

ISSN 1994-9960

2024



ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.

Серия **ЭКОНОМИКА**

Том 19. № 1

Vol. 19. 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

Дементьев 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

Ключков 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, проф., чл.-корр. РАН, директор Научно-образовательного центра Уральского института управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Екатеринбург, Россия

Поспелов И. Г., д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. РАН, зав. отделом «Математическое моделирование экономических систем», ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия

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

Шерешева 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, 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, Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Владимирский филиал), 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 управление» 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. охраны окружающей среды, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия

Трофимов О. В., д-р экон. наук, проф., директор Центра инновационного развития медицинского приборостроения, зав. каф. «Экономика предприятий и организаций», Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Россия

Тургель И. Д., д-р экон. наук, проф., зам. директора Школы экономики и менеджмента, зав. каф. теории, методологии и правового обеспечения государственного и муниципального управления Института 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

Ковалева Т. Ю., канд. экон. наук, доц., доц. каф. мировой и региональной экономики, экономической теории, 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.

Издание включено в национальную информационно-аналитическую систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), Директорию журналов открытого доступа (DOAJ), ЭБС IPRbooks, НЭБ «КиберЛенинка», Национальный цифровой ресурс Руконт, ЭБС Издательства «Лань».

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.



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

Founder and publisher: Perm State University

CHIEF EDITOR

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

EDITORIAL BOARD

Domoshnitsky A. I., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, 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 Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Scientific Department, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

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

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

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

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

Pankova S. V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Finance and Economics, Orenburg State University, Russian Federation

Popov E. V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director Scientific and Educational Center, Ural Institute of Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Ekaterinburg, Russian Federation

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

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

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

EDITORIAL STAFF

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

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

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

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

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

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

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

Orlova E. R., Doctor of Economic Sciences, 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 Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Accounting, Mykhailo Tuhhan-Baranovskiy Donetsk National University of Economics and Trade, Donetsk People's Republic

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

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

Trofimov O. V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Director at the Center of Medical Instrumentation Innovative Development; Head at the Department of Economics of Enterprises and Organizations, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Russian Federation

Turgel' I. D., Doctor of Economic Sciences, 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

Kovaleva T. Yu., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of the World and Regional Economy, Economic Theory, Perm State University, 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 national information-analytic system "Russian Science Citation Index" (RSCI), Directory of Open Access Journals, Electronic library system IPRbooks, Scientific electronic library "CyberLeninka", National digital resource Rucont, Electronic library system of the publishing house "Lan", University library online, EBSCO Publishing.

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: 41030.

© Perm State University, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Васяйчева В. А. Модель обеспечения эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий	5
Панкратова А. А. Гистерезис в экономике: исследование взаимосвязи бизнес-циклов, экономического роста и экономической политики	16

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Патласов Д. А., Гарафутдинов Р. В. Применение нейронных сетей архитектуры LSTM для моделирования волатильности фондового рынка.....	41
Серков Л. А. Применение методов нечеткой логики и машинного обучения для анализа промышленного электропотребления в условиях неопределенности.....	52

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

Мажара Е. Н. Развитие национальной самоидентификации инструментарием мегапроектного финансирования экономики	69
Мурзагулова Р. Ф. Удаленная занятость в больших городах: выгода для работников в терминах заработной платы	85
Шляпина М. В. Благосостояние населения региона как цель политики регионального развития	107

CONTENTS

ECONOMIC THEORY

Vasyaycheva V. A. The model for an efficient development of innovation activities in industrial enterprises.....	5
Pankratova A. A. Hysteresis in economics: Analysis of the relationship between business cycles, economic growth, and economic policy	16

MATHEMATICAL, STATISTICAL AND INSTRUMENTAL METHODS IN ECONOMY

Patlasov D. A., Garafutdinov R. V. Stock market volatility simulation with the LSTM neural network LSTM.....	41
Serkov L. A. Fuzzy logic and machine learning methods applied to the analysis of industrial power consumption under the condition of uncertainty.....	52

REGIONAL AND INDUSTRIAL ECONOMIES

Mazhara E. N. National self-identification developed by megaproject financing methods of the economy.....	69
Murzagulova R. F. Remote employment in large cities: Gain for workers in terms of wages.....	85
Shlyapina M. V. The population's well-being in the region as a purpose of the regional development policy	107

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 5–15.
Perm University Herald. Economy, 2024, vol. 19, no. 1, pp. 5–15.

