей между компонентами системы равна 1, то и коэффициент сбалансированности равен 1.

4. Функция $G = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$ симметрична, т. е. не меняет своих значений при любой перестановке аргументов. Таким образом,

$$G = f(a_1, a_2, \dots, a_n) = f(a_2, a_1, \dots, a_n) = \dots = f(a_n, a_{n-1}, \dots, a_1)$$

5. $G = f(a_1, a_2, \dots, a_n) \rightarrow 0$ при $a_1 \rightarrow \infty$, тогда как (a_2, a_3, \dots, a_n) являются фиксированными. Аналогичное условие выполняется для всех аргументов функции. Обоснование данного условия состоит в следующем. Рассмотрим сумму вида

$$S = \frac{a_1}{a_2} + \dots + \frac{a_1}{a_n} + \frac{a_2}{a_1} + \dots + \frac{a_2}{a_n} + \dots + \frac{a_n}{a_1} + \dots + \frac{a_1}{a_{n-1}}$$

т. е. при $a_1 = \infty$ сумма $S = \infty$. Поэтому функция вида $f = \frac{1}{S} = 0$, так как $S = \infty$.

После того как мы сформулировали условия, которым должна удовлетворять функция для расчета сбалансированности хозяйственной деятельности регионов, появляется возможность определить саму функцию:

$$G_n = \frac{1}{\left(\frac{a_1}{a_2} + \dots + \frac{a_1}{a_n} + \frac{a_2}{a_1} + \dots + \frac{a_2}{a_n} + \dots + \frac{a_n}{a_1} + \dots + \frac{a_1}{a_{n-1}} \right) - (-1 - n + n^2)} \quad (1)$$

В зависимости от интервала, в который попадают значения индекса, можно сделать вывод о степени системной сбалансированности исследуемой «триады»:

$0,0 < G_n \leq 0,2$ – крайне низкая;

$0,2 < G_n \leq 0,5$ – низкая;

$0,5 < G_n \leq 0,7$ – средняя;

$0,7 < G_n \leq 0,9$ – высокая;

$0,9 < G_n \leq 1,0$ – максимальная.

Рассмотрим функцию (1). Она принимает значение 1, если $a_1, a_2, \dots, a_n = 1$, в чем несложно убедиться, подставив $a_1, a_2, \dots, a_n = 1$ в полученную формулу. Остается рассмотреть случай, когда $a_1, a_2, \dots, a_n \neq 1$. Значения аргументов $a_1, a_2, \dots, a_n > 0$, так как интенсивность взаимодействия компонент системы не может быть отрицательной или равной нулю. Соответственно сумма

$$S = \frac{a_1}{a_2} + \dots + \frac{a_1}{a_n} + \frac{a_2}{a_1} + \dots + \frac{a_2}{a_n} + \dots + \frac{a_n}{a_1} + \dots + \frac{a_1}{a_{n-1}} = n \times (n-1) \quad \text{при } a_1, a_2, \dots, a_n = 1.$$

Если же $0 < a_1, a_2, \dots, a_n < 1$, данная сумма больше, чем $n \times (n-1)$:

$$S = \frac{a_1}{a_2} + \dots + \frac{a_1}{a_n} + \frac{a_2}{a_1} + \dots + \frac{a_2}{a_n} + \dots + \frac{a_n}{a_1} + \dots + \frac{a_1}{a_{n-1}} \geq n \times (n-1) \quad (2)$$

Доказательство. Заметим, что сумма S состоит из $n \times (n-1)$ слагаемых дробей и что выражение $n \times (n-1)$ кратно 2 при $n \geq 2$. Следовательно, выражение $n \times (n-1)$ мы можем

представить в виде суммы двоек в количестве $n \times (n-1) / 2$ единиц. Данные слагаемые дроби можно разбить на пары взаимобратных дробей, число которых равняется $\frac{n \times (n-1)}{2}$. Поэтому мы можем записать сумму S как

$$S = \left(\frac{a_1}{a_2} + \frac{a_2}{a_1} \right) + \dots + \left(\frac{a_n}{a_1} + \frac{a_1}{a_n} \right) \geq 2 + 2 + \dots + 2 \left(\frac{n \times (n-1)}{2} \text{ раз} \right) \quad (3)$$

Далее перенесем левую часть неравенства в правую, распределив двойки по парам взаимобратных дробей. Тогда неравенство принимает вид

$$S = \left(\frac{a_1}{a_2} + \frac{a_2}{a_1} - 2 \right) + \dots + \left(\frac{a_n}{a_1} + \frac{a_1}{a_n} - 2 \right) \geq 0 \quad (4)$$

Далее приведем к общему знаменателю выражения во всех скобках и выделим полный квадрат, в результате чего выражение примет вид

$$S = \frac{(a_1 - a_2)^2}{a_1 \times a_2} + \dots + \frac{(a_n - a_1)^2}{a_1 \times a_n} \geq 0 \quad (5)$$

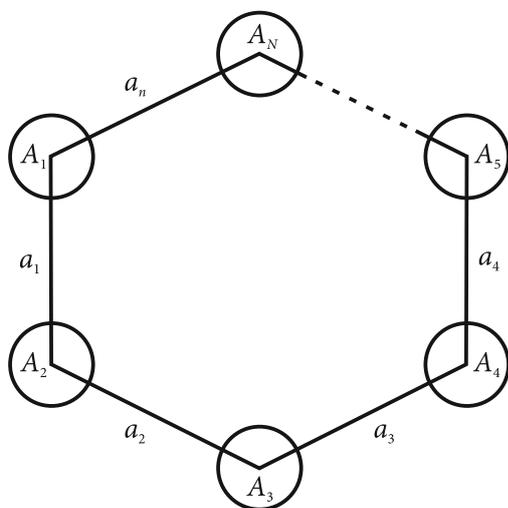
Данное неравенство состоит из суммы $\frac{n \times (n-1)}{2}$ дробей. Поэтому для доказательства неравенства достаточно доказать, что каждое из них в отдельности больше или равно нулю, тогда и их сумма больше или равна нулю, что и требовалось доказать. Для этого рассмотрим дробь $\frac{(a_1 - a_2)^2}{a_1 \times a_2} \geq 0$. Очевидно, что данное неравенство верно тогда и только тогда, когда $a_1 a_2 \geq 0$, $(a_1 - a_2)^2 \geq 0$. Выражение $a_1 a_2 \geq 0$ верно, так как $a_1 > 0$ и $a_2 > 0$ по условию.

Выражение $(a_1 - a_2)^2 \geq 0$ верно, так как квадрат любого числа больше или равен нулю. Следовательно, и сама дробь $\frac{(a_1 - a_2)^2}{a_1 \times a_2} \geq 0$. Для

остальных дробей доказательство аналогично. Соответственно и сумма S тоже больше нуля, что и требовалось доказать.

Далее докажем, что из суммы S необходимо вычесть выражение $n^2 - n - 1$. В случае сбалансированности параметры $a_1, a_2, \dots, a_n = 1$, в этом случае значение функции $G_n = 1/n \times (n-1)$, что меньше единицы. Для определения величины, которую необходимо вычесть, чтобы получить $G_n = 1$, нужно решить уравнение $n \times (n-1) - x = 1$, где x – искомое выражение. Следовательно, $x = n^2 - n - 1$. Таким образом, мы получаем формулу (1).

Для наглядности представим символическую схему предложенной модели N -компонентной системы хозяйственной деятельности региона. Здесь a_1, a_2, \dots, a_n – интенсивность потоков вещества, энергии и информации между компонентами системы, обозначенными A_1, A_2, \dots, A_N соответственно. Схема модели представлена на рисунке.



Источник: составлено автором на основе приведенной в статье информации.

Символическая схема N -компонентной системы хозяйственной деятельности региона

A simplified diagram of an N -component economic activity system in a region

Алгоритм расчета показателя системной сбалансированности состоит из четырех этапов:

1) выбор показателей, определяющих объемы подсистем «триады» и системы в целом;

2) определение значений показателей a, b, c , отражающих интенсивность взаимодействия между компонентами «триады»;

3) расчет индикатора системной сбалансированности;

4) формулирование вывода о степени системной сбалансированности «триады» на основе полученного значения индикатора.

В качестве примеров рассмотрим вычисление показателя G_n при $n = 2, 3, 4$. Для каждого случая приведем конкретный вид формулы показателя, а затем применим к ней указанный алгоритм.

Когда хозяйственная система региона состоит из двух компонент, он как социально-экономическая система является показателем

$$G_2 = \frac{1}{\left(\frac{a_1}{a_2} + \frac{a_2}{a_1}\right) - 1}.$$

Допустим, что $a_1 = (12, 15, 18) = 45$, т. е. a_1 определяется тремя параметрами, характеризующими социальную сферу хозяйственной системы региона; $a_2 = (11, 14, 10) = 34$, т. е. a_2 определяется тремя параметрами, характеризующими экономическую сферу хозяйственной системы региона. Тогда показатель G_2 имеет вид

$$G_2 = \frac{1}{\left(\frac{45}{34} + \frac{34}{45}\right) - 1} = 0,92 \quad (6)$$

Так как $0,9 < G_2 = 0,92 < 1$, делаем вывод, что хозяйственная деятельность региона максимально сбалансирована.

Далее рассмотрим случай, когда хозяйственная деятельность региона рассматривается как система, состоящая из трех компонент, т. е. регион выступает как социо-эколого-экономическая система. Тогда показатель G_3 имеет вид

$$G_3 = \frac{1}{\left(\frac{a_1}{a_2} + \frac{a_1}{a_3} + \frac{a_2}{a_1} + \frac{a_2}{a_3} + \frac{a_3}{a_1} + \frac{a_3}{a_2}\right) - 5} \quad (7)$$

Допустим, что $a_1 = (17, 19, 15) = 51$ – интенсивность потока вещества, энергии и информации социальной сферы. Аналогично определяем интенсивность потоков экологической и экономической сфер: $a_2 = (14, 15, 11) = 40$, $a_3 = (12, 14, 17) = 43$. Тогда показатель G_3 имеет вид

$$G_3 = \frac{1}{\left(\frac{51}{40} + \frac{51}{43} + \frac{40}{51} + \frac{40}{43} + \frac{43}{51} + \frac{43}{40}\right)^{-5}} = 0,91. \quad (8)$$

Так как $0,9 < G_3 = 0,91 < 1$, делаем вывод, что хозяйственная деятельность региона имеет максимальную сбалансированность.

Рассмотрим случай, когда хозяйственная деятельность региона рассматривается в качестве четырехкомпонентной системы. Тогда показатель G_4 имеет вид

$$G_4 = \frac{1}{\left(\frac{a_1}{a_2} + \frac{a_1}{a_3} + \frac{a_1}{a_4} + \frac{a_2}{a_1} + \frac{a_2}{a_3} + \frac{a_2}{a_4} + \frac{a_3}{a_1} + \frac{a_3}{a_2} + \frac{a_3}{a_4} + \frac{a_4}{a_1} + \frac{a_4}{a_2} + \frac{a_4}{a_3}\right)^{-11}}. \quad (9)$$

По аналогии с предыдущими примерами определим значения интенсивности потоков вещества, энергии и информации: $a_1 = 34$, $a_2 = 41$, $a_3 = 28$, $a_4 = 37$. Тогда показатель G_4 имеет вид

$$G_4 = \frac{1}{\left(\frac{34}{41} + \frac{34}{28} + \frac{34}{37} + \frac{41}{34} + \frac{41}{28} + \frac{41}{37} + \frac{28}{34} + \frac{28}{41} + \frac{28}{37} + \frac{37}{34} + \frac{37}{41} + \frac{37}{28}\right)^{-11}} = 0,75. \quad (10)$$

Так как $0,7 < G_4 = 0,75 < 0,9$, делаем вывод, что хозяйственная деятельность региона имеет высокую сбалансированность.

Таким образом, мы построили показатель сбалансированности для хозяйственной системы региона, состоящей из n -компонент. Представили алгоритм его расчета и привели примеры вычисления показателя сбалансиро-

ванности хозяйственной деятельности в частных случаях. Если $G_n = 1$, то система региона сбалансирована, чем ближе значение индикатора к $G_n = 0$, тем выше дисбаланс системы хозяйствования. Мы разработали инструментарий для оценки сбалансированности хозяйственных систем регионов, имеющих различное количество компонент, что открывает широкие возможности для исследования хозяйственной деятельности регионов.

Для оценки сбалансированности хозяйственных систем регионов Российской Федерации, федеральных округов и страны в целом произведем расчет показателей сбалансированности (G_2 , G_3 , G_4) для каждого субъекта отдельно. Для расчета воспользуемся представленным выше алгоритмом. Показатели хозяйственной деятельности регионов и страны в целом определены в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД). Соответственно данные показатели необходимо разделить по компонентам системы. Распределение показателей ОКВЭД по компонентам системы региона представлено в табл. 2–4.

В табл. 2 показано распределение разделов ОКВЭД по компонентам модели социально-экономической системы, состоящей из параметров a_1 и a_2 . Значение интенсивности потока вещества, энергии и информации социальной компоненты a_1 определяется суммой значений разделов ОКВЭД, т. е. $a_1 = E + M + N + O + P + Q + R$. Аналогично определяется a_2 : $a_2 = A + B + C + D + F + G + H + I + J + K + L + S + T$.

В табл. 3 приведено распределение разделов ОКВЭД по компонентам модели социо-эколого-экономической системы, состоящей из параметров a_1 , a_2 и a_3 . Значение интенсивности потока вещества, энергии и информации социальной компоненты a_1 определяется суммой значений разделов ОКВЭД: $a_1 = M + N + O + P + Q + R$. Аналогично определяются a_2 и a_3 : $a_2 = A + B + E$ и $a_3 = C + D + F + G + H + I + J + K + L + S + T$.

Табл. 2. Распределение показателей экономической активности по компонентам социально-экономической системы**Table 2.** Distribution of economic activity indicators by the components of a socio-economic system

Раздел ОКВЭД	Название раздела	Компонента	
		социальная	экономическая
A	Сельское хозяйство	–	+
B	Добыча полезных ископаемых	–	+
C	Обрабатывающие отрасли	–	+
D	Обеспечение энергией	–	+
E	Водоснабжение	+	–
F	Строительство	–	+
G	Оптовая и розничная торговля	–	+
H	Транспортировка и хранение	–	+
I	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	–	+
J	Информационно-коммуникационная деятельность	–	+
K	Финансовая и страховая деятельность	–	+
L	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	–	+
M	Профессиональная, научная и техническая деятельность	+	–
N	Административная деятельность и связанные с ней вспомогательные услуги	+	–
O	Социальное обеспечение	+	–
P	Образование	+	–
Q	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	+	–
R	Деятельность в области культуры, спорта, отдыха и развлечений	+	–
S	Предоставление прочих услуг	–	+
T	Деятельность домашних хозяйств как работодателей	–	+

Источник: составлено автором на основе данных ОКВЭД.

Табл. 3. Распределение показателей экономической активности по компонентам социо-эколого-экономической системы**Table 3.** Distribution of economic activity indicators by the components of a socio-environmental-economic system

Компонента системы	Раздел ОКВЭД
Социальная	M, N, O, P, Q, R
Экологическая	A, B, E
Экономическая	C, D, F, G, H, I, J, K, L, S, T

Источник: составлено автором на основе данных ОКВЭД.

В табл. 4 показано распределение разделов ОКВЭД по компонентам модели, состоящей из четырех компонент: социальной, экономической, экологической, компоненты обеспечения, т. е. из параметров a_1 , a_2 , a_3 и a_4 соответственно. Значение интенсивности потока

вещества, энергии и информации социальной компоненты a_1 определяется суммой значений разделов ОКВЭД: $a_1 = M + N + P + Q + R$. Аналогично определяются a_2 , a_3 и a_4 : $a_2 = A + B + E$, $a_3 = C + D + G + K + L + T$ и $a_4 = D + H + I + J + O + S$.

Табл. 4. Распределение показателей экономической активности по компонентам «тетрады»**Table 4.** Distribution of economic activity indicators by the tetrad components

Компонента системы	Раздел ОКВЭД
Социальная	M, N, P, Q, R
Экологическая	A, B, E
Экономическая	C, F, G, K, L, T
Компонента обеспечения	D, H, I, J, O, S

Источник: составлено автором на основе данных ОКВЭД.

Представленная структура показателей экономической деятельности определяется версией ОКВЭД 2017 г. Необходимые данные для расчета индикатора сбалансированности доступны на сайте Росстата (www.gks.ru).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Российская Федерация состоит из 85 регионов и 8 федеральных округов. В результате расчетов показателей сбалансированности хо-

зяйственной деятельности (G_2 , G_3 , G_4) российские регионы и федеральные округа распределяются по следующим группам сбалансированности:

$0,0 < G_n \leq 0,2$ – крайне низкая;

$0,2 < G_n \leq 0,5$ – низкая;

$0,5 < G_n \leq 0,7$ – средняя;

$0,7 < G_n \leq 0,9$ – высокая;

$0,9 < G_n \leq 1,0$ – максимальная.