 УДК 658, ББК 15.2, JEL Code M10
DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-5-15
EDN ACLYMD

Модель обеспечения эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий

Вера Ансаровна Васяйчева

Researcher ID: V-4643-2018, РИНЦ Author ID: 660484, ✉ vasyaycheva_va@ssau.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия

Аннотация

Введение. Сложившаяся экономическая ситуация выдвигает определенные требования к развитию отечественных промышленных структур, направленные на активизацию их инновационной деятельности и ускорение научно-технологического обновления с целью достижения технологического суверенитета и повышения конкурентоспособности на мировом рынке. Однако существует ряд проблем, сдерживающих инновационное развитие предприятий и препятствующих изменению их статуса в рейтинге ведущих компаний – производителей наукоемкой продукции. Проблемы обеспечения эффективности инновационной деятельности обусловлены несовершенством применяемого методологического инструментария управления инновациями и шаблонностью мышления большинства топ-менеджеров, что не только воздвигает барьеры на пути внедрения прогрессивных изменений, но и создает предпосылки для возникновения новых, трудно преодолимых препятствий на пути реализации стратегии опережающего развития российской экономики. *Цель.* Разработка модели обеспечения эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий, способствующей созданию благоприятных условий для развития высокоэффективного бизнеса, гибко адаптируемого под текущие реалии и вызовы. *Материалы и методы.* Используются методы структурного анализа и синтеза, обобщения, аналогии, моделирования, системного анализа, оптимизации. *Результаты.* Сформированы научные рекомендации по повышению эффективности функционирования отечественных предприятий в сфере инноваций, которые, в отличие от существующих, способствуют качественной бифуркации их инновационных систем и достижению синергетического эффекта. *Выводы,* сформулированные на основе проведенного анализа, являются значимыми для совершенствования инновационной деятельности российских предприятий и наращивания их конкурентных преимуществ в условиях глобальных перемен. Стратегическим ориентиром для дальнейших исследований являются вопросы методического и технологического обеспечения разработанных предложений.

Ключевые слова

Инновационная деятельность, обеспечение эффективности, управление инновациями, промышленные предприятия

Для цитирования

Васяйчева В. А. Модель обеспечения эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 5–15. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-5-15. EDN ACLYMD.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 18.01.2024

Принята к печати: 20.02.2024

Опубликована: 10.04.2024



© Васяйчева В. А., 2024

The model for an efficient development of innovation activities in industrial enterprises

Vera A. Vasyaycheva

Researcher ID: V-4643-2018, RISC Author ID: 660484, ✉ vasyaycheva_va@ssau.ru

Samara National Research University, Samara, Russia

Abstract

Introduction. The current economic situation determines specific requirements for the development of domestic industrial structures. These requirements are designed to enhance structures' innovation activities and accelerate scientific and technological update for technological sovereignty and higher competitiveness in the world market. However, a number of challenges hinder the innovative development of enterprises and prevent a change in their ranking status among leading high-tech companies. A lack of efficient innovation activities could be explained by the imperfect methodological tools applied to innovation management and template thinking typical for the majority of top managers, which both erects barriers to progressive changes and provides prerequisites for new formidable challenges in strategy implementation for the rapid development of the Russian economy. **Purpose.** The key goal of the scientific research is to develop a model for an efficient development of innovative activities in industrial enterprises. The model is designed to contribute to favorable conditions for the growth of highly efficient businesses flexibly adapting to current realities and challenges. **Materials and Methods.** To achieve the goal, the author referred to the methods of structural analysis and synthesis, generalization, analogy, modeling, system analysis, and optimization. **Results.** The analysis led to working out scientific recommendations for better efficient functioning of domestic enterprises in the field of innovation. Unlike the existing recommendations, these ones contribute to the qualitative bifurcation of their innovation systems and the achievement of a synergistic effect. **Conclusions.** The conclusions drawn are of high practical importance for improving the innovative activities of the Russian enterprises and increasing their competitive advantages in the context of global changes. The strategic guideline for further research is the issues of methodological and technological support for the developed proposals.

Keywords

Innovative activity, efficiency, innovation management, industrial enterprises

For citation

Vasyaycheva V. A. The model for an efficient development of innovation activities in industrial enterprises. *Perm University Herald. Economy*, vol. 19, no. 1, pp. 5–15. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-5-15. EDN ACLYMD.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: January 18, 2024

Accepted: February 20, 2024

Published: April 10, 2024



© Vasyaycheva V. A., 2024

ВВЕДЕНИЕ

Стратегические ориентиры развития российской экономики обуславливают потребность в совершенствовании используемой методологии обеспечения эффективности инновационной деятельности промышленных структур на основе внедрения современных управленческих методов и инструментов. В связи с этим особую актуальность приобретают научные труды, ориентированные на разработку рациональных предложений, способствующих инновационной трансформации отечественных предприятий и их технологическому обновлению.

К числу исследователей, занимающихся проработкой вопросов обеспечения эффективности развития инновационной деятельности предприятий и совершенствования методологии управления, относятся Н. В. Апатова, К. В. Балдин, П. И. Ваганов, М. Я. Веселовский, В. Е. Галкин, Е. С. Горевая, Д. С. Демиденко, А. И. Дрогобыцкий, М. А. Жук, М. А. Измайлова, А. М. Колесников, О. Л. Королев, А. И. Кузнецов, А. Н. Кубанков, Е. Л. Макриденко, С. И. Межов, Т. В. Омельченко, А. В. Райхлина, Р. А. Росляков, Г. А. Сахабиева, В. А. Сахабиев, Н. М. Тюкавкин, В. М. Цлаф, А. Р. Эмексузян и др. Несмотря на обширное количество исследований в этой области, имеются задачи, решение которых требует значительной доработки. Так, к ним относятся проблемы развития инновационной инфраструктуры, формирования и функционирования *R&D&I*-центров поддержки инновационной деятельности, а также структуризации, регламентации и технологизации элементов инновационной системы промышленных предприятий. В трудах [1–3], например, делается акцент на создании эффективной инфраструктуры развития инновационной деятельности, но не конкретизируются основополагающие элементы, отвечающие за качество и результативность формируемых взаимоотношений с внешними предприятиями. Авторы исследований [4–7] фокусируют внимание на развитии структурированного подхода к ин-

новационному росту предприятий, однако не детализируют состав и содержание нормативной инновационной системы и не приводят поэтапного описания перевода инновационной деятельности в требуемое состояние. На описательном уровне предложены рекомендации в работах [8–10], ориентированные на внедрение трансформационных изменений, способствующих качественному улучшению показателей развития предприятий.

Разделяя мнение авторов [11–14], подчеркиваем важность внедрения модификационных изменений в используемую методологию управления инновациями отечественных предприятий. От качества и прогрессивности применяемых методов и инструментов во многом зависит бесперебойность инновационной деятельности, жизнеспособность предприятий в целом.

Большую роль в осуществлении эффективного инжиниринга инноваций играют компетенции руководителей и участников инновационных процессов. Устаревшие подходы к их реализации, мышление по шаблонам, установленным десятилетия назад, жесткие управленческие технологии, непонимание важности интеллектуальных ресурсов и многое другое относятся к факторам, сдерживающим экономический и инновационный рост российских производителей [15–18].

Сложившаяся внешнеэкономическая обстановка достаточно ярко обозначила слабые места в деятельности современных предприятий, требующие оперативного устранения. Внедрение принципиально новых подходов к управлению инновационной деятельностью задает импульс для реализации последующих реформ в системе управления промышленными предприятиями, создающими платформу для ускорения их технологического обновления и выхода на новые рубежи развития [19–22].

Полифункциональный подход к организации и осуществлению инновационной деятельности, по нашему мнению, является наиболее рациональным с точки зрения теории инноватики, обеспечивает адаптивность предприятий

к условиям экономической турбулентности, способствует повышению управляемости инновационной системы, обуславливает высокую степень аргументированности управленческих решений и создает основу для активизации использования интеллектуальных ресурсов. Он предполагает выстраивание управленческой деятельности на основе компиляции ключевых принципов системного, ситуационного, процессного, функционального и инновационного подходов.

Исходя из сказанного **целью** настоящего исследования является разработка модели обеспечения эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий, способствующей формированию благоприятных условий для развития высокоэффективного бизнеса, гибко адаптируемого под текущие реалии и вызовы глобальной экономики. В качестве **объекта** исследования рассматривается система управления инновационной деятельностью предприятия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методология проведенного исследования основана на фундаментальных законах диалектики, подтверждающих факт того, что система управления инновационной деятельностью предприятия постоянно совершенствуется и подчиняется общепринятым законам развития. В работе автором применялись методы моделирования, системного анализа, структурного анализа и синтеза, аналогии, обобщения, оптимизации. Суждения об обеспечении эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий основывались на ключевых принципах полифункционального подхода к управлению инновациями.