Значения показателей сбалансированности G_2 , G_3 , G_4 приведены в табл. 5.

Табл. 5. Значения показателей сбалансированности регионов Российской Федерации

Table 5. Balance indicators for the regions of the Russian Federation

Регион	Показатель		
	G_2	G_3	G_4
Российская Федерация	0,309915	0,222676	0,222883
Центральный федеральный округ	0,351294	0,046960	0,048208
Белгородская область	0,171182	0,204164	0,109334
Брянская область	0,316632	0,275585	0,231945
Владимирская область	0,346568	0,063384	0,061018
Воронежская область	0,285900	0,185019	0,156492
Ивановская область	0,529985	0,049120	0,052294
Калужская область	0,316632	0,087729	0,071311
Костромская область	0,405367	0,097429	0,097696
Курская область	0,269034	0,317540	0,236536
Липецкая область	0,178018	0,107715	0,076180
Московская область	0,368084	0,025282	0,025136
Орловская область	0,337213	0,225363	0,211928
Рязанская область	0,323420	0,098393	0,094108
Смоленская область	0,294522	0,062840	0,064739
Тамбовская область	0,264896	0,260250	0,173212
Тверская область	0,395253	0,088378	0,096813
Тульская область	0,244668	0,074133	0,067423
Ярославская область	0,307692	0,043615	0,044989
Город Москва	0,382786	0,050581	0,050873
Северо-Западный федеральный округ	0,392744	0,139503	0,163221
Республика Карелия	0,377854	0,394256	0,329434
Республика Коми	0,337213	0,538072	0,310205
Архангельская область	0,232898	0,311016	0,196430
Ненецкий автономный округ	0,050537	0,049895	0,028305
Вологодская область	0,230962	0,050633	0,048585
Калининградская область	0,344218	0,126278	0,126205
Ленинградская область	0,195593	0,057168	0,057793
Мурманская область	0,392744	0,483222	0,412450
Новгородская область	0,250656	0,089335	0,082147

Продолжение табл. 5

Регион	Показатель		
	G_2	G_3	G_4
Псковская область	0,439080	0,183612	0,178059
Город Санкт-Петербург	0,541459	0,015712	0,016161
Южный федеральный округ	0,314385	0,201390	0,213451
Республика Адыгея	0,441725	0,277671	0,224134
Республика Калмыкия	0,365662	0,510837	0,211149
Краснодарский край	0,307692	0,145714	0,180416
Астраханская область	0,242687	0,344728	0,166745
Волгоградская область	0,305477	0,226572	0,177434
Ростовская область	0,279517	0,144283	0,135773
Северо-Кавказский федеральный округ	0,463149	0,276611	0,279420
Республика Дагестан	0,283764	0,228652	0,189293
Республика Ингушетия	0,973636	0,247798	0,317116
Кабардино-Балкарская Республика	0,510121	0,372055	0,335897
Карачаево-Черкесская Республика	0,611824	0,478584	0,421329
Республика Северная Осетия – Алания	0,772312	0,231372	0,250533
Чеченская Республика	0,825555	0,221210	0,278747
Ставропольский край	0,423362	0,250544	0,283694
Приволжский федеральный округ	0,277404	0,247894	0,205123
Республика Башкортостан	0,292355	0,127635	0,122511
Республика Марий Эл	0,323420	0,198380	0,154004
Республика Мордовия	0,334894	0,175256	0,174012
Республика Татарстан	0,184964	0,227892	0,146326
Удмуртская Республика	0,269034	0,362711	0,219351
Чувашская Республика	0,344218	0,114315	0,112098
Пермский край	0,244668	0,227775	0,156407
Кировская область	0,418182	0,116560	0,116019
Нижегородская область	0,372953	0,042488	0,043330
Оренбургская область	0,192021	0,249955	0,131767
Пензенская область	0,346568	0,179458	0,170629
Самарская область	0,285900	0,261909	0,232235
Саратовская область	0,334894	0,208400	0,228180
Ульяновская область	0,420768	0,121547	0,119873
Уральский федеральный округ	0,179744	0,231990	0,145823
Курганская область	0,431187	0,177414	0,201659
Свердловская область	0,292355	0,052228	0,053036
Тюменская область	0,129342	0,149232	0,083885
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	0,105707	0,106701	0,059384
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,086256	0,095037	0,050319
Челябинская область	0,283764	0,102956	0,098122
Сибирский федеральный округ	0,298880	0,308843	0,278379
Республика Алтай	0,769426	0,277638	0,345311
Республика Тыва	0,953295	0,678405	0,660707
Республика Хакасия	0,283764	0,199821	0,199933

Продолжение табл. 5

Регион	Показатель		
	G_2	G_3	G_4
Алтайский край	0,353669	0,206246	0,180656
Красноярский край	0,223296	0,230040	0,169902
Иркутская область	0,266961	0,363012	0,282537
Кемеровская область	0,248652	0,345359	0,209038
Новосибирская область	0,447038	0,089590	0,105317
Омская область	0,312146	0,110634	0,103261
Томская область	0,348927	0,513271	0,417610
Дальневосточный федеральный округ	0,332584	0,482415	0,335075
Республика Бурятия	0,579289	0,140378	0,168937
Республика Саха (Якутия)	0,232898	0,307629	0,152859
Забайкальский край	0,449705	0,340255	0,351157
Камчатский край	0,659667	0,797971	0,705504
Приморский край	0,372953	0,132112	0,152909
Хабаровский край	0,390243	0,185207	0,196764
Амурская область	0,387749	0,278185	0,307252
Магаданская область	0,415604	0,611071	0,215528
Сахалинская область	0,176298	0,177046	0,077084
Еврейская автономная область	0,561733	0,336879	0,307214
Чукотский автономный округ	0,402827	0,544773	0,151648

Источник: составлено автором по результатам исследования.

Проведенное исследование показало, что ни один российский регион не обладает высокой сбалансированностью хозяйственной деятельности, если ее рассматривать с позиций трех- и четырехкомпонентных систем (показатели G_3 , G_4). Максимальную сбалансированность хозяйственной деятельности удалось выявить только у некоторых регионов при рассмотрении их как социально-экономических систем (показатель G_2). Данные значения можно объяснить тем, что при рассмотрении региона как социально-экономической системы не учитывается роль экологической компоненты в его хозяйственной деятельности.

В группу регионов со средней сбалансированностью входят регионы, обладающие большой территорией с ненарушенными экосистемами и относительно небольшой антропогенной нагрузкой хозяйственного комплекса на природу, а именно: Магаданская область, Республика Тыва, Республика Калмыкия, Республика Коми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный подход к оценке сбалансированности хозяйственной деятельности регионов отличается гибкостью и универсальностью. Он позволяет рассчитывать сбалансированность на основе любого количества компонент, входящих в систему, что открывает широкие перспективы для исследований. Кроме того, каждая компонента может включать неограниченное количество показателей хозяйственной деятельности, что еще больше расширяет возможности моделирования.

В результате исследования выявлена широкая амплитуда колебаний уровня сбалансированности в зависимости от региона и подавляющая доля регионов со слабой сбалансированностью. Этот момент отражают все три способа расчета показателя. В основном несбалансированными являются промышленные регионы, а также города Москва, Санкт-Петербург и Севастополь. Высокая сбаланси-

рованность характерна для Чукотского автономного округа и Магаданской области, что объясняется низкой численностью населения и слабо развитой промышленностью. Для преодоления низкой сбалансированности хозяйственной деятельности регионам РФ необходима экономическая политика, учитывающая пропорциональное развитие компонент хозяйственной деятельности. Целью такой политики должно являться достижение сбалансированного состояния хозяйственной деятельности региона, т. е. антропогенная нагрузка не должна быть выше его ассимиляционного потенциала.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Kurganova M. V. Management of regional sustainable development on the example of the Samara region // *Proceedings of the 2nd International Conference Engineering Innovations and Sustainable Development. CEISD 2023. Lecture Notes in Civil Engineering*, 2023. Vol. 378. P. 478–483. DOI [10.1007/978-3-031-38122-5_66](https://doi.org/10.1007/978-3-031-38122-5_66)
2. Wolf J. Goals for economics and economic transformation // *Economic Transformation: Designing a Contemporary Economy*. Wiesbaden: Springer, 2024. P. 13–42. DOI [10.1007/978-3-658-43732-9_2](https://doi.org/10.1007/978-3-658-43732-9_2)
3. Yashin S. N. Assessment of the technical and economic security of the innovative activity of the industrial region // *ESG Management of the Development of the Green Economy in Central Asia*. Springer, Cham, 2023. P. 97–104. DOI [10.1007/978-3-031-46525-3_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-46525-3_11)
4. Golobokova G. M. Economic and legal aspects of environmental quality management in Industry 4.0 // *Smart Green Innovations in Industry 4.0: New Opportunities for Climate Change Risk Management in the “Decade of Action”*. Springer, Cham, 2023. P. 185–192. DOI [10.1007/978-3-031-45830-9_21](https://doi.org/10.1007/978-3-031-45830-9_21)
5. Galiullina G. Differential approach to shaping models of priority socio-economic development territories // *Landmarks for Spatial Development: Equality or Differentiation*. Springer, Cham, 2023. P. 85–111. DOI [10.1007/978-3-031-37349-7_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-37349-7_6)
6. Uskova T. V., Patrakova S. S. The balance of regional economic space along the urban–rural line // *Studies on Russian Economic Development*, 2024. Vol. 35, no. 1. P. 135–143. DOI [10.1134/S1075700724010167](https://doi.org/10.1134/S1075700724010167). EDN [FBWBFU](https://www.edn.ru/FBWBFU)

Предложенная в настоящей статье методика является перспективным шагом в развитии концепции сбалансированного развития регионов и их хозяйственной деятельности. В целях дальнейшего усовершенствования методики необходимо уделить повышенное внимание развитию баз данных, содержащих информацию о видах хозяйственной деятельности, и углублению их детализации. Это позволит увеличить точность расчетов показателя сбалансированности и обеспечить более реалистичное описание динамики развития региональной экономики.

REFERENCES

1. Kurganova M. V. Management of regional sustainable development on the example of the Samara region. *Proceedings of the 2nd International Conference Engineering Innovations and Sustainable Development. CEISD 2023. Lecture Notes in Civil Engineering*, 2023, vol. 378, pp. 478–483. DOI [10.1007/978-3-031-38122-5_66](https://doi.org/10.1007/978-3-031-38122-5_66)
2. Wolf J. Goals for economics and economic transformation. *Economic Transformation: Designing a Contemporary Economy*. Wiesbaden, Springer, 2024, pp. 13–42. DOI [10.1007/978-3-658-43732-9_2](https://doi.org/10.1007/978-3-658-43732-9_2)
3. Yashin S. N. Assessment of the technical and economic security of the innovative activity of the industrial region. *ESG Management of the Development of the Green Economy in Central Asia*. Springer, Cham, 2023, pp. 97–104. DOI [10.1007/978-3-031-46525-3_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-46525-3_11)
4. Golobokova G. M. Economic and legal aspects of environmental quality management in Industry 4.0. *Smart Green Innovations in Industry 4.0: New Opportunities for Climate Change Risk Management in the “Decade of Action”*. Springer, Cham, 2023, pp. 185–192. DOI [10.1007/978-3-031-45830-9_21](https://doi.org/10.1007/978-3-031-45830-9_21)
5. Galiullina G. Differential approach to shaping models of priority socio-economic development territories. *Landmarks for Spatial Development: Equality or Differentiation*. Springer, Cham, 2023, pp. 85–111. DOI [10.1007/978-3-031-37349-7_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-37349-7_6)
6. Uskova T. V., Patrakova S. S. The balance of regional economic space along the urban–rural line. *Studies on Russian Economic Development*, 2024, vol. 35, no. 1, pp. 135–143. DOI [10.1134/S1075700724010167](https://doi.org/10.1134/S1075700724010167). EDN [FBWBFU](https://www.edn.ru/FBWBFU)

7. Kong L., Sofuoğlu E., Ishola B. D., Abbas Sh., Guo Q., Khudoykulov Kh. Sustainable development through structural transformation: A pathway to economic, social, and environmental progress // *Economic Change and Restructuring*. 2024. Vol. 57. Article 27. DOI [10.1007/s10644-024-09583-3](https://doi.org/10.1007/s10644-024-09583-3)
8. Kuznetsova O. V. New patterns in the modern dynamics of socioeconomic development of Russian regions // *Regional Research of Russia*. 2023. Vol. 13, no. 4. P. 671–681. DOI [10.1134/S2079970523700995](https://doi.org/10.1134/S2079970523700995). EDN [EDESQD](https://eindex.ru/EDN/EDESQD)
9. Логинова О. А. Социально-экономические системы в рыночных условиях хозяйствования // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2019. № 6 (2). С. 56–65. EDN [DPFLYH](https://eindex.ru/EDN/DPFLYH)
10. Шаталова О. М., Касаткина Е. В. Социально-экономическое неравенство регионов РФ: вопросы измерения и долгосрочная ретроспективная оценка // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2022. Т. 15, № 4. С. 74–87. DOI [10.15838/esc.2022.4.82.5](https://doi.org/10.15838/esc.2022.4.82.5). EDN [ZAEJDM](https://eindex.ru/EDN/ZAEJDM)
11. Theil H. *Economics and Information Theory*. North-Holland Publishing Company, 1967. 488 p.
12. Александрова Н. Р., Настин А. А. Моделирование факторов социально-экономического развития региона // *Экономика сельского хозяйства России*. 2023. № 3. С. 102–109. DOI [10.32651/233-102](https://doi.org/10.32651/233-102). EDN [XHNKUI](https://eindex.ru/EDN/XHNKUI)
13. Глинский В. В., Серга Л. К., Алексеев М. А. Модельное представление регулируемой дифференциации региональных социально-экономических систем // *Регионология*. 2023. Т. 31, № 3 (124). С. 477–497. DOI [10.15507/2413-1407.124.031.2023.03.477-497](https://doi.org/10.15507/2413-1407.124.031.2023.03.477-497). EDN [RCIUDD](https://eindex.ru/EDN/RCIUDD)
14. Даванков А. Ю., Двинин Д. Ю. Системная самоорганизация сбалансированного развития региональной социо-эколого-экономической системы // *Инновационное развитие экономики*. 2020. № 2 (56). С. 108–116. EDN [WJDDQD](https://eindex.ru/EDN/WJDDQD)
15. Мусаева З. С. Особенности региональных экономик России // *Вестник университета*. 2017. № 4. С. 17–22. EDN [YMVTRB](https://eindex.ru/EDN/YMVTRB)
16. Клейнер Г. Б. Системная сбалансированность экономики: основные принципы // *Системный анализ в экономике*. Т. 1: материалы III Международ. науч.-практ. конф. «Системный анализ в экономике – 2014», Москва, 13–14 ноября 2014 г. М.: ЦЭМИ РАН, 2015. С. 9–18.
17. Pappas E. A new systems approach to sustainability: University responsibility for teaching sustainability in contexts // *Journal of Sustainability Education*. 2012. Vol. 3. P. 3–18.
7. Kong L., Sofuoğlu E., Ishola B. D., Abbas Sh., Guo Q., Khudoykulov Kh. Sustainable development through structural transformation: A pathway to economic, social, and environmental progress. *Economic Change and Restructuring*, 2024, vol. 57, Article 27. DOI [10.1007/s10644-024-09583-3](https://doi.org/10.1007/s10644-024-09583-3)
8. Kuznetsova O. V. New patterns in the modern dynamics of socioeconomic development of Russian regions. *Regional Research of Russia*, 2023, vol. 13, no. 4, pp. 671–681. DOI [10.1134/S2079970523700995](https://doi.org/10.1134/S2079970523700995). EDN [EDESQD](https://eindex.ru/EDN/EDESQD)
9. Loginova O. A. Socio-economic systems in market economy conditions. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*, 2019, no. 6 (2), pp. 56–65. (In Russ.). EDN [DPFLYH](https://eindex.ru/EDN/DPFLYH)
10. Shatalova O. M., Kasatkina E. V. Socio-economic inequality of regions in the Russian Federation: Measurement issues and long-term evaluation. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2022, vol. 15, no. 4, pp. 74–87. (In Russ.). DOI [10.15838/esc.2022.4.82.5](https://doi.org/10.15838/esc.2022.4.82.5). EDN [ZAEJDM](https://eindex.ru/EDN/ZAEJDM)
11. Theil H. *Economics and Information Theory*. North-Holland Publishing Company, 1967. 488 p.
12. Aleksandrova N. R., Nastin A. A. Modeling factors of socio-economic development of the region. *Economics of Agriculture of Russia*, 2023, no. 3, pp. 102–109. (In Russ.). DOI [10.32651/233-102](https://doi.org/10.32651/233-102). EDN [XHNKUI](https://eindex.ru/EDN/XHNKUI)
13. Glinskiy V. V., Serga L. K., Alekseev M. A. Model representation of adjustable differentiation of regional socio-economic systems. *Russian Journal of Regional Studies*, 2023, vol. 31, no. 3 (124), pp. 477–497. (In Russ.). DOI [10.15507/2413-1407.124.031.202303.477-497](https://doi.org/10.15507/2413-1407.124.031.202303.477-497). EDN [RCIUDD](https://eindex.ru/EDN/RCIUDD)
14. Davankov A. Yu., Dvinin D. Yu. System self-organization of balanced development of the regional socio-ecological and economic system. *Innovative Development of Economy*, 2020, no. 2 (56), pp. 108–116. (In Russ.). EDN [WJDDQD](https://eindex.ru/EDN/WJDDQD)
15. Musaeva Z. S. The interaction of regional economies of Russia. *Vestnik universiteta*, 2017, no. 4, pp. 17–22. (In Russ.). EDN [YMVTRB](https://eindex.ru/EDN/YMVTRB)
16. Kleiner G. B. Sistemnaya sbalansirovannost' ekonomiki: osnovnye printsipy. *Systemic Analysis in Economy. Vol. 1: Proceedings of III International Applied Science Conference 'Systemic Analysis in Economy – 2014', Moscow, 13–14 November 2014*. Moscow, CEMI RAS Publ., 2015, pp. 9–18. (In Russ.).
17. Pappas E. A new systems approach to sustainability: University responsibility for teaching sustainability in contexts. *Journal of Sustainability Education*, 2012, vol. 3, pp. 3–18.