Процедура проведенного исследования базируется на анализе ключевых элементов, представленных в научной литературе и практической деятельности промышленных предприятий и обеспечивающих эффективность их инновационного развития, а также на выявлении в них существенных недостатков и раз-

работке рациональных предложений по совершенствованию инновационной деятельности и повышению ее качества и результативности за счет модификации используемого методологического инструментария управления инновациями и внедрения современных методов и инструментов, обеспечивающих динамизм в развитии управленческих технологий и устойчивость предприятия к внешним воздействиям.

РЕЗУЛЬТАТЫ

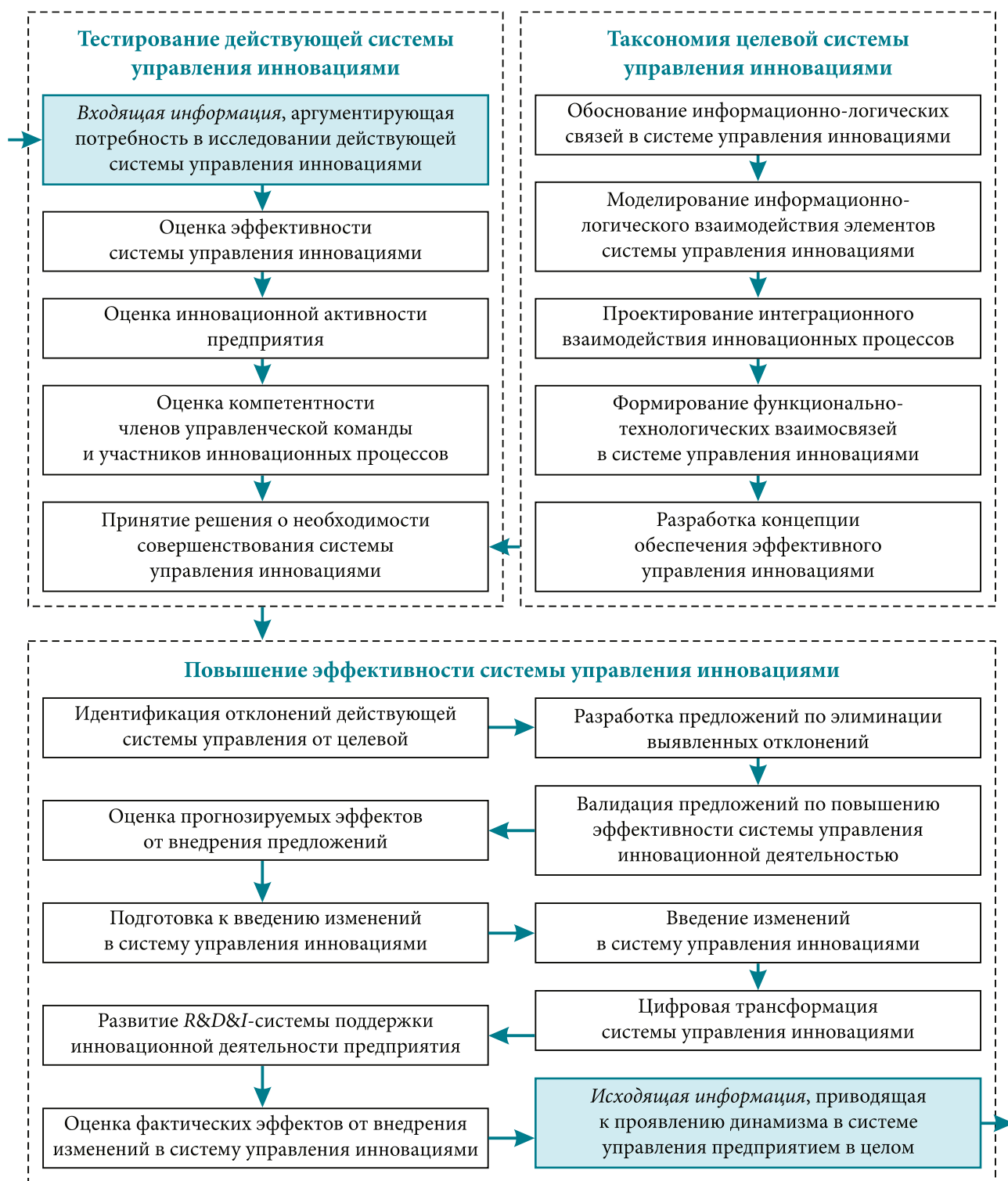
Основная идея автора состоит в том, что обоснованная декомпозиция инновационной системы, структурирование отношений внутрисистемных элементов с учетом их взаимосвязи с компонентами целостной системы управления промышленным предприятием, а также аргументированная регламентация и спецификация инновационной деятельности будут способствовать повышению гибкости инновационных процессов, оптимизации затрат и экономическому росту предприятия.