18. Клейнер Г. Б. Иерархия и двойственность в стратегических моделях социально-экономических систем // Экономика и управление: проблемы и решения. 2019. Т. 5, № 12. С. 11–20. EDN [NNUEVA](#)
19. Оздоева З. Х., Цурова Л. А., Яндиева М. С. Региональная экономика как самостоятельная часть экономической системы // Экономика и предпринимательство. 2017. № 3-1 (80-1). С. 346–349. EDN [YKSRMN](#)
20. Даванков А. Ю., Двинин Д. Ю., Мальцев Ю. Г. Моделирование уровня сбалансированности социо-эколого-экономической системы региона при переходе к альтернативной энергетике // Управление в современных системах. 2021. № 2 (30). С. 3–12. DOI [10.24412/2311-1313-30-3-12](#). EDN [ROJNCH](#)
21. Липенков А. Д. Экономика, жизнь, разум. Общественное производство с точки зрения глобальной эволюции. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2012. 218 с.
22. Клейнер Г. Б. Социально-экономические экосистемы в контексте дуального пространственно-временного анализа // Экономика и управление: проблемы и решения. 2018. № 5 (5). С. 5–13. EDN [XTTHJB](#)
23. Липенков А. Д. Энтропийный подход к управлению социо-эколого-экономическими системами // Современные методологические подходы к междисциплинарным исследованиям территориальных социо-эколого-экономических систем. Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2014. С. 15–30.
24. Липенков А. Д. Модель открытой социально-экономической системы в среде обитания // Математическое и статистическое исследование социально-экономических процессов. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. С. 4–13.
25. Даванков А. Ю., Двинин Д. Ю. Обоснование теоретико-методологической модели оценки устойчивости социо-эколого-экономической среды региона // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 9-1 (63). С. 6–8. DOI [10.23670/IRJ.2017.63.005](#). EDN [ZGSEBZ](#)
18. Kleiner G. B. Hierarchy and duality in strategic models of socio-economic systems. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya*, 2019, vol. 5, no. 12, pp. 11–20. (In Russ.). EDN [NNUEVA](#)
19. Ozdоеva Z. Kh., Tsurova L. A., Yandieva M. S. Regional economy as an independent part of the economic system. *Economy and Entrepreneurship*, 2017, no. 3-1 (80-1), pp. 346–349. (In Russ.). EDN [YKSRMN](#)
20. Davankov A. Yu., Dvinin D. Yu., Maltsev Yu. G. Modeling the level of balance of the socio-ecological and economic system of the region in the transition to the alternative energy. *Management in Modern System*, 2021, no. 2 (30), pp. 3–12. (In Russ.). DOI [10.24412/2311-1313-30-3-12](#). EDN [ROJNCH](#)
21. Lipenkov A. D. *Ekonomika, zhizn', razum. Obshchestvennoe proizvodstvo s tochki zreniya global'noi evolyutsii*. Chelyabinsk, CSU Publ., 2012. 218 p. (In Russ.).
22. Kleiner G. B. Socio-economic ecosystems in the context of dual spatio-temporal analysis. *Ekonomika i upravlenie: problemy i resheniya*, 2018, no. 5 (5), pp. 5–13. (In Russ.). EDN [XTTHJB](#)
23. Lipenkov A. D. Entropiinyi podkhod k upravleniyu sotsio-ekologo-ekonomicheskimi sistemami. *Modern Methodological Approaches to Interdisciplinary Studies of Territorial Social Ecological and Economic Systems*. Ekaterinburg, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2014, pp. 15–30. (In Russ.).
24. Lipenkov A. D. Model' otkrytoi sotsial'no-ekonomicheskoi sistemy v srede obitaniya. *Mathematical and Statistical Studies of Social Economic Processes*. Chelyabinsk, SUSU Publ., 2008, pp. 4–13. (In Russ.).
25. Davankov A. Yu., Dvinin D. Yu. Substantiation of theoretical and methodological model of stability estimation of socio-ecological and economic environment in the region. *International Research Journal*, 2017, no. 9-1 (63), pp. 6–8. (In Russ.). DOI [10.23670/IRJ.2017.63.005](#). EDN [ZGSEBZ](#)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Юрий Геннадьевич Мальцев – соискатель степени кандидата экономических наук, Челябинский государственный университет (Россия, 451000, г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, д. 129); ✉ Brazil.yura@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yuri G. Maltsev – candidate for the degree of Candidate of Science (Economics), Chelyabinsk State University (129, Bratiev Kashirinykh st., Chelyabinsk, 454001, Russia); ✉ Brazil.yura@mail.ru



УДК 332.133.44, ББК 65.433, JEL Code D02, D03

DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-88-100](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-88-100)

EDN [GHPDPM](https://www.edn.ru/GHPDPM)

Кластерно-сетевое взаимодействие как инструмент организации функционирования рынка лечебно-оздоровительного туризма в региональной экономике

Матвей Сергеевич Оборин

РИНЦ Author ID: [747778](https://elibrary.ru/author_profile.aspx?id=747778), Researcher ID: [H-6729-2017](https://orcid.org/0009-0001-9229-2017), ✉ recreachin@rambler.ru

Пермский институт (филиал) Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова, Пермь, Россия
Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия
Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия

Аннотация

Введение. Подходы к управлению экономическим развитием и адаптации бизнеса к внешним вызовам трансформируются под влиянием глобальных трендов, формирующихся на различных субъектных уровнях. Предпосылки кластерно- сетевого взаимодействия как особой формы организации деятельности различной отраслевой специализации являются ответом на интенсивные темпы внедрения цифровых решений, технологических изменений, необходимость сохранения конкурентных преимуществ. На уровне государственного управления кластерно-сетевой подход способствует более эффективному регулированию и координированию функций субъектов предпринимательства, их рациональной интеграции в социально-экономическую систему регионов. Высокое качество кластерно-сетевого взаимодействия способно обеспечить положительный эффект для связанных организаций, распространяющийся на локальные потребительские рынки, насыщая их ценными продуктами и услугами. Лечебно-оздоровительный туризм имеет сложный производственный алгоритм, требующий не только координации ресурсного, инфраструктурного и кадрового потенциала, но и современной материально-технической базы, позволяющей эффективно проводить диагностические, оздоровительные и реабилитационные процедуры. *Цель.* Построение модели кластерно-сетевого взаимодействия в сфере лечебно-оздоровительного туризма. *Материалы и методы.* Методологической основой работы являются научно-теоретические концепции кластеров, сетей, кластерно-сетевого взаимодействия, охватывающего широкий круг субъектов с различными функциями и потенциалом. К основным методам исследования относятся научно-теоретический и статистический анализ, моделирование кластерно-сетевого взаимодействия. Информационной базой выступают официальные данные Росстата о состоянии туризма, лечебно-оздоровительных услуг. *Результаты.* Проведен анализ подходов к описанию экономических и рыночных процессов на основе кластерно-сетевого взаимодействия. Определены уровни и ключевые субъекты его применения. Систематизированы условия и факторы формирования кластерно-сетевых образований с лечебно-оздоровительной специализацией. *Выводы.* Разработана модель кластерно-сетевого взаимодействия организации функционирования рынка лечебно-оздоровительного туризма, адаптированная к особенностям пространственно-территориального размещения и рыночного потенциала курортной медицины страны.

Ключевые слова

Кластерно-сетевые образования, кластерно-сетевое взаимодействие, лечебно-оздоровительный туризм, лечебно-оздоровительная специализация, адаптация

Для цитирования

Оборин М. С. Кластерно-сетевое взаимодействие как инструмент организации функционирования рынка лечебно-оздоровительного туризма в региональной экономике // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 88–100. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-88-100](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-88-100). EDN [GHPDPM](https://www.edn.ru/GHPDPM).

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 24.11.2024

Принята к печати: 24.01.2025

Опубликована: 31.03.2025



© Оборин М. С., 2025

Cluster-network interaction as a management tool for health tourism market in a regional economy

Matvey S. Oborin

RISC Author ID: [747778](#), Researcher ID: [H-6729-2017](#), ✉ recreachin@rambler.ru

Perm Institute (Branch) of Plekhanov Russian University of Economics, Perm, Russia

Perm State University, Perm, Russia

Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

Abstract

Introduction. Global trends unfolding at various constituent's levels transform the approaches to economic development management and business adaptation to external challenges. The prerequisites of cluster-network interaction as a special kind of management in various industries originate from a rigorous implementation rate of digital solutions, technological changes, and the need to preserve competitive advantages. At the level of public administration, the cluster-network approach contributes to more efficient regulation and coordination of the functions of business entities, their reasonable integration into the socio-economic system of the regions. The high quality of cluster-network interaction can provide a positive response for related organizations, while this response could also affect local consumer markets and saturate them with valuable products and services. Health tourism is characterized with a complicated industrial algorithm that requires not only the coordination of resource, infrastructure, and human resources, but also proper equipment and facilities for effective diagnostic, wellness, and rehabilitation procedures. *Purpose.* The purpose of the study is to develop a model of cluster-network interaction in the field of health tourism. *Materials and Methods.* Methodologically, the work refers to the scientific and theoretical theories of clusters, networks, cluster-network interactions among a wide range of agents with various functions and capacities. Scientific, theoretical, and statistical analysis, modeling of cluster-network interaction are the key research methods. The official Rosstat data about tourism and health services were the information resources for the study. *Results.* The author of the study analyzed approaches to the description of economic and market processes driven by cluster-network interaction and defined the levels and key agents of its application. The study also systematized the conditions and factors for cluster-network units specialized in medical and wellness services. *Conclusions.* The author developed a cluster-network interaction model for managing health tourism market. The proposed model is tailored to the peculiarities of spatial and territorial location and the market potential of the country's resort medicine.

Keywords

Cluster-network units, cluster-network interaction, health tourism, medical and wellness specialization, adaptation

For citation

Oborin M. S. Cluster-network interaction as a management tool for health tourism market in a regional economy. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 88–100. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-88-100](#). EDN [GHPDPM](#).

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: November 24, 2024

Accepted: January 24, 2025

Published: March 31, 2025



© Oborin M. S., 2025

ВВЕДЕНИЕ

В условиях макроэкономических и геополитических трансформаций высоких результатов достигают компании, обладающие управленческой гибкостью, использующие возможности интеграции для снижения рисков и компенсации ресурсного дефицита. Одним из инструментов, который можно широко использовать не только на локальном уровне, но и при макроэкономическом регулировании является кластерно-сетевое взаимодействие экономических субъектов. Универсальность его применения состоит в мотивации бизнеса к получению совокупности финансовых и рыночных преимуществ, ресурсному обеспечению индивидуальной стратегии развития. Активизация кластерно- сетевого взаимодействия реализуется на различных уровнях – от малого бизнеса до крупных корпораций. Получаемые преимущества имеют особенности в зависимости от специализации, масштаба деятельности, организации производства, обслуживания и продвижения готового продукта.

Сфера туризма характеризуется быстрыми темпами восстановления после острых фаз кризисов. Имеет место эффект отложенного спроса, ценность и популярность услуг среди населения, государственная поддержка внутреннего туризма. Наиболее ярким примером формирования кластерно-сетевых отношений является лечебно-оздоровительный туризм, так как услуги данного направления связаны:

- с особенностями объединения сервисной, производственной и ресурсной систем для обеспечения положительного эффекта на психофизиологическое состояние потребителей;

- трансформацией и адаптацией ключевых процессов и систем для соответствия рыночным ожиданиям и оказания услуги, обладающей ценностью и конкурентными характеристиками;

- совокупностью материальных и сервисных факторов, которые способствуют консолидации связанных действий различных субъектов рынка лечебно-оздоровительных услуг

(санаторно-курортные учреждения и организации, турагентства, транспортные и экскурсионные предприятия и т. д.).

В связи с этим целью исследования является построение модели кластерно- сетевого взаимодействия в сфере лечебно-оздоровительного туризма.

Основные задачи исследования состоят:

- в систематизации концепций кластерно- сетевого взаимодействия, объединяющего производственные и сервисные процессы;

- изучении экономического потенциала кластерно-сетевой интеграции субъектов рынка лечебно-оздоровительной специализации;

- разработке модели кластерно- сетевого взаимодействия организации функционирования рынка лечебно-оздоровительного туризма, адаптированной к особенностям пространственно-территориального размещения и рыночного потенциала курортной медицины страны.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Научные теории, объясняющие сложную природу взаимодействия экономических субъектов, прошли длительный путь эволюции под влиянием объективных технологических, социальных, геополитических трендов. Управление воспроизводственными процессами показало высокую результативность на основе кластеров и сетей. Две эти формы организации бизнеса имеют различную природу возникновения. Кластеры развивались как особая форма материального производства преимущественно в различных видах промышленности для оптимизации затрат, логистики, сокращения цикла выпуска продукции. Сетевая форма функционирования бизнеса получила распространение в сфере услуг, когда отношения между взаимосвязанными организациями являются выгодными и направлены на общий результат высокого качества. Сложность процессов трансформации рынков и радикальное изменение геополитической картины мира привели к интеграции кластерно- сетевого взаимодействия в различные сферы экономической деятельности.

Проблемами формирования и развития кластеров, кластерно-сетевого взаимодействия занимались такие ученые, как А. И. Абдряшито́ва, В. М. Баутин, З. В. Брагина, К. И. Гоман, Н. В. Баринова, Л. Г. Батракова, М. А. Бушуева, А. В. Иванченко, Д. Н. Киселев, Т. А. Лачинина, Н. Н. Масюк, Е. С. Мезенцева, Т. Н. Назарова, М. С. Оборин, Л. Л. Оганесян, Т. Л. Оганесян, О. Г. Стукало, И. Е. Устюгова, М. С. Чистяков, Г. С. Ферару, А. Е. Шашитко, М. Ю. Шерешева и другие.

Выделим наиболее существенные факторы стимулирования кластерно-сетевых образований:

- глобальные геополитические и макроэкономические изменения, к которым необходимо приспособляться на различных уровнях функционирования социально-экономических систем [1; 2];

- развитие конкуренции и повышение требований к характеристикам производимой продукции и оказываемых услуг, ожидаемых различными сегментами потребителей [3; 4];

- внедрение цифровых технологий в социальную и экономическую среду, оптимизирующих параметры производственного цикла и обслуживания потребителей, основные сервисные процессы [5; 6].

К основным условиям развития кластерно-сетевого взаимодействия относятся:

- синхронизация и взаимообусловленность процессов производства и услуг, в результате которых возникает уникальный диверсифицированный продукт с материальными, информационными или сервисными характеристиками, имеющий высокую ценность для потребителя;

- необходимость использования материально-технической базы и цифровых технологий для производства продукции и услуг, что предполагает привлечение к их созданию субъектов различной отраслевой специализации;

- новый подход к ресурсному обеспечению производственных процессов с учетом цифровой среды реализации основных функций управления, маркетинга и обеспечения лояльности потребителей.

В научных работах кластерно-сетевое взаимодействие рассматривается с нескольких точек зрения.