Вопросы обеспечения согласованности элементов системы управления инновациями с элементами смежных систем управления имеют первостепенную значимость при осуществлении модификационных перемен. Их решению посвящены труды многих современных исследователей, например [7; 8; 24], однако в них в полной мере не отражены потребности отечественного менеджмента в связи с отсутствием детализации информационно-инновационных потоков, параметров, ресурсов, технологий управления и прочей специфики субъект-объектных отношений, остро необходимых при осуществлении реформ в организационно-управленческой системе предприятия.

Одним из инструментов, обеспечивающих эффективное функционирование предприятий в сфере инноваций и позволяющих построить целевую систему управления инновационной деятельностью, которая отвечает требованиям современной экономики, является моделирование. Разработанная в рамках данного иссле-

дования модель (рис. 1) отличается от предлагаемых другими авторами точной и развернутой характеристикой этапов инновационной

трансформации управленческой деятельности промышленного предприятия, приводящей к построению высокоэффективной системы



Источник: разработано автором.

Рис. 1. Модель обеспечения эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий

Fig. 1. The model for an efficient development of innovation activities in industrial enterprises

управления, которая будет способствовать реализации миссии и достижению стратегических целей предприятия.

Реализация сформированной модели подразумевает последовательное осуществление комплекса мероприятий, направленных на исследование (тестирование) действующей системы управления инновационной деятельностью, оценку соответствия ее элементов разработанным нормативным характеристикам и разработку рекомендаций по ее совершенствованию в соответствии с выявленными резервами развития инновационной системы.

Особую важность представляет этап «Таксономия целевой системы управления инновациями» (см. рис. 1), ориентированный на построение нормативной системы управления инновационной деятельностью и создающий платформу для последующей трансформации действующей методологии управления. Рассмотрим его подробнее.

Информационно-логические связи в системе управления инновациями возникают между элементами инновационной системы (подсистемами) и элементами смежных систем по вопросам эффективного инновационного развития предприятия. От качества выявленных взаимосвязей, их динамики и глубины отношений (на информационном, документационном, ресурсном и прочих уровнях) во многом зависит эффективность и результативность инновационной деятельности. Нами предлагается следующий инструментарий для таксономии и моделирования информационно-логического взаимодействия элементов системы управления инновациями промышленного предприятия.

В отличие от существующих моделей обеспечения эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий (например, обозначенных в трудах [23–25]), авторские научные рекомендации и выводы способствуют точному и развернутому определению технологических, технических, финансовых, кадровых, информационных и прочих видов ресурсов, позволяющих усилить управляемость инновационной системы,

повысить ее гибкость, оптимизировать издержки предприятия и ускорить его инновационный и экономический рост в условиях постоянной турбулентности российской экономики. Конкретизация элементов (подсистем) системы управления инновационной деятельностью (в отличие от предложений [20–22]), их внутрисистемных взаимоотношений и специфики функционирования обеспечивает современных руководителей четким методологическим инструментарием, на основе которого становится возможным спроектировать подробную дорожную карту по приведению организационно-управленческой структуры к современным стандартам управления инновациями, обозначенным в ведущих стратегических документах, сформированных на государственном уровне.