1. Концепция и система кластерно-сетевого управления экономикой, включающая в качестве основных участников производство, образование, органы власти. Странники данного подхода акцентируют внимание на том, что на развитие производственного и технологического потенциала национальной экономики влияют компетенции и «потoki знания», повышающие интенсивность межсубъектного взаимодействия. Поэтому имеет место новая концепция управления макроэкономикой и отдельными отраслями. Результатом становится устойчивое развитие и высокий уровень конкурентоспособности субъектов определенной специализации, а также производимой ими продукции. Ключевым субъектом кластерно-сетевого взаимодействия являются учреждения образования, готовящие отраслевые кадры [7; 9].

2. Подход к инновационному развитию экономики на основе кластерно-сетевого взаимодействия, при котором особая роль отводится государству как инициатору нововведений и вовлечению в данный процесс бизнеса различной специализации, финансово-промышленных групп, общественных организаций, образовательных учреждений, научных центров, технопарков, бизнес-инкубаторов и т. д. В данном случае речь идет о формировании благоприятной макроэкономической и микроэкономической среды, способствующей нововведениям и реализации целей импортозамещения, обновлению промышленного потенциала [10–12].

3. Форма организации бизнеса, обладающая гибкостью, пластичностью, адаптивностью, готовностью к непрерывному инновационному развитию. Ряд авторов отмечает, что появляются кластерные сети – гибридные объединения с распределенными функциями, позволяющими снизить влияние негативных факторов рынка и системных пробелов. Сетевое взаимодействие играет основную роль в развитии кластерно ориентированной экономики регионов, повышая интенсивность социально-экономических процессов [13–20].

В сфере лечебно-оздоровительного туризма процессы кластеризации и кластерно-сетевого взаимодействия имеют следующие особенности.

1. Количество участников растет, а виды деятельности диверсифицируются и усложняются в зависимости от уровня функционирования кластерно-сетевого образования с лечебно-оздоровительной специализацией. Локальный (муниципальный) уровень может характеризоваться только базовыми услугами, региональный – дополняться органами государственного управления, транспортно-логистическими и экскурсионными компаниями, федеральный – усиливаться участием отраслевых союзов и ассоциаций [21–23].

2. Организованный туризм предполагает координацию и консолидацию действий и ресурсов поставщиков лечебно-оздоровительных услуг, обусловленную использованием туристско-рекреационной инфраструктуры, созданием высокого комфорта потребителей и обеспечения ожидаемого качества для туристов, формирования цифровой среды для ключевых субъектов рынка, взаимного контроля для достижения общих целей [24–27].

3. Планирование объема, качества и интенсивности лечебно-оздоровительных услуг предполагает координацию в рамках проектно-целевого развития курортно-рекреационных территорий с участием органов государственного (регионального, муниципального) контроля, поскольку задействует природные ресурсы и объекты, состоянию которых может быть нанесен непоправимый ущерб [28; 29].

4. Лечебно-оздоровительный туризм основан на согласовании экономических, экологических и социальных целей, которые могут не совпадать у участников кластерно-сетевого взаимодействия, реализующих различные функции, поэтому механизм функционирования рынка лечебно-оздоровительных услуг должен обеспечивать данный баланс [30–33].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

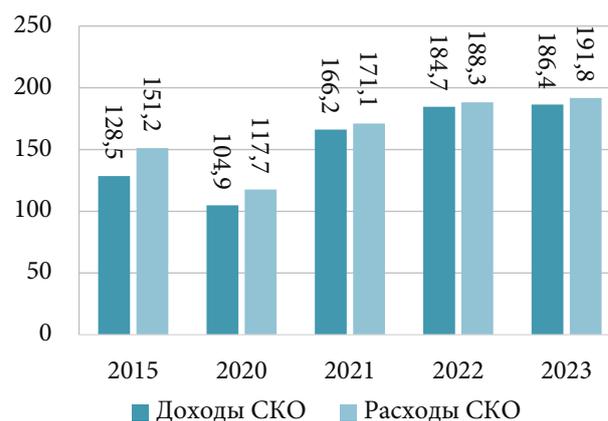
Научно-теоретической базой исследования являются концепции и теории кластерного и сетевого управления экономикой. Эм-

пирическим материалом послужили данные статистики Российской Федерации о состоянии лечебно-оздоровительного туризма, позволяющие сделать вывод об основных тенденциях в отрасли и потенциале кластерно-сетевого взаимодействия в 2015–2023 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сфера туризма в последние десятилетия показала способность к быстрой адаптации и восстановлению. Фактором интенсификации роста лечебно-оздоровительных услуг является стабильный спрос со стороны населения различных регионов России, поддерживаемый государством и глобальными трендами, связанными со здоровым образом жизни, ее качеством. Несмотря на перечисленные преимущества, организация лечебно-оздоровительного процесса является сложным производством, сопровождаемым значительными затратами, требующим вовлечения природных лечебных ресурсов, оборудования, квалифицированного медицинского и обслуживающего персонала.

В целом по стране можно отметить рост доходов и расходов санаторно-курортных организаций (СКО), на базе которых осуществляется оказание лечебно-оздоровительных услуг (рис. 1).



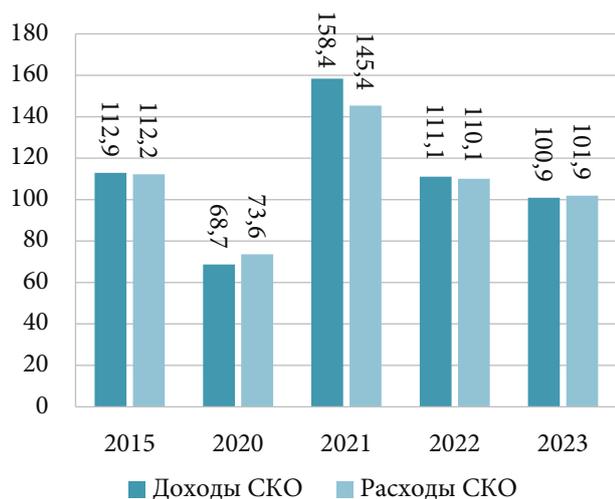
Источник: составлено автором по данным Росстата.

Рис. 1. Динамика доходов и расходов СКО РФ в 2015–2023 гг., млрд руб.

Fig. 1. Dynamics of income and expenses in sanatoriums and resorts in the Russian Federation in 2015–2023, billion rubles

Санаторно-курортные организации характеризуются убытком за весь исследуемый период и медленным ростом основных показателей. Несмотря на государственную стратегию развития санаторно-курортного комплекса и меры, реализуемые на уровне регионов, преимущественно обладают крупные здравницы со стабильным спросом и более высокой ежегодной загрузкой. Значительные обороты выручки и материальная база позволяют крупным курортам пользоваться преимуществами, предлагаемыми на законодательном уровне, развивать программы по лечению, оздоровлению и реабилитации, ориентированные на потребности различных сегментов рынка.

Сравнение темпов изменения основных показателей СКО позволяет сделать вывод об их замедлении в 2022–2023 гг. (рис. 2).



Источник: составлено автором по данным Росстата.

Рис. 2. Динамика темпов изменения доходов и расходов СКО РФ в 2015–2023 гг., %

Fig. 2. Dynamics of the changes in income and expenses in sanatoriums and resorts in the Russian Federation in 2015–2023, %

Эффект отложенного спроса, который пришелся на 2021 г. (после отмены ковидных ограничений), постепенно сглаживался, и на данный момент рынок санаторно-курортных услуг находится в стадии нормального функционирования и адаптации к внешним глобальным изменениям. Влияние макроэкономических

и геополитических условий оказывает разнонаправленное действие. Однако можно сделать вывод, что сфера лечебно-оздоровительного туризма адаптировалась к ним (рис. 3).



Источник: составлено автором по данным Росстата.

Рис. 3. Динамика темпов изменения показателей деятельности СКО РФ в 2015–2023 гг., %

Fig. 3. Dynamics of the changes in the performance of sanatoriums and resorts in the Russian Federation in 2015–2023, %

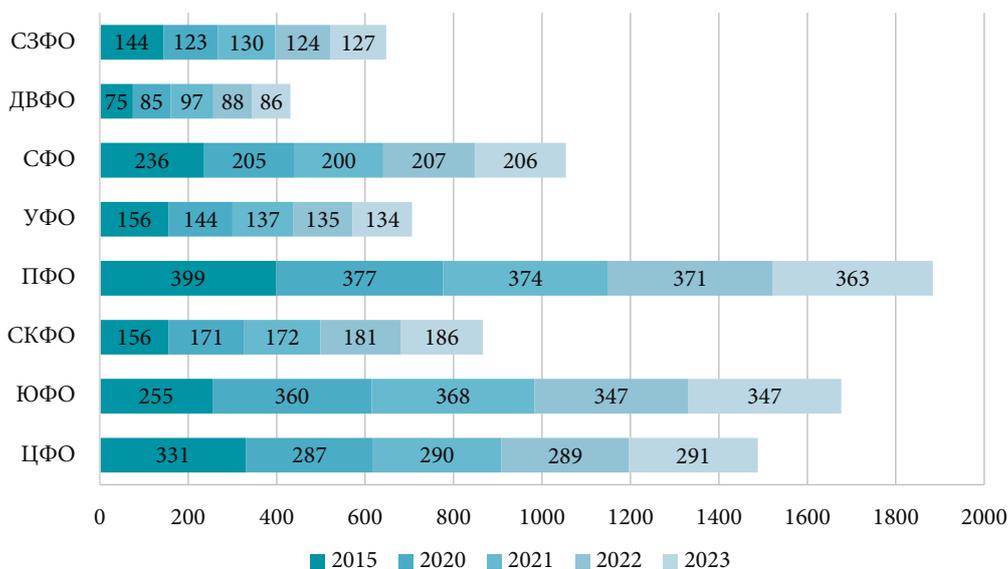
Показатели производственной деятельности СКО растут, ежегодно повышается загрузка, увеличивается численность размещенных лиц, включая тех, кто приобрел путевки на лечение и реабилитацию. Несмотря на развитие разнообразных сопутствующих услуг, предлагаемых оздоровительными центрами, SPA и другими организациями, заменить подход, реализуемый в санаториях, или заместить услуги здравниц практически невозможно, поскольку это требует сочетания различных функций и ресурсов, направленных на достижение цели по лечению, оздоровлению и реабилитации.

В сложных условиях рыночные процессы приводят к сокращению предложения лечебно-оздоровительных услуг и снижению количества СКО в регионах и федеральных округах

(рис. 4). В Российской Федерации сложился устойчивый тренд на сокращение количества санаторно-курортных организаций. На уровне федеральных округов процесс рыночной оптимизации происходит по-разному. Так, в федеральных округах со сложными климатическими условиями рынок лечебно-оздоровительных услуг сформировался, количество СКО остается

стабильным в последние годы. В Центральном и Северо-Кавказском округах в 2022–2023 гг. продолжается медленный рост числа здравниц, вызванный совокупностью благоприятных факторов. Южный федеральный округ показал снижение предложения, которое было избыточным.

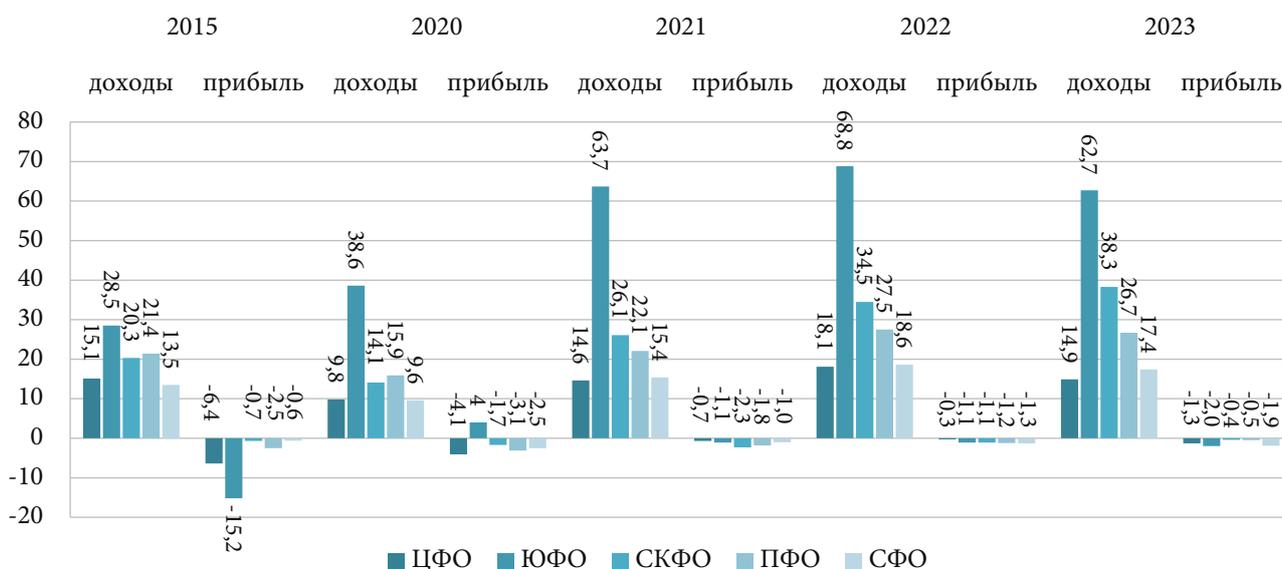
Представим показатели доходов и прибыли СКО по федеральным округам (рис. 5).



Источник: составлено автором по данным Росстата.

Рис. 4. Динамика изменения количества СКО по федеральным округам РФ в 2015–2023 гг., ед.

Fig. 4. Dynamics of the changes in the number of sanatoriums and resorts by the RF federal constituents in 2015–2023, units



Источник: составлено автором по данным Росстата.

Рис. 5. Динамика изменения доходов и прибыли СКО по федеральным округам РФ в 2015–2023 гг., млн руб.

Fig. 5. Dynamics of the changes in incomes and revenues of sanatoriums and resorts by the RF federal constituents in 2015–2023, million rubles

Финансовые результаты деятельности СКО в федеральных округах соответствуют обще-российской тенденции, т. е. показывают рост оборотов и убыток, который характеризуется склонностью к сокращению в ряде регионов, что является положительным сигналом для санаторно-курортного бизнеса.

Проведенное исследование дает основания полагать, что существует ряд факторов, способствующих интенсивному формированию кластерно-сетевого взаимодействия в сфере лечебно-оздоровительного туризма:

1) обновление материальных фондов, внедрение цифровых технологий и решений в деятельность крупных СКО, повышающих качество базовых услуг;

2) необходимость развития научных основ санаторно-курортной деятельности, развития универсальных и специальных компетенций медицинского и обслуживающего персонала;

3) многокомпонентность лечебно-оздоровительной услуги, предполагающей разнообразный сервис для потребителей, без которого ценность этой услуги снижается;

4) консолидация ресурсного потенциала рыночных субъектов различной специализации

не только повышает качество лечебно-оздоровительного процесса, но и формирует устойчивые связи между ними, снижая влияние рыночных, отраслевых и макроэкономических рисков;

5) кластерно-сетевое взаимодействие повышает финансово-экономические результаты за счет оптимизации доли рынка, обеспечения лояльности клиентов.

Учитывая перечисленные факторы, предлагаем модель кластерно-сетевого взаимодействия в сфере лечебно-оздоровительного туризма (рис. 6).

Разработанная модель учитывает специализацию санаторно-курортных организаций и связанных субъектов бизнеса, направлена на интеграцию их ресурсного потенциала и компетенций в целях создания регионального предложения, обладающего высокими конкурентными характеристиками на российском рынке лечебно-оздоровительных услуг. Обеспечивающие субъекты формируют необходимые элементы услуги: диагностику, лечение, оздоровление, питание, размещение и т. д. – на основе природных лечебных ресурсов, имеющих в регионе или определенной местности (курорте).



Источник: разработано автором.

Рис. 6. Модель кластерно-сетевого взаимодействия функционирования рынка лечебно-оздоровительного туризма

Fig. 6. The model of cluster-network interaction at the market of medical and health tourism

Деятельность сопутствующих субъектов формирует комплексное предложение на рынке, которое может существенно дополнять лечебно-оздоровительные услуги другими элементами: экскурсиями, деловыми встречами, познавательными поездками и др. Результат услуги формируется всеми субъектами кластерно-сетевого взаимодействия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Постоянно меняющиеся условия на региональных рынках, негативное влияние макроэкономики и геополитики актуализируют развитие и применение новых концепций в управлении туризмом. Лечебно-оздоровительный туризм является особым видом деятельности, сочетающим производство и сервисные процессы, единство которых формирует качественную лечебно-оздоровительную услугу, по-

ложительно влияющую на здоровье человека. Высокое качество оказываемой услуги складывается из компонентов, предполагающих сотрудничество субъектов различной отраслевой специализации, участвующих на различных стадиях ее формирования.

Кластерно-сетевые образования с лечебно-оздоровительной специализацией развиваются на базе крупной санаторно-курортной организации, дополняя и усиливая ее специализацию, в которой услуги лечебного профиля являются основными. Деятельность связанных субъектов разделяется на обеспечивающую (ресурсную), вспомогательную (сервисную), сопутствующую (параллельные бизнес-процессы).

Применение предлагаемой модели направлено на создание устойчивых связей субъектов рынка лечебно-оздоровительных услуг, обеспечивающих положительный финансово-экономический эффект.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гоман К. И. Развитие инновационных процессов в интегрированных промышленных структурах (ИПС) // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 3. С. 41–53. DOI [10.18287/2542-0461-2021-12-3-41-53](https://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-3-41-53). EDN [QCTCVC](https://www.edn.net/QCTCVC)
2. Ферару Г. С., Киселев Д. Н. Формирование системы координации и развития кластерно-сетевых структур // Russian Economic Bulletin. 2019. Т. 2, № 6. С. 250–259. EDN [NETAXS](https://www.edn.net/NETAXS)
3. Барينو́ва Н. В., Назарова Т. Н. Теоретические подходы к коммерциализации инноваций // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2018. № 4. С. 49–59. DOI [10.24411/2071-6435-2018-10036](https://doi.org/10.24411/2071-6435-2018-10036). EDN [XXFQXR](https://www.edn.net/XXFQXR)
4. Батракова Л. Г. Формирование кластерно-сетевой экономики регионов // Социально-политические исследования. 2019. № 4 (5). С. 69–92. DOI [10.24411/2658-428X-2019-10549](https://doi.org/10.24411/2658-428X-2019-10549). EDN [SMEMRB](https://www.edn.net/SMEMRB)
5. Иванченко А. В., Мезенцева Е. С. Организация инновационного и цифрового взаимодействия малого и среднего бизнеса, науки и государства на основе кластерного подхода // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2023. Т. 19, № 10 (427). С. 1907–1929. DOI [10.24891/ni.19.10.1907](https://doi.org/10.24891/ni.19.10.1907). EDN [YTCCJP](https://www.edn.net/YTCCJP)

REFERENCES

1. Goman K. I. Development of innovative processes in integrated industrial structures (IPS). *Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2021, vol. 12, no. 3, pp. 41–53. (In Russ.). DOI [10.18287/2542-0461-2021-12-3-41-53](https://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-3-41-53). EDN [QCTCVC](https://www.edn.net/QCTCVC)
2. Feraru G. S., Kiselev D. N. Formation of coordination and development system of cluster-network entities. *Russian Economic Bulletin*, 2019, vol. 2, no. 6, pp. 250–259. (In Russ.). EDN [NETAXS](https://www.edn.net/NETAXS)
3. Barinova N. V., Nazarova T. N. Theoretical approaches to the commercialization of innovations. *ETAP: Economic Theory, Analysis, and Practice*, 2018, no. 4, pp. 49–59. (In Russ.). DOI [10.24411/2071-6435-2018-10036](https://doi.org/10.24411/2071-6435-2018-10036). EDN [XXFQXR](https://www.edn.net/XXFQXR)
4. Batrakova L. G. Formation of cluster-network economy of regions. *Social and Political Researches*, 2019, no. 4 (5), pp. 69–92. (In Russ.). DOI [10.24411/2658-428X-2019-10549](https://doi.org/10.24411/2658-428X-2019-10549). EDN [SMEMRB](https://www.edn.net/SMEMRB)
5. Ivanchenko A. V., Mezentseva E. S. Establishing knowledge-based and digital cooperation between small and medium-sized businesses, science and the State through a cluster approach. *National Interests: Priorities and Securities*, 2023, vol. 19, no. 10 (427), pp. 1907–1929. (In Russ.). DOI [10.24891/ni.19.10.1907](https://doi.org/10.24891/ni.19.10.1907). EDN [YTCCJP](https://www.edn.net/YTCCJP)

6. Милюков А. А., Гоман К. И. Кластерно-сетевой механизм в обеспечении инновационного регионального развития // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2023. Т. 14, № 3. С. 110–118. DOI [10.18287/2542-0461-2023-14-3-110-118](https://doi.org/10.18287/2542-0461-2023-14-3-110-118). EDN [OUBYIV](#)
7. Рябчикова Н. Н. Высшее аграрное образование и наука в системе кластерно- сетевого управления экономикой России // Продовольственная политика и безопасность. 2022. Т. 9, № 1. С. 121–140. DOI [10.18334/ppib.9.1.113882](https://doi.org/10.18334/ppib.9.1.113882). EDN [ZVKSN](#)
8. Агарков С. А. Особенности пространственной организации инновационных процессов в арктическом регионе: вызовы и задачи современности // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12, № 3. С. 1759–1786. DOI [10.18334/vinec.12.3.116273](https://doi.org/10.18334/vinec.12.3.116273). EDN [QGGXGS](#)
9. Оганесян Л. Л., Оганесян Т. Л. Специфика функционирования и подход к управлению хозяйственными связями в кластерных структурах // Вестник Академии знаний. 2023. № 6 (59). С. 324–328. EDN [DNTHCX](#)
10. Шаститко А. Е. Кластеры как форма пространственной организации экономической деятельности: теория вопроса и эмпирические наблюдения // Балтийский регион. 2009. № 2. С. 9–31. DOI [10.5922/2074-9848-2009-2-2](https://doi.org/10.5922/2074-9848-2009-2-2). EDN [KYPVEP](#)
11. Абдряшитова А. И., Лачина Т. А., Чистяков М. С. Инновационный подход кластерно- сетевого взаимодействия в стратегии промышленного развития и реиндустриализации России // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2017. № 1. С. 141–154. EDN [YJXYDB](#)
12. Стукало О. Г., Баутин В. М., Устюгова И. Е. Формы и содержание интеграционного взаимодействия субъектов локальных продовольственных рынков // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. № 4 (71). С. 180–190. DOI [10.21295/2223-5639-2018-4-180-190](https://doi.org/10.21295/2223-5639-2018-4-180-190). EDN [XTGFZR](#)
13. Бушуева М. А., Масюк Н. Н., Брагина З. В. Концептуальные основы построения бизнес- модели регионального кластера как инновационной сетевой экосистемы // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. Т. 6, № 2 (19). С. 39–42. EDN [ZAOLSB](#)
14. Оборин М. С., Шерешева М. Ю., Кожушкина И. В., Гварлиани Т. Е. Формирование кластеров потенциального развития курортно- рекреационных территорий на основе оценки уровня экономической стабильности // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. 2018. Т. 4 (70), № 2. С. 95–111. EDN [YMRDBJ](#)
6. Milyukov A. A., Goman K. I. Cluster-network mechanism in ensuring innovative regional development. *Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2023, vol. 14, no. 3, pp. 110–118. (In Russ.). DOI [10.18287/2542-0461-2023-14-3-110-118](https://doi.org/10.18287/2542-0461-2023-14-3-110-118). EDN [OUBYIV](#)
7. Ryabchikova N. N. Higher agricultural education and science in the system of cluster-network management of the Russian economy. *Food Policy and Security*, 2022, vol. 9, no. 1, pp. 121–140. (In Russ.). DOI [10.18334/ppib.9.1.113882](https://doi.org/10.18334/ppib.9.1.113882). EDN [ZVKSN](#)
8. Agarkov S. A. Spatial organization of innovative processes in the Arctic region; Challenges and tasks of modernity. *Russian Journal of Innovation Economics*, 2022, vol. 12, no. 3, pp. 1759–1786. (In Russ.). DOI [10.18334/vinec.12.3.116273](https://doi.org/10.18334/vinec.12.3.116273). EDN [QGGXGS](#)
9. Oganesyanyan L. L., Oganesyanyan T. L. Specifics of functioning and approach to management of economic relations in cluster structures. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 2023, no. 6 (59), pp. 324–328. (In Russ.). EDN [DNTHCX](#)
10. Shastitko A. E. Clusters as a form of spatial organization of economic activity: Theory and practice observations. *Baltiiskii region*, 2009, no. 2, pp. 9–31. (In Russ.). DOI [10.5922/2074-9848-2009-2-2](https://doi.org/10.5922/2074-9848-2009-2-2). EDN [KYPVEP](#)
11. Abdryashitova A. I., Lachinina T. A., Chistyakov M. S. The innovative approach of cluster and network cooperation in industrial development strategy and re-industrialization of Russia. *Management and Business Administration*, 2017, no. 1, pp. 141–154. (In Russ.). EDN [YJXYDB](#)
12. Stukalo O. G., Bautin V. M., Ustyugova I. E. Form and content of integral interaction between the subjects of local food markets. *Herald of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law*, 2018, no. 4 (71), pp. 180–190. (In Russ.). DOI [10.21295/2223-5639-2018-4-180-190](https://doi.org/10.21295/2223-5639-2018-4-180-190). EDN [XTGFZR](#)
13. Bushueva M. A., Masyuk N. N., Bragina Z. V. Conceptual basis for the construction of the business-models as a regional cluster as an innovative networking ecosystem. *Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration*, 2017, vol. 6, no. 2 (19), pp. 39–42. (In Russ.). EDN [ZAOLSB](#)
14. Oborin M. S., Sheresheva M. Yu., Kozhushkina I. V., Gvarliani T. E. The formation of clusters of potential development of resorts and recreational territories on the basis of an assessment of the level of economic stability. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie* = Scholarly Notes of Vernadskiy Crimean Federal University. *Economy and Management*, 2018, vol. 4 (70), no. 2, pp. 95–111. (In Russ.). EDN [YMRDBJ](#)

15. Sheresheva M. Yu., Polyanskaya E. E., Oborin M. S. International hotel chains in Russia: The prospects and challenges of movement from megacities to smaller cities in Russian regions // *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*. 2018. Vol. 10, iss. 4. P. 421–435. DOI [10.1108/WHATT-04-2018-0023](https://doi.org/10.1108/WHATT-04-2018-0023). EDN [VWXDSY](https://www.edn.ru/VWXDSY)
16. Байтуганов В. И. Проектирование сетевого образовательного кластера на традициях народной педагогики в условиях взаимодействия учреждений общего и дополнительного образования // *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2022. № 2 (220). С. 31–38. DOI [10.23951/1609-624X-2022-2-31-38](https://doi.org/10.23951/1609-624X-2022-2-31-38). EDN [BANWOO](https://www.edn.ru/BANWOO)
17. Смородинская Н. Тройная спираль как матрица экономических систем // *Инновации*. 2011. № 4 (150). С. 66–78. EDN [PDUATH](https://www.edn.ru/PDUATH)
18. Долгова А. В. Исследование сущности экономического кластера как квазинтеграционной формы пространственной организации экономической деятельности // *Baikal Research Journal*. 2019. Т. 10, № 2. С. 13. DOI [10.17150/2411-6262.2019.10\(2\).13](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2019.10(2).13). EDN [CZXVXI](https://www.edn.ru/CZXVXI)
19. Шibaева Т. А. Оценка кластерно-сетевых структур региональной экономики // *Фундаментальные исследования*. 2018. № 3. С. 84–89. EDN [YUOSS](https://www.edn.ru/YUOSS)
20. Рябчикова Н. Н. Совершенствование социально-экономического механизма управления региональным АПК на основе развития сетевых взаимодействий // *Стратегии бизнеса*. 2019. № 7 (63). С. 3–7. DOI [10.17747/2311-7184-2019-7-03-07](https://doi.org/10.17747/2311-7184-2019-7-03-07). EDN [JGPBJ](https://www.edn.ru/JGPBJ)
21. Жулина М. А., Кицис В. М. Локальные туристские кластеры Республики Мордовия: формирование и функционирование // *Современные проблемы сервиса и туризма*. 2016. Т. 10, № 1. С. 75–82. DOI [10.12737/17786](https://doi.org/10.12737/17786). EDN [VOHNUT](https://www.edn.ru/VOHNUT)
22. Нюренбергер Л. Б., Петренко Н. Е., Курьявкин А. В. Региональные особенности функционирования рынка услуг санаторно-курортного туризма (на примере Новосибирской области) // *Креативная экономика*. 2020. Т. 14, № 10. С. 2505–2516. DOI [10.18334/ce.14.10.111045](https://doi.org/10.18334/ce.14.10.111045). EDN [ATFXGH](https://www.edn.ru/ATFXGH)
23. Сорокина Т. И. Оценка современного состояния и стратегия развития туристического кластера Тюменского района // *Экономика и предпринимательство*. 2024. № 4 (165). С. 821–825. DOI [10.34925/EIP.2024.165.4.161](https://doi.org/10.34925/EIP.2024.165.4.161). EDN [AHLIY](https://www.edn.ru/AHLIY)
24. Полякова И. Л., Холодилина Ю. Е. Перспективы формирования организованного потока туристов в ТПК «Соленые озера» (г. Соль-Илецк, Оренбургская область) // *Сервис в России и за рубежом*. 2016. Т. 10, № 8 (69). С. 159–167. DOI [10.22412/1995-042X-10-8-16](https://doi.org/10.22412/1995-042X-10-8-16). EDN [XSMRYZ](https://www.edn.ru/XSMRYZ)
15. Sheresheva M. Yu., Polyanskaya E. E., Oborin M. S. International hotel chains in Russia: The prospects and challenges of movement from megacities to smaller cities in Russian regions. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 2018, vol. 10, iss. 4, pp. 421–435. DOI [10.1108/WHATT-04-2018-0023](https://doi.org/10.1108/WHATT-04-2018-0023). EDN [VWXDSY](https://www.edn.ru/VWXDSY)
16. Baytuganov V. I. Network educational cluster conception based on public pedagogy traditions in the context of general and supplementary educational institutions' cooperation. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2022, no. 2 (220), pp. 31–38. (In Russ.). DOI [10.23951/1609-624X-2022-2-31-38](https://doi.org/10.23951/1609-624X-2022-2-31-38). EDN [BANWOO](https://www.edn.ru/BANWOO)
17. Smorodinskaya N. V. Triple helix as a new matrix of economic systems. *Innovations*, 2011, no. 4 (150), pp. 66–78. (In Russ.). EDN [PDUATH](https://www.edn.ru/PDUATH)
18. Dolgova A. V. investigation of the nature of the economic cluster as a quasintegration form of a spatial organization of economic activity. *Baikal Research Journal*, 2019, vol. 10, no. 2, pp. 13. DOI [10.17150/2411-6262.2019.10\(2\).13](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2019.10(2).13). EDN [CZXVXI](https://www.edn.ru/CZXVXI)
19. Shibaeva T. A. Assessment of cluster and network structures of regional economy. *Fundamental Research*, 2018, no. 3, pp. 84–89. (In Russ.). EDN [YUOSS](https://www.edn.ru/YUOSS)
20. Ryabchikova N. N. Improvement of the socio-economic mechanism of management of the regional AIC on the basis of development of network interactions. *Business Strategies*, 2019, no. 7 (63), pp. 3–7. (In Russ.). DOI [10.17747/2311-7184-2019-7-03-07](https://doi.org/10.17747/2311-7184-2019-7-03-07). EDN [JGPBJ](https://www.edn.ru/JGPBJ)
21. Zhulina M. A., Kitsis V. M. Local tourism clusters in the Republic of Mordovia: The establishment and functioning. *Service and Tourism: Current Challenges*, 2016, vol. 10, no. 1, pp. 75–82. (In Russ.). DOI [10.12737/17786](https://doi.org/10.12737/17786). EDN [VOHNUT](https://www.edn.ru/VOHNUT)
22. Nyurenberger L. B., Petrenko N. E., Kurnyavkin A. V. Regional features of the health resort tourism market (on the example of the Novosibirsk region). *Creative Economy*, 2020, vol. 14, no. 10, pp. 2505–2516. (In Russ.). DOI [10.18334/ce.14.10.111045](https://doi.org/10.18334/ce.14.10.111045). EDN [ATFXGH](https://www.edn.ru/ATFXGH)
23. Sorokina T. I. Assessment of the current state and development strategy of the tourism cluster of the Tyumen region. *Economy and Entrepreneurship*, 2024, no. 4 (165), pp. 821–825. (In Russ.). DOI [10.34925/EIP.2024.165.4.161](https://doi.org/10.34925/EIP.2024.165.4.161). EDN [AHLIY](https://www.edn.ru/AHLIY)
24. Polyakova I. L., Holodilina Yu. E. Prospects of forming the organized tourist flow to the tourism-recreation cluster “Salt Lakes” (the city of Sol-Iletsk, Orenburg region). *Service in Russia and Abroad*, 2016, vol. 10, no. 8 (69), pp. 159–167. (In Russ.). DOI [10.22412/1995-042X-10-8-16](https://doi.org/10.22412/1995-042X-10-8-16). EDN [XSMRYZ](https://www.edn.ru/XSMRYZ)