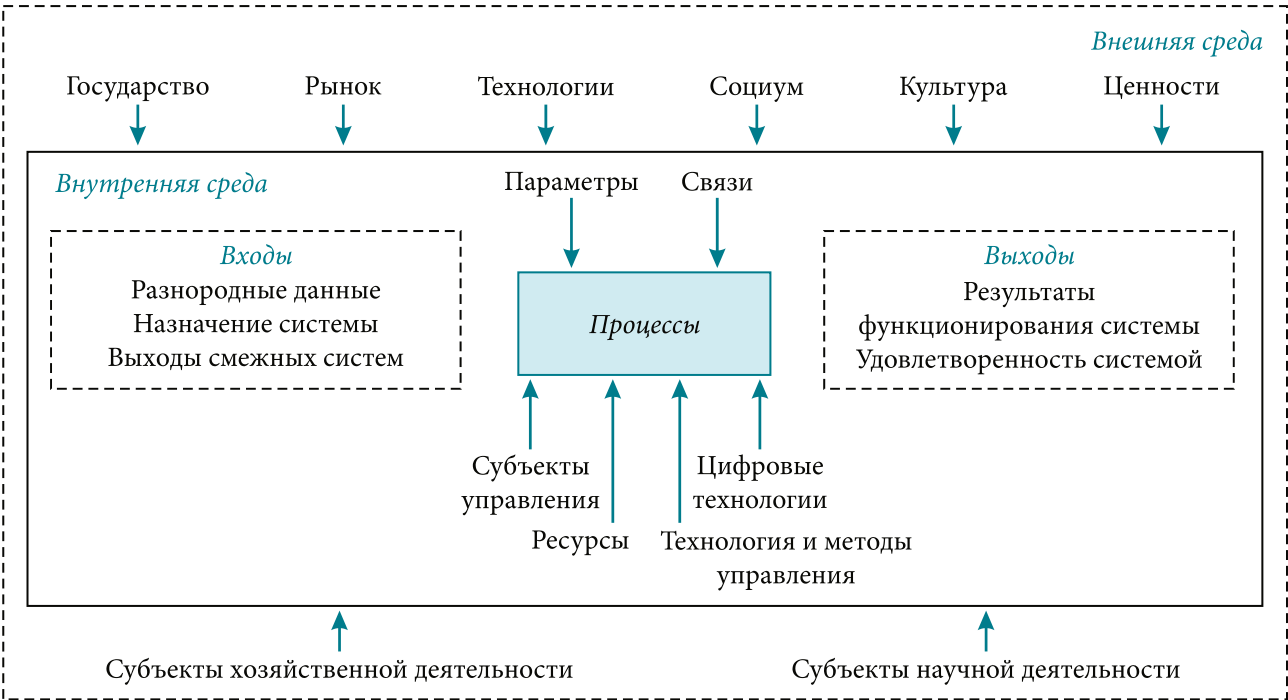
На рис. 2 представлена структура элементов инновационной системы, в табл. 1 – разработанный автором шаблон для таксономии информационно-логических взаимосвязей в системе управления инновациями предприятия.

Предложенный методологический инструментарий обеспечивает качественную бифуркацию инновационной системы и формирование гибкой алгоритмированной системы инновационного менеджмента за счет обоснованной расстановки прямых и обратных связей, глубокой проработки маршрута информационно-инновационных потоков, ключевых параметров, ресурсов и технологий, необходимых для функционирования высокоорганизованных систем.

С целью визуализации процессов перетока информации из одной инновационной подсистемы в другую, обоснования логики передачи готовых результатов и оценки завершенности функционирования конкретных подсистем требуется проектирование матрицы интеграционного взаимодействия инновационных подсистем. Для оценки завершенности их функционирования и аргументации возможности передачи результатов далее по инновационной цепочке автором введена категория «Валентность подсистемы управления инновационной деятельностью», на базе расчета которой возможно осуществлять конт-

роль полноты и достаточности реализуемых внутрисистемных взаимосвязей, а также обосновывать принимаемые управленческие реше-

ния, оценивать результативность и эффективность инновационной деятельности на каждом этапе жизненного цикла инноваций.



Источник: разработано автором.

Рис. 2. Структура системы управления инновациями промышленных предприятий

Fig. 2. The structure of the innovation management system for industrial enterprises

Табл. 1. Шаблон информационно-логического таксона подсистемы управления инновациями промышленного предприятия

Table 1. Template of the information-logical taxon for an innovation management subsystem in an industrial enterprise

Входящая информация (источник)	Исходящая информация (адресат)	Способ обработки информации	Параметр оценки управленческих решений
Прямые информационные потоки			
→→→			
Результат реализации смежной подсистемы управления (наименование смежной подсистемы-источника)	Результат реализации текущей подсистемы управления инновациями (наименование текущей подсистемы-адресата)	Для решения задач текущей подсистемы управления инновациями	Характеристики результативности взаимодействия подсистем
Обратные информационные потоки			
←←←			
Результат реализации смежной подсистемы управления (наименование смежной подсистемы-источника)	Результат реализации текущей подсистемы управления инновациями (наименование текущей подсистемы-адресата)	Для решения задач смежной подсистемы управления инновациями	Характеристики результативности взаимодействия подсистем
Технологии управления			Цифровые технологии
...			...