25. Ермаков Б. А., Безрокова З. О. Ключевые инструменты повышения конкурентоспособности лечебно-оздоровительного турпродукта Кабардино-Балкарской Республики // Вестник Национальной академии туризма. 2018. № 2 (46). С. 48–52. EDN [USHAWD](#)

26. Арсанова Р. М. Перспективы использования рекреационных ресурсов в формировании туристско-рекреационных комплексов Чеченской Республики // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 7-2. С. 112–117. DOI [10.17513/vaael.1787](#). EDN [AXPPXJ](#)

27. Пономаренко А. А. Формирование научных взглядов в сфере правового и организационного обеспечения деятельности органов власти по формированию современных туристско-рекреационных кластеров республики Крым // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Юридические науки. 2023. Т. 9 (75), № 3. С. 145–151. EDN [RLWNDV](#)

28. Дунец А. Н., Латышева О. А., Акимов О. С. Пространственное планирование туризма в большой Белокурихе // Вестник Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева. Серия: Химия. География. Экология. 2024. № 1 (146). С. 96–107. DOI [10.32523/2616-6771-2024-146-1-96-107](#). EDN [EQRPSK](#)

29. Ермакова Ж. А., Холодилина Ю. Е. Пространственная организация туристской деятельности на основе кластерного подхода // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 8 (183). С. 47–53. EDN [VHLJLF](#)

30. Макаренко А. К., Смирнова А. Е., Сарчук Е. В. Исторические этапы и современные реалии развития туристско-оздоровительного кластера в городе-курорте Евпатория // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 113-5. С. 48–55. DOI [10.18411/trnio-09-2024-173](#). EDN [KFPGFSC](#)

31. Пестерева Н. М., Белякова М. Ю., Тюняева Е. А. Разработка методики и алгоритма оценки природно-рекреационных ресурсов туристических кластеров на основе биоклиматических индикаторов // Экономические исследования и разработки. 2019. № 1. С. 77–85. EDN [YWIJGD](#)

32. Еремеева А. Ф., Гончарова К. Н. Туристические ресурсы как основа формирования туристических кластеров в российской Арктике // Техническая эстетика и дизайн-исследования. 2023. Т. 5, № 1. С. 23–33. DOI [10.34031/2687-0878-2023-5-1-5-23-33](#). EDN [UUNSB1](#)

25. Ermakov B. A., Bezrokov Z. O. Key instruments for improving competitiveness for health-improving tourist product of the Kabardino-Balkar Republic. *Vestnik of National Tourism Academy*, 2018, no. 2 (46), pp. 48–52. (In Russ.). EDN [USHAWD](#)

26. Arsanova R. M. Prospects for the use of recreational resources in the formation of tourist and recreational complexes of the Chechen Republic. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*, 2021, no. 7-2, pp. 112–117. (In Russ.). DOI [10.17513/vaael.1787](#). EDN [AXPPXJ](#)

27. Ponomarenko A. A. Formation of scientific views in the field of legal and organizational support for the activities of authorities in the formation of modern tourist recreational clusters of the Republic of Crimea. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Yuridicheskie nauki* = Scholarly Notes of Vernadskiy Crimean Federal University. Law Sciences, 2023, vol. 9 (75), no. 3, pp. 145–151. (In Russ.). EDN [RLWNDV](#)

28. Dunets A. N., Latysheva O. A., Akimov O. S. Spatial planning of tourism in Bolshaya Belokurikha. *Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry, Geography, Ecology Series*, 2024, no. 1 (146), pp. 96–107. (In Russ.). DOI [10.32523/2616-6771-2024-146-1-96-107](#). EDN [EQRPSK](#)

29. Ermakova Zh. A., Holodilina Yu. E. Spatial organization of tourist activities in the basis of cluster approach. *Vestnik of the Orenburg State University*, 2015, no. 8 (183), pp. 47–53. (In Russ.). EDN [VHLJLF](#)

30. Makarenko A. K., Smirnova A. E., Sarchuk E. V. Istoricheskie etapy i sovremennye realii razvitiya turistsko-ozdorovitel'nogo klastera v gorode-kurorte Evpatoriya. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, 2024, no. 113-5, pp. 48–55. (In Russ.). DOI [10.18411/trnio-09-2024-173](#). EDN [KFPGFSC](#)

31. Pestereva N. M., Belyakova M. Yu., Tyunyaeva E. A. Development of the technique and algorithm for the assessment of natural and recreational resources of tourist clusters based on bioclimatic indicators. *Economic Development*, 2019, no. 1, pp. 77–85. (In Russ.). EDN [YWIJGD](#)

32. Eremeeva A. F., Goncharova K. N. Tourist resources as the foundation for developing tourist clusters in the Russian Arctic. *Technical Aesthetics and Design Research*, 2023, vol. 5, no. 1, pp. 23–33. (In Russ.). DOI [10.34031/2687-0878-2023-5-1-5-23-33](#). EDN [UUNSB1](#)

33. Грудцын Н. А., Чистобаев А. И. Формирование медико-туристических кластеров в территориальной структуре сферы здоровьесбережения: вопросы методологии и методики // Географический вестник. 2023. № 4 (67). С. 172–182. DOI [10.17072/2079-7877-2023-4-172-182](https://doi.org/10.17072/2079-7877-2023-4-172-182). EDN [LAMHBA](https://www.edn.ru/AMHBA)

33. Grudtsyn N. A., Chistobaev A. I. Formation of medical tourist clusters in the territorial structure of the healthcare sector: Issues of methodology and techniques. *Geographical Bulletin*, 2023, no. 4 (67), pp. 172–182. (In Russ.). DOI [10.17072/2079-7877-2023-4-172-182](https://doi.org/10.17072/2079-7877-2023-4-172-182). EDN [LAMHBA](https://www.edn.ru/AMHBA)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Матвей Сергеевич Оборин – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономического анализа и статистики, Пермский институт (филиал) Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова (Россия, 614070, г. Пермь, Бульвар Гагарина, 57); профессор кафедры мировой и региональной экономики, экономической теории, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15); профессор кафедры менеджмента, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова (Россия, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23); ✉ recreachin@rambler.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Matvey S. Oborin – Doctor of Science (Economics), Professor at the Department of Economic Analysis and Statistics, Perm Institute (Branch) of Plekhanov Russian University of Economics (57, Gagarin Boulevard, Perm, 614070, Russia); Professor at the Department of World and Regional Economics, Economic Theory, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia); Professor at the Department of Management, Perm State Agro-Technological University (23, Petro-pavlovskaya st., Perm, 614990, Russia); ✉ recreachin@rambler.ru



УДК 338.45, ББК 65.050.17, JEL Code O13, Q43

DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-101-112](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-101-112)

EDN [TAALLJ](https://www.edn.ru/TAALLJ)

Механизм отбора показателей энергетической безопасности региона

Елена Алексеевна Осадченко

РИНЦ Author ID: [1135544](https://elibrary.ru/1135544), Researcher ID: [ABD-1175-2021](https://orcid.org/0009-0001-9117-5201), ✉ eaosadchenko@mail.ru

Ирина Сергеевна Ферова

РИНЦ Author ID: [461054](https://elibrary.ru/461054), Researcher ID: [U-4252-2019](https://orcid.org/0009-0001-9117-5201)

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

Аннотация

Введение. Включение вопросов обеспечения энергетической безопасности в повестку обусловлено важнейшей ролью энергии в экономике и жизни общества. Получить представление об уровне энергетической безопасности можно посредством оценки, осуществляемой по определенной методике с использованием ряда показателей. Разработанные на данный момент методики не способны дать адекватное представление об уровне энергетической безопасности региона ввиду устаревания, повышенной субъективности и невозможности использования в текущих условиях. *Цель.* Разработать механизм отбора показателей для оценки энергетической безопасности региона и сформировать их перечень. *Материалы и методы.* Используются такие общенаучные методы, как анализ, синтез, обобщение, дедукция и систематизация. Описан механизм отбора показателей, построенный на основе эконометрического моделирования. Решение о возможности включения показателя в методику принимается на основе наличия его влияния на достижение экономической безопасности ввиду того, что энергетическая безопасность является элементом экономической безопасности и должна обеспечивать достижение ее целей. Исследование выполнено на данных по 85 субъектам Российской Федерации за 2014–2022 гг. *Результаты.* На основе анализа литературы выявлены существенные аспекты энергетической безопасности, идентифицированы подходы к отбору и определены наиболее распространенные показатели, используемые для оценки уровня безопасности. В результате корреляционно-регрессионного анализа сформирован перечень из семи показателей, характеризующих состояние энергетической системы, физическую доступность ресурсов и экологическую приемлемость. *Выводы.* Разработанный механизм позволяет снизить влияние субъективной составляющей на процесс отбора, оценить состоятельность показателей и исключить незначимые. Исследование адресовано органам государственной власти в целях совершенствования оценки энергетической безопасности регионов и разработки на ее основе более эффективных мероприятий. В дальнейшем планируется расширить перечень показателей за счет учета аспекта ценовой доступности и различных видов ресурсов и развить механизм с помощью включения в него других целей экономической безопасности.

Ключевые слова

Энергетическая безопасность, показатели, энергетика, регион

Для цитирования

Осадченко Е. А., Ферова И. С. Механизм отбора показателей энергетической безопасности региона // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 101–112. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-101-112](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-101-112). EDN [TAALLJ](https://www.edn.ru/TAALLJ).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 11.01.2025

Принята к печати: 19.02.2025

Опубликована: 31.03.2025



© Осадченко Е. А., Ферова И. С., 2025

Selection mechanism for regional energy security indicators

Elena A. Osadchenko

RISC Author ID: [1135544](#), Researcher ID: [ABD-1175-2021](#), ✉ eaosadchenko@mail.ru

Irina S. Ferova

RISC Author ID: [461054](#), Researcher ID: [U-4252-2019](#)

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Abstract

Introduction. Energy security issues are included in the agenda, which is determined by a crucial role of energy in economy and society. A specific methodology with a number of indicators could be applied to evaluate energy security. The methods developed so far can no longer provide an adequate picture of the security as they have become obsolete, increasingly biased, and currently unusable. *Purpose.* The study aims at developing a selection mechanism for indicators to evaluate the energy security of the region and prepare a list of these indicators. *Materials and Methods.* The work referred to such general scientific methods as analysis, synthesis, generalization, deduction, and systematization. An econometric modeling based selection mechanism is described. An indicator could be included in methodology if it influences economic security, given that energy security is an element of economic security and should ensure the achievement of its goals. The study used 2014–2022 data for 85 regions in the Russian Federation. *Results.* Literature overview revealed significant aspects of energy security, identified approaches to selection, and outlined the most common indicators used to evaluate the level of security. Correlation and regression analysis gave a list of 7 indicators that characterize the energy system, physical availability of resources, and environmental acceptability. *Conclusions.* The developed mechanism lowers the biased influence on the selection process, evaluates the validity of indicators, and excludes the insignificant ones. The study is intended for the government bodies in order to improve the evaluation of regional energy security and develop more efficient measures. Further research is supposed to expand the list of indicators by taking into account the aspect of affordability and various types of resources and develop the mechanism by including other economic security goals.

Keywords

Energy security, indicators, energy industry, region

For citation

Osadchenko E. A., Ferova I. S. Selection mechanism for regional energy security indicators. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 101–112. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-101-112](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-101-112). EDN [TAALLJ](#).

Declaration of conflict of interest: non declared.

Received: January 11, 2025

Accepted: February 19, 2025

Published: March 31, 2025



© Osadchenko E. A., Ferova I. S., 2025

ВВЕДЕНИЕ

Значимость энергии для производства товаров и оказания услуг, а также жизни человека определила актуальность вопросов обеспечения энергетической безопасности, источником которых стало нефтяное эмбарго 1973 г.

Международное энергетическое агентство, созданное в 1974 г. для урегулирования интересов в области энергетики и обеспечения энергетической безопасности, понимает под таковой «надежный и недорогой доступ ко всем видам топлива и источникам энергии»¹. Результаты многолетних исследований ученых Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук позволили сформулировать следующее определение энергетической безопасности: «Состояние защищенности граждан, общества, региона, государства, экономики от угроз дефицита в обеспечении их потребностей в энергоносителях экономически доступными энергетическими ресурсами приемлемого качества, от угроз нарушений бесперебойности энергоснабжения» [1, с. 7]. Близкая формулировка закреплена на законодательном уровне в Доктрине энергетической безопасности РФ².

Одним из этапов обеспечения энергетической безопасности является оценка текущего уровня, которая проводится по определенной методике с использованием ряда показателей. Качество методики и отбора показателей определяют состоятельность и адекватность получаемых оценок.

Наши исследования [2] позволили выявить следующие особенности. Оценка энергетической безопасности в отечественных исследованиях проводится на уровне региона с использованием показателей, характеризующих обеспеченность ресурсами и надежность энергосистемы. Всего было разработано три методики, две из которых датированы 1998 и 2004 гг. и более не актуализировались. По-

следняя была предложена в 2014 г., однако и в ней около 40 % показателей невозможно рассчитать на данный момент, что свидетельствует об устаревании методик и невозможности их использования в текущих условиях ввиду неспособности учитывать актуальные вызовы и угрозы.

Кроме того, ни в одной из методик [3–5] подробно не описан механизм отбора показателей и не проводится оценка их состоятельности, следовательно, увеличивается влияние субъективной составляющей и снижается состоятельность получаемых результатов, что является серьезным недостатком и обуславливает актуальность исследований по совершенствованию методики оценки энергетической безопасности региона.

Целью исследования является разработка механизма отбора показателей для оценки энергетической безопасности региона, а также формирование их перечня.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Целостное представление об энергетической безопасности как области исследования позволяет получить карта знаний [6], составленная на основе анализа статей за 2002–2019 гг. За этот период были разработаны 34 концептуальные модели энергетической безопасности и использованы более 100 методов исследования. Наиболее активными являются исследователи из Китая, США, Австралии, Индии, Германии и Японии. Анализ ключевых слов показывает, что доминируют следующие тематические направления: технологии, торговля, нефть, газ, диверсификация ресурсов, экологическая приемлемость, управление, эффективность, производительность, справедливость, доступность. Анализ тенденций, выполненный на материалах базы данных *Web of Science* за последнее десятилетие, свидетельствует о преобладании исследований междисциплинарного

¹ *Energy Security* // International Energy Agency. URL: <https://clck.ru/3GRvPF> (дата обращения: 25.12.2024).

² *Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации*: указ Президента РФ от 13.05.2019 № 216 // СПС КонсультантПлюс. URL: <https://clck.ru/3GRvJG> (дата обращения: 25.12.2024).

характера [7]. Наблюдается смещение исследовательских приоритетов с вопросов безопасности энергоснабжения и защиты от угроз дефицита ископаемого топлива к повышению энергоэффективности, наращиванию доли энергии, вырабатываемой из возобновляемых источников энергии (ВИЭ), и адаптации к изменению климата.

Отбор показателей для оценки должен осуществляться исходя из понимания существенных аспектов энергетической безопасности.

Азиатско-Тихоокеанский центр энергетических исследований (APERC)¹ определил энергетическую безопасность как единство трех фундаментальных элементов. Первый элемент характеризует физический аспект, который подразумевает наличие и доступность энергетических ресурсов. Второй элемент включает экономический аспект, третий – экологический, а именно ценовую доступность и экологическую устойчивость соответственно.

В. К. Sovacool провел серию исследований, охватывающих анализ литературы, полуструктурированные исследовательские интервью, опросы и специализированный семинар, и выделил пять ключевых аспектов энергетической безопасности: доступность, ценовая доступность, развитие технологий, устойчивость и регулирование [8]. Первый аспект отражает физическую доступность энергетических ресурсов, их достаточность для удовлетворения потребностей, а также уровень зависимости от внешних источников и диверсификацию технологий и источников поставки. Ценовая доступность предполагает стабильность цен на ресурсы, допустимый уровень нагрузки на потребителя, отсутствие дискриминации и возможность организации децентрализованных поставок. Аспект, связанный с развитием технологий, направлен на обеспечение надежности и безопасности поставок, повышение исследовательской и инновационной активностей, адаптивности и эффективности и подготовку

квалифицированных кадров. Устойчивость рассматривается в экологическом и социальном контекстах и включает вопросы землепользования, охраны водных объектов, адаптации к изменению климата и загрязнения окружающей среды. Последний аспект, помимо чисто управленческого ядра, охватывает вопросы формирования торговых взаимосвязей, обеспечения конкурентной среды и открытости информации. Автором был также сформирован перечень из 320 простых и 52 сложных показателей, которые отражают описанные аспекты энергетической безопасности.

В. W. Ang с соавторами на основе анализа 83 определений выделили семь основных аспектов: управление, состояние инфраструктуры, воздействие на окружающую среду, влияние на общество, цена энергоресурсов, их доступность, эффективность [9]. А. Azzuni и С. Breyer [10] расширяют перечень до 15 аспектов, дополняя его географической и временной характеристиками, безопасностью труда, состоянием трудовых ресурсов, занятостью, доступностью информации и информационной и военной безопасностью. Близкий по сути перечень из 14 позиций сформировали J. Strojny с соавторами [11].

В целом в зарубежных исследованиях наблюдается доминирование таких аспектов энергетической безопасности, как доступность, объединяющая наличие энергетических ресурсов и их достаточность для удовлетворения потребностей, ценовая доступность и экологическая приемлемость. На втором плане находятся вопросы надежности, эффективности и развития инфраструктуры, которые в совокупности характеризуют состояние энергетической системы.

С. Сендеров и В. Рабчук [12] как одни из ведущих отечественных ученых в области энергетической безопасности выделяют аналогичные существенные аспекты, при этом аспект, учитывающий надежное функционирование

¹ A Quest for Energy Security in the 21st Century. Resources and constraints: report / Asia Pacific Energy Research Centre, 2007. 113 p. URL: <https://vk.cc/cIGqXj> (дата обращения: 25.12.2024).

энергосистемы, ставится в один ряд с тремя другими. На наш взгляд, авторами сделана попытка учесть состояние энергосистемы в рамках обеспечения энергетической безопасности.

Таким образом, в данном исследовании под существенными аспектами энергетической безопасности будут пониматься состояние энергетической системы, физическая доступность, ценовая доступность и экологическая приемлемость. Как и в зарубежных исследованиях, под физической доступностью понимается не только наличие или возможность быстрого и относительно беспрепятственного получения энергетических ресурсов, но и их доступность для удовлетворения потребностей.

Если говорить о показателях, которые используются для оценки энергетической безопасности, то результаты анализа [13] показывают, что многие наборы показателей не могут отразить все изменения, происходящие в энергетической политике, торговле, макроэкономических и других условиях внешней и внутренней среды. Отмечается, что отбор должен осуществляться с учетом следующих критериев [14]. Показатели рассчитаны по паритету покупательной способности и сопоставимы по всем объектам исследования, т. е. используется единая методика расчета. Стандартизированы относительно соответствующей базы, например, характеризуют эффективность использования ресурсов. Длина временного ряда составляет минимум 10 лет.

Исследователи при отборе показателей опираются на их соответствие аспектам энергетической безопасности, учитывают частоту использования в литературе, доступность данных [15], особенности экономической структуры страны и тенденции в потреблении энергии [16], приоритеты энергетической политики [17]. Кроме того, делают выбор на основе синтеза литературы [18; 19], мнения экспертов из энергетического сектора [20] или собственных суждений [21]. Интересны подходы отечественных

исследователей А. Тулупова [22] и Ю. Кононова [23]. Первый предлагает перечень показателей, который разработан на основе анализа нормативно-правовой базы в области обеспечения энергетической безопасности, а второй опирается на зарубежный опыт и особенности российского энергетического комплекса.

Наиболее используемыми показателями для оценки энергетической безопасности являются энергоемкость, интенсивность выбросов углеродного газа и потребление энергии на душу населения [24]. Распространены также показатели, характеризующие долю энергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ, степень диверсификации ресурсов, зависимость от импорта энергии [25] и цены энергоносителей [26].

В результате оптимальным считается набор из 10–25 показателей [9], отражающих существенные аспекты энергетической безопасности и учитывающих особенности объекта оценки, при этом единый подход к их отбору отсутствует. Кроме того, никакой оценки состоятельности выбранных показателей не проводится, что является недостатком, который попытаемся устранить в рамках настоящего исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе механизм отбора показателей для оценки энергетической безопасности региона построен на основе эконометрического моделирования, где в качестве эндогенной переменной выбрано значение валового регионального продукта (ВРП) на душу населения. Такой выбор зависимой переменной обусловлен тем, что энергетическая безопасность является элементом экономической безопасности [27] и должна быть направлена на достижение ее целей, одной из которых является «обеспечение устойчивого экономического роста»¹. Предпочтение отдается экономиче-

¹ О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 г.: указ Президента РФ от 13.05.2017 № 208 // СПС КонсультантПлюс. URL: <https://clck.ru/3GRvwb> (дата обращения: 25.12.2024).

скому росту ввиду ключевой роли энергии в хозяйственных процессах. В качестве переменных интереса выбраны показатели, отражающие существенные аспекты энергетической безопасности. В табл. 1 представлено описание используемых переменных.

Физическую доступность отражает показатель «отношение производства электроэнер-

гии к потреблению», который характеризует способность региона самостоятельно удовлетворять свои потребности в электрической энергии. Включение аналогичных показателей по другим видам энергетических ресурсов оказалось невозможным ввиду прекращения предоставления и распространения статистической информации.

Табл. 1. Описание переменных
Table 1. Description of variables

Переменная	Описание, единица измерения	Расчет
Эндогенная переменная		
<i>GRP</i>	Валовой региональный продукт на душу населения, млн руб.	Отношение ВРП в текущих основных ценах к среднегодовой численности постоянного населения региона
Экзогенные переменные		
<i>RenewalD</i>	Коэффициент обновления основных фондов по разделу <i>D</i> ОКВЭД, %	Отношение стоимости основных фондов по разделу <i>D</i> ОКВЭД, введенных в действие в течение года, к их наличию на конец года по полной учетной стоимости
<i>DeprecD</i>	Степень износа основных фондов на конец года по разделу <i>D</i> ОКВЭД, %	Отношение накопленного износа имеющихся основных фондов по разделу <i>D</i> ОКВЭД к их полной учетной стоимости
<i>Accidentheat</i>	Число аварий на источниках теплоснабжения, паровых и тепловых сетях, ед.	–
<i>LossinCons</i>	Доля потерь электроэнергии в потреблении, %	Отношение потерь в электросетях к потреблению электроэнергии
<i>Thermalloss</i>	Уровень потерь тепловой энергии, %	Отношение потерь тепловой энергии к производству тепловой энергии
<i>RatioFCHeat</i>	Отношение расхода топлива на единицу теплоэнергии, фактического к плановому, %	Отношение фактического расхода топлива на единицу теплоэнергии к нормативному
<i>Savings</i>	Экономия от проведенных мероприятий по энергосбережению, руб. на Гкал	Отношение величины экономии от проведенных мероприятий по энергосбережению в стоимостном выражении к производству тепловой энергии
<i>TravmaD</i>	Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих по разделу <i>D</i> ОКВЭД, чел. на 1000 работающих	–
<i>ProdVSCons</i>	Отношение производства электроэнергии к потреблению, %	Отношение величины произведенной в регионе электроэнергии к величине ее потребления
<i>ShareofRES</i>	Доля электроэнергии, производимой с использованием ВИЭ, в общем объеме производства электроэнергии, %	Отношение величины электроэнергии, произведенной в регионе с использованием ВИЭ, к общему объему производства электроэнергии

Примечание: раздел *D* – обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха; ОКВЭД – общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

Источник: составлено авторами.

Экологическая приемлемость¹ описывается показателем «доля электроэнергии, производимой с использованием ВИЭ, в общем объеме производства электроэнергии». Использование иных показателей оказалось затруднительным по причине их несоответствия описанным критериям. Оставшиеся показатели характеризуют состояние энергетической системы.

Отсутствие показателей ценовой доступности обусловлено неспособностью предлагаемого механизма адекватно оценить их состоятельность, имеет место статистическая зависимость между ВРП и уровнем цен на любые товары и услуги. В целом считаем, что данный существенный аспект является сложным и достаточно субъективным и требует отдельного предварительного исследования на теоретическом уровне в целях определения его сущности. Это снизит уровень неопределенности как при подборе показателей, так и при дальнейшей работе с ними.

Оценивались три модели: объединенная регрессия (МНК), регрессии со случайными (RE)

и фиксированными (FE) эффектами. Выбор лучшей сделан на основе тестов Хаусмана (*Hausman*) и Бройша–Пагана (*Breusch–Pagan*). Состоятельными показателями энергетической безопасности считаются те, которые оказывают влияние на достижение экономической безопасности.

Исследование проведено на данных Росстата² по 85 субъектам РФ за 2014–2022 гг. Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская и Херсонская области не охвачены исследованием ввиду отсутствия статистической информации. Выбор нижней границы временного периода (2014 г.) обусловлен наличием сопоставимых данных для Республики Крым и г. Севастополя, а верхней (2022 г.) – отсутствием данных за 2023 г. по показателю «валовой региональный продукт». В табл. 2 представлены описательные статистики используемых переменных за рассматриваемый период. Для целей моделирования под знаком натурального логарифма рассматривается зависимая переменная.

Табл. 2. Описательные статистики переменных

Table 2. Descriptive statistics of variables

Переменная	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
Эндогенная переменная				
<i>GRP</i>	671 320,00	1 072 700,00	78 009,00	11 786 000,00
Экзогенные переменные				
<i>RenewalD</i>	7,04	6,32	0,17	68,74
<i>DeprecD</i>	44,45	10,22	9,36	76,06
<i>Accidentheat</i>	60,45	110,46	0,00	1 154,00
<i>LossinCons</i>	11,72	6,88	0,01	52,93
<i>Thermalloss</i>	18,08	9,64	0,00	90,29
<i>RatioFCHeat</i>	98,53	6,00	45,03	124,06
<i>Savings</i>	4,47	10,33	-0,68	111,62
<i>TravmaD</i>	0,64	0,47	0,00	3,60
<i>ProdVSCons</i>	92,78	87,28	0,00	533,03
<i>ShareofRES</i>	15,66	29,40	0,00	100,00

Источник: рассчитано авторами по данным Росстата.

¹ Отсутствие показателя количества выбросов загрязняющих веществ обусловлено малой длиной временного ряда (менее 10 лет), так как он стал разрабатываться Росприроднадзором лишь с 2018 г.

² Данные по показателям в разрезе субъектов РФ предоставлены Росстатом по запросу авторов: *Росстат*. 2024. URL: <https://clck.ru/3GRwvr> (дата обращения: 08.04.2024).

Табл. 3. Корреляционная матрица регрессоров
Table 3. Correlation matrix of regressors

Переменная	<i>RenewalD</i>	<i>DeprecD</i>	<i>Accidentheat</i>	<i>LossinCons</i>	<i>Thermalloss</i>	<i>RatioFCHeat</i>	<i>Savings</i>	<i>TravmaD</i>	<i>ProdVSCons</i>	<i>ShareofRES</i>
<i>RenewalD</i>	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>DeprecD</i>	-0,33	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Accidentheat</i>	0,02	0,09	1,00	-	-	-	-	-	-	-
<i>LossinCons</i>	0,06	-0,20	-0,04	1,00	-	-	-	-	-	-
<i>Thermalloss</i>	-0,06	0,09	0,03	-0,21	1,00	-	-	-	-	-
<i>RatioFCHeat</i>	-0,08	0,19	0,07	-0,36	0,19	1,00	-	-	-	-
<i>Savings</i>	0,01	-0,04	0,07	0,03	0,07	-0,03	1,00	-	-	-
<i>TravmaD</i>	-0,04	0,02	0,06	0,00	-0,01	0,09	-0,01	1,00	-	-
<i>ProdVSCons</i>	0,03	-0,11	0,01	-0,15	0,19	0,14	0,01	-0,15	1,00	-
<i>ShareofRES</i>	-0,02	-0,03	-0,03	0,26	-0,10	-0,06	0,04	-0,06	-0,04	1,00

Источник: рассчитано авторами.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с представленной в табл. 3 корреляционной матрицей регрессоров переменные интереса не коррелируют между собой и могут участвовать в исследовании.

В табл. 4 представлены результаты оценки влияния показателей, отражающих существенные аспекты энергетической безопасности, на достижение экономической безопасности. На 5%-м уровне значимости нулевая гипотеза теста Бройша–Пагана отвергается в пользу альтернативной, как и нулевая гипотеза теста Хаусмана, следовательно, модель с фиксированными эффектами является наилучшей для данной постановки задачи.

В целом 7 из 10 переменных интереса оказались статистически значимыми на 5%-м уровне. Показатели, характеризующие физическую доступность и экологическую приемлемость, способствуют экономическому росту. Обновление основных фондов, уровень потерь тепловой энергии и экономия от проведенных мероприятий по энергосбережению не оказывают влияния, как и ВРП на душу населения. Остальные показатели состояния энергетической системы являются состоятельными.

Таким образом, для оценки энергетической безопасности региона могут быть использованы следующие показатели: степень износа основных фондов; число аварий на источниках теплоснабжения, паровых и тепловых сетях; доля потерь электроэнергии в потреблении; отношение расхода топлива на единицу тепловой энергии, фактического к плановому; численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом; отношение производства электроэнергии к потреблению; доля электроэнергии, производимой с использованием возобновляемых источников, в общем объеме производства электроэнергии.

ОБСУЖДЕНИЕ

В рамках исследования предложенный механизм отбора показателей энергетической безопасности позволяет определить степень их состоятельности за счет выявления наличия или отсутствия влияния на достижение экономической безопасности, что способствует повышению качества и адекватности оценки энергетической безопасности региона.

Табл. 4. Результаты регрессионного моделирования

Table 4. Results of regressive modeling

Переменная	MНК	FE	RE
<i>Const</i>	13,54*** (0,71)	11,74*** (0,45)	11,90*** (0,43)
<i>RenewalD</i>	-0,005 (0,005)	0,001 (0,002)	0,0008 (0,002)
<i>DeprecD</i>	-0,002 (0,004)	0,01*** (0,003)	0,01*** (0,003)
<i>Accidentheat</i>	-0,0002*** (0,0004)	-0,0006*** (0,0002)	-0,0006*** (0,0002)
<i>LossinCons</i>	-0,06 (0,01)	-0,04*** (0,01)	-0,04*** (0,01)
<i>Thermalloss</i>	-0,007 (0,005)	-0,004 (0,003)	-0,004* (0,003)
<i>RatioFCHeat</i>	0,004 (0,006)	0,010*** (0,003)	0,01*** (0,03)
<i>Savings</i>	0,005 (0,004)	0,002 (0,002)	0,003 (0,002)
<i>TravmaD</i>	-0,08 (0,07)	-0,07** (0,03)	-0,07** (0,03)
<i>ProdVSCons</i>	0,0001 (0,0004)	0,003** (0,001)	0,002** (0,0008)
<i>ShareofRES</i>	0,0006 (0,002)	0,004*** (0,0006)	0,004*** (0,0006)
<i>n</i>	765	765	765
Критерий Акаике	1423,57	-23,06	1513,57
Критерий Шварца	1474,61	417,73	1564,61
Тест Хаусмана: Хи-квадрат(10) = 23,8608; $p = 0,008$			
Тест Бройша-Пагана: Хи-квадрат(1) = 2060,17; $p = 0$			

Примечания: 1) в скобках указаны робастные стандартные ошибки; 2) * значимость коэффициента при $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$; 3) n – количество наблюдений.

Источник: рассчитано авторами.

Ограничением исследования является невозможность использования данного механизма для отбора показателей, характеризующих ценовую доступность, а также включение малого количества показателей, отражающих физическую доступность и экологическую приемлемость. Увеличение числа учитываемых энергоресурсов представляется затруднительным на данный момент с позиции исследователя ввиду отсутствия доступа к статистиче-

ской информации. Один из самых распространенных показателей, используемых для оценки энергетической безопасности, «энергоемкость», не рассчитывается на уровне регионов РФ, поэтому не участвует в исследовании. Ориентация на достижение только одной из шести целей экономической безопасности также ограничивает возможности отбора показателей.

Одно из возможных направлений развития исследования заключается в расширении числа показателей, особенно в части учета других видов энергоресурсов, за счет более качественной подготовки данных и глубокого анализа статистической информации. Отдельного исследования требуют как процесс подбора, так и совершенствование механизма верификации с целью включения показателей ценовой доступности энергетических ресурсов. Кроме того, увеличение количества учитываемых целей экономической безопасности за счет поиска их адекватных количественных измерителей и оценка новых эконометрических моделей позволят включить показатели энергетической безопасности, способствующие достижению не только экономического роста, но и других целей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность вопросов обеспечения энергетической безопасности обуславливает необходимость совершенствования методики оценки в интересах получения адекватного результата, который в полной мере отражает текущие вызовы и угрозы.

В настоящем исследовании сформирован перечень показателей энергетической безопасности РФ, отбор которых осуществлен на основе механизма, учитывающего наличие их вклада в достижение экономической безопасности РФ.

Значимость работы заключается в разработке механизма отбора показателей, который позволяет снизить субъективность процедуры, а также в возможности использования результата для дальнейшего совершенствования ме-

тодики оценки энергетической безопасности региона. Результаты исследования будут полезны органам государственной власти для получения адекватного представления об уровне

энергетической безопасности регионов РФ и разработки мероприятий по ее обеспечению, а также статистическим органам при подготовке аналитических материалов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Воронай Н. И. Энергетическая безопасность. Термины и определения. Москва: ИАЦ Энергия, 2005. 60 с. EDN [SDTFFJ](#)
2. Осадченко Е. А. Методические подходы к оценке энергетической безопасности: российский и зарубежный опыт // Актуальные вопросы экономики и социологии: сб. ст. по материалам XX Осенней конф. молодых ученых в новосибирском Академгородке (Новосибирск, 10–11 октября 2024 г.). Новосибирск: Ин-т экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2024. С. 89–92. EDN [OKGVWH](#)
3. Татаркин А. И. Моделирование состояния и прогнозирование развития региональных экономических и энергетических систем. М.: Экономика, 2004. 462 с.
4. Рабчук В. И. Энергетическая безопасность России: проблемы и пути решения. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. 197 с. EDN [QUWVIR](#)
5. Лапаев Д. Н., Соснина Е. Н., Митяков Е. С., Никонов А. Н. Диагностика энергетической безопасности регионов России (на примере ПФО) // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 1. С. 105–109. EDN [RTRYCZ](#)
6. Esfahani A. N., Moghaddam N. B., Maleki A., Nazemi A. The knowledge map of energy security // Energy Reports. 2021. Vol. 7. P. 3570–3589. DOI [10.1016/j.egyr.2021.06.001](#). EDN [DNPRFV](#)
7. Huang Y., Zheng Z. Research hotspots and trend analysis of energy security based on citespace knowledge graph // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. 2023. Vol. 59, iss. 5. P. 1024–1033. DOI [10.1007/s10553-023-01614-5](#)
8. Sovacool B. K., Mukherjee I. Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach // Energy. 2011. Vol. 36, iss. 8. P. 5343–5355. DOI [10.1016/j.energy.2011.06.043](#)
9. Ang B. W., Choong W. L., Ng T. S. Energy security: Definitions, dimensions and indexes // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015. Vol. 42. P. 1077–1093. DOI [10.1016/j.rser.2014.10.064](#)

REFERENCES

1. Voropai N. I. *Energeticheskaya bezopasnost'. Terminy i opredeleniya*. Moscow, Energiya Publ., 2005. 60 p. (In Russ.). EDN [SDTFFJ](#)
2. Osadchenko E. A. Methodological approaches to energy security assessment: Russian and foreign experience. *Current Issues of Economy and Sociology: Book of Papers from 20th Fall Conference of Young Scientists in Akademgorodok (Novosibirsk, 10–11 October 2024)*. Novosibirsk, IEIE SB RAS Publ., 2024, pp. 89–92. (In Russ.). EDN [OKGVWH](#)
3. Tatarkin A. I. *Modelirovanie sostoyaniya i prognozirovanie razvitiya regional'nykh ekonomicheskikh i energeticheskikh sistem*. Moscow, Ekonomika Publ., 2004. 462 p. (In Russ.).
4. Rabchuk V. I. *Energeticheskaya bezopasnost' Rossii: problemy i puti resheniya*. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2011. 197 p. (In Russ.). EDN [QUWVIR](#)
5. Lapaev D. N., Sosnina E. N., Mityakov E. S., Nikonov A. N. Diagnostika energeticheskoi bezopasnosti regionov Rossii (na primere PFO). *Bulletin of Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov*, 2014, no. 1, pp. 105–109. (In Russ.). EDN [RTRYCZ](#)
6. Esfahani A. N., Moghaddam N. B., Maleki A., Nazemi A. The knowledge map of energy security. *Energy Reports*, 2021, vol. 7, pp. 3570–3589. DOI [10.1016/j.egyr.2021.06.001](#). EDN [DNPRFV](#)
7. Huang Y., Zheng Z. Research hotspots and trend analysis of energy security based on citespace knowledge graph. *Chemistry and Technology of Fuels and Oils*, 2023, vol. 59, iss. 5, pp. 1024–1033. DOI [10.1007/s10553-023-01614-5](#)
8. Sovacool B. K., Mukherjee I. Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach. *Energy*, 2011, vol. 36, iss. 8, pp. 5343–5355. DOI [10.1016/j.energy.2011.06.043](#)
9. Ang B. W., Choong W. L., Ng T. S. Energy security: Definitions, dimensions and indexes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015, vol. 42, pp. 1077–1093. DOI [10.1016/j.rser.2014.10.064](#)

10. Azzuni A., Breyer C. Definitions and dimensions of energy security: A literature review // *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*. 2018. Vol. 7, iss. 1. Article 268. DOI [10.1002/wene.268](https://doi.org/10.1002/wene.268)
11. Strojny J., Krakowiak-Bal A., Knaga J., Kacorzuk P. Energy Security: A Conceptual Overview // *Energies*. 2023. Vol. 16, iss. 13. Article 5042. DOI [10.3390/en16135042](https://doi.org/10.3390/en16135042)
12. Сендеров С. М., Рабчук В. И. Энергетическая безопасность сегодня и основные методики ее обеспечения // *Энергетическая политика*. 2022. № 11. С. 56–69. DOI [10.46920/2409-5516_2022_11177_56](https://doi.org/10.46920/2409-5516_2022_11177_56). EDN [ENQJIL](https://edn.sciencedirect.com/urn:edn:ENQJIL)
13. Siksnylyte-Butkiene I., Streimikiene D., Lekavičius V., Balezentis T. Comprehensive analysis of energy security indicators and measurement of their integrity // *Technological Forecasting and Social Change*. 2024. Vol. 200. Article 123167. DOI [10.1016/j.techfore.2023.123167](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123167)
14. Stavvytskyy A., Kharlamova G., Komendant O., Andrzejczak J., Nakonieczny J. Methodology for calculating the energy security index of the state: Taking into account modern megatrends // *Energies*. 2021. Vol. 14, iss. 12. Article 3621. DOI [10.3390/en14123621](https://doi.org/10.3390/en14123621). EDN [PORBPS](https://edn.sciencedirect.com/urn:edn:PORBPS)
15. Wu T.-H., Chung Y.-F., Huang S.-W. Evaluating global energy security performances using an integrated PCA/DEA-AR technique // *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2021. Vol. 45. Article 101041. DOI [10.1016/j.seta.2021.101041](https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101041)
16. Amin S. B., Chang Y., Khan F., Taghizadeh-Hesary F. Energy security and sustainable energy policy in Bangladesh: From the lens of 4As framework // *Energy Policy*. 2022. Vol. 161. Article 112719. DOI [10.1016/j.enpol.2021.112719](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112719)
17. Brodny J., Tutak M. The comparative assessment of sustainable energy security in the Visegrad countries. A 10-year perspective // *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 317. Article 128427. DOI [10.1016/j.jclepro.2021.128427](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128427)
18. Zhang L., Yu J., Sovacool B. K., Ren J. Measuring energy security performance within China: Toward an inter-provincial prospective // *Energy*. 2017. Vol. 125. P. 825–836. DOI [10.1016/j.energy.2016.12.030](https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.030)
19. Панасюк В. В. Индикативный метод оценки энергетической безопасности регионов Республики Беларусь // *Информационные и математические технологии в науке и управлении*. 2023. № 3 (31). С. 60–73. EDN [UFFXHG](https://edn.sciencedirect.com/urn:edn:UFFXHG)
10. Azzuni A., Breyer C. Definitions and dimensions of energy security: A literature review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 2018, vol. 7, iss. 1, Article 268. DOI [10.1002/wene.268](https://doi.org/10.1002/wene.268)
11. Strojny J., Krakowiak-Bal A., Knaga J., Kacorzuk P. Energy security: A conceptual overview. *Energies*, 2023, vol. 16, iss. 13, Article 5042. DOI [10.3390/en16135042](https://doi.org/10.3390/en16135042)
12. Senderov S. M., Rabchuk V. I. Energy security today and the main methodological aspects of its provision. *Energy Policy*, 2022, no. 11, pp. 56–69. (In Russ.). DOI [10.46920/2409-5516_2022_11177_56](https://doi.org/10.46920/2409-5516_2022_11177_56). EDN [ENQJIL](https://edn.sciencedirect.com/urn:edn:ENQJIL)
13. Siksnylyte-Butkiene I., Streimikiene D., Lekavičius V., Balezentis T. Comprehensive analysis of energy security indicators and measurement of their integrity. *Technological Forecasting and Social Change*, 2024, vol. 200, Article 123167. DOI [10.1016/j.techfore.2023.123167](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123167)
14. Stavvytskyy A., Kharlamova G., Komendant O., Andrzejczak J., Nakonieczny J. Methodology for calculating the energy security index of the state: Taking into account modern megatrends. *Energies*, 2021, vol. 14, iss. 12, Article 3621. DOI [10.3390/en14123621](https://doi.org/10.3390/en14123621). EDN [PORBPS](https://edn.sciencedirect.com/urn:edn:PORBPS)
15. Wu T.-H., Chung Y.-F., Huang S.-W. Evaluating global energy security performances using an integrated PCA/DEA-AR technique. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 2021, vol. 45, Article 101041. DOI [10.1016/j.seta.2021.101041](https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101041)
16. Amin S. B., Chang Y., Khan F., Taghizadeh-Hesary F. Energy security and sustainable energy policy in Bangladesh: From the lens of 4As framework. *Energy Policy*, 2022, vol. 161, Article 112719. DOI [10.1016/j.enpol.2021.112719](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112719)
17. Brodny J., Tutak M. The comparative assessment of sustainable energy security in the Visegrad countries. A 10-year perspective. *Journal of Cleaner Production*, 2021, vol. 317, Article 128427. DOI [10.1016/j.jclepro.2021.128427](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128427)
18. Zhang L., Yu J., Sovacool B. K., Ren J. Measuring energy security performance within China: Toward an inter-provincial prospective. *Energy*, 2017, vol. 125, pp. 825–836. DOI [10.1016/j.energy.2016.12.030](https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.030)
19. Panasyuk V. V. Indicative method for assessing the energy security of the regions of the Republic of Belarus. *Information and Mathematical Technologies in Science and Management*, 2023, no. 3 (31), pp. 60–73. (In Russ.). EDN [UFFXHG](https://edn.sciencedirect.com/urn:edn:UFFXHG)

20. Abdullah F. B., Iqbal R., Ahmad S., El-Affendi M. A., Kumar P. Optimization of Multidimensional Energy Security: An Index Based Assessment // *Energies*. 2022. Vol. 15, iss. 11. Article 3929. DOI [10.3390/en15113929](https://doi.org/10.3390/en15113929)

21. Le T.-H., Chang Y., Taghizadeh-Hesary F., Yoshino N. Energy insecurity in Asia: A multi-dimensional analysis // *Economic Modelling*. 2019. Vol. 83. P. 84–95. DOI [10.1016/j.econmod.2019.09.036](https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.09.036)

22. Тулунов А. С. Оценка национальной безопасности Российской Федерации // *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*. 2024. Т. 59, № 4. С. 3–23. DOI [10.55959/MSU0130-0105-6-59-4-1](https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-59-4-1). EDN [XMIVNI](https://www.edn.ru/entry/XMIVNI)

23. Кононов Ю. Д. Цели и способы оценки пороговых значений индикаторов энергетической безопасности в прогнозах // *Проблемы прогнозирования*. 2024. № 1 (202). С. 105–115. DOI [10.47711/0868-6351-202-105-115](https://doi.org/10.47711/0868-6351-202-105-115). EDN [PFBBUK](https://www.edn.ru/entry/PFBBUK)

24. Huang S.-W., Chung Y.-F., Wu T.-H. Analyzing the relationship between energy security performance and decoupling of economic growth from CO2 emissions for OECD countries // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 152. Article 111633. DOI [10.1016/j.rser.2021.111633](https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111633)

25. Tutak M., Brodny J. Analysis of the level of energy security in the three seas initiative countries // *Applied Energy*. 2022. Vol. 311. Article 118649. DOI [10.1016/j.apenergy.2022.118649](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118649)

26. Brodny J., Tutak M. Assessing the energy security of European Union countries from two perspectives – A new integrated approach based on MCDM methods // *Applied Energy*. 2023. Vol. 347. Article 121443. DOI [10.1016/j.apenergy.2023.121443](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121443)

27. Осадченко Е. А. Место энергетической безопасности в системе безопасности Российской Федерации // *Вестник Омского университета. Серия «Экономика»*. 2024. Т. 22, № 3. С. 83–91. DOI [10.24147/1812-3988.2024.22\(3\).83-91](https://doi.org/10.24147/1812-3988.2024.22(3).83-91). EDN [GFFCRN](https://www.edn.ru/entry/GFFCRN)

20. Abdullah F. B., Iqbal R., Ahmad S., El-Affendi M. A., Kumar P. Optimization of multidimensional energy security: An index based assessment. *Energies*, 2022, vol. 15, iss. 11, Article 3929. DOI [10.3390/en15113929](https://doi.org/10.3390/en15113929)

21. Le T.-H., Chang Y., Taghizadeh-Hesary F., Yoshino N. Energy insecurity in Asia: A multi-dimensional analysis. *Economic Modelling*, 2019, vol. 83, pp. 84–95. DOI [10.1016/j.econmod.2019.09.036](https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.09.036)

22. Tulupov A. S. National Security Assessment for the Russian Federation. *Lomonosov Economics Journal*, 2024, vol. 59, no. 4, pp. 3–23. (In Russ.). DOI [10.55959/MSU0130-0105-6-59-4-1](https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-59-4-1). EDN [XMIVNI](https://www.edn.ru/entry/XMIVNI)

23. Kononov Yu. D. Goals and methods of estimating energy security indicator thresholds in forecasts. *Problemy prognozirovaniya*, 2024, no. 1 (202), pp. 105–115. (In Russ.). DOI [10.47711/0868-6351-202-105-115](https://doi.org/10.47711/0868-6351-202-105-115). EDN [PFBBUK](https://www.edn.ru/entry/PFBBUK)

24. Huang S.-W., Chung Y.-F., Wu T.-H. Analyzing the relationship between energy security performance and decoupling of economic growth from CO2 emissions for OECD countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2021, vol. 152, Article 111633. DOI [10.1016/j.rser.2021.111633](https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111633)

25. Tutak M., Brodny J. Analysis of the level of energy security in the three seas initiative countries. *Applied Energy*, 2022, vol. 311, Article 118649. DOI [10.1016/j.apenergy.2022.118649](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118649)

26. Brodny J., Tutak M. Assessing the energy security of European Union countries from two perspectives – A new integrated approach based on MCDM methods. *Applied Energy*, 2023, vol. 347, Article 121443. DOI [10.1016/j.apenergy.2023.121443](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121443)

27. Osadchenko E. A. Place of energy security in the security system of the Russian Federation. *Herald of Omsk University. Series “Economics”*, 2024, vol. 22, no. 3, pp. 83–91. (In Russ.). DOI [10.24147/1812-3988.2024.22\(3\).83-91](https://doi.org/10.24147/1812-3988.2024.22(3).83-91). EDN [GFFCRN](https://www.edn.ru/entry/GFFCRN)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Елена Алексеевна Осадченко – аспирант, старший преподаватель кафедры финансов и управления рисками, Сибирский федеральный университет (Россия, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79/3); ✉ eaosadchenko@mail.ru

Ирина Сергеевна Ферова – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансов и управления рисками, Сибирский федеральный университет (Россия, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79/3); ✉ iferova@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elena Alekseevna Osadchenko – Postgraduate Student, Senior Lecturer at the Department of Finance and Risk Management, Siberian Federal University (79, Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia); ✉ eaosadchenko@mail.ru

Irina Sergeevna Ferova – Doctor of Science (Economics), Professor, Head at the Department of Finance and Risk Management, Siberian Federal University (79, Svobodny pr., Krasnoyarsk, 660041, Russia); ✉ iferova@yandex.ru

Научное издание

**Вестник Пермского университета.
Серия «Экономика» =
Perm University Herald. Economy**

2025. Т. 20, № 1

Редактор *А. А. Арустамова*
Компьютерная верстка *Т. В. Новиковой*
Специалист-переводчик *В. В. Барсукова*
Секретарь *О. Н. Беляева*

Подписан в печать 27.03.2025. Формат 60×84/8.

Дата выхода в свет 31.03.2025.

Усл. печ. л. 13,1. Тираж 500. Заказ № 41

Редакция научного журнала «Вестник Пермского университета.
Серия «Экономика» = Perm University Herald. Economy»
614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15,
ПГНИУ, Экономический факультет
Тел. (342) 233-19-69

Управление издательской деятельности
Пермского государственного
национального исследовательского университета
614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, 15
Тел. (342) 239-66-36

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ПГНИУ.
614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, 15
Тел. (342) 239-65-47

Подписка на журнал осуществляется
Группой компаний «Урал-Пресс»
Подписной индекс: 41030

Распространяется бесплатно и по подписке