Источник: разработано автором.

Формирование функционально-технологических взаимосвязей в системе управления инновациями предлагается производить на основе шаблона, представленного в табл. 2.

Табл. 2. Шаблон карты технологии управления инновациями промышленного предприятия

Table 2. A template for an innovation management strategy in an industrial enterprise

Функционально-технологическая процедура	Функция управления	Задача управления
Этап управления инновациями		
Процедура 1	...	...
Процедура 2		
Процедура *		
...		
Процедура <i>n</i>	Ресурс	
Субъект управления		
...	...	

Источник: разработано автором.

Источник: разработано автором.

В связи с тем что инновационная деятельность связана с высокой степенью рисков и неопределенности, рекомендуется при технологизации процедур ее осуществления предусмотреть в составе карт технологий «Процедуру *». Производимые в ее рамках мероприятия способствуют актуализации инновационных процессов на основе новейших сведений о состоянии внутренней и внешней среды промышленного предприятия и принятию взвешенных решений о возможности осуществления инновационной деятельности по намеченному сценарию либо о ее приостановке.

Сформированные научно-практические рекомендации имеют важное значение для повышения инновационной активности отечественных промышленных предприятий и обеспечения их конкурентоспособности как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Следует отметить, что их эффективное внедрение зависит от компетенций и квалификации руководителей и ключевых исполнителей инновационной деятельности. В случае отсутствия каких-либо знаний может потребоваться инициация кадровых процессов, ориентированных на обучение членов управленческой команды и изменение их функционала.

ОБСУЖДЕНИЕ

Автором аргументирована актуальность модификации системы управления инновациями отечественных промышленных предприятий, предложена модель обеспечения эффективности развития инновационной деятельности, включающая комплекс мероприятий по формированию устойчивой инновационной архитектуры.

Отметим, что сформированная модель является универсальной для предприятий различных сфер деятельности и уровней развития. Ее практическое применение будет способствовать их переводу на качественно новый уровень функционирования и повышению конкурентных преимуществ. В соответствии с ростом цифровой зрелости предприятий ее действие постепенно может быть переведено в цифровой формат [27], т. е. основные этапы модели могут выполняться автоматически, что снизит трудоемкость работ по оценке эффективности инновационного развития, интерпретации полученных результатов и разработке соответствующих управленческих решений. Необходимым и достаточным условием результативного использования модели является наличие высокого уровня профессионализма и компетентности у руководства и лиц, ответственных за управление инновациями.

Предложенный методологический инструментарий для построения целевой структуры инновационной системы обеспечивает руководителей базовыми ориентирами для реализации трансформационных перемен в инновационной деятельности и способствует расширению их профессионального сознания.

Разработанные научные рекомендации по обеспечению эффективности развития инновационной деятельности промышленных предприятий создают предпосылки:

- для формирования сбалансированной системы развития инноваций;
- предупреждения проблем в управленческой деятельности и их своевременной элиминации;
- гибкой адаптации инновационной системы к изменениям конъюнктуры рынка;

- реализации миссии и качественного достижения стратегических целей;
- оптимизации и рационализации использования информационных, научных, кадровых, финансовых, материальных, технических ресурсов;
- ускорения научно-технологического развития предприятия и достижения технологического суверенитета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя проведенное исследование, отметим, что сформированные рекомендации и выводы имеют высокую научно-практиче-

скую значимость для совершенствования системы управления инновационной деятельностью российских предприятий, ускорения их экономического и инновационного роста, а также повышения их конкурентоспособности и укрепления рыночных позиций. Для успешного использования рекомендаций требуется глубокая проработка вопросов по проектированию целевой системы управления инновациями и таксономии ее составных элементов на уровне их информационно-логических взаимосвязей, функционально-технологических процедур, решаемых задач инновационного развития, компетенций персонала и пр.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Апатова Н. В., Королев О. Л. Проблемы формирования инновационной инфраструктуры региона в условиях цифровой экономики // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. 2017. Т. 3 (69), № 1. С. 3–11. EDN YOQUDI
2. Горевая Е. С. Организационно-управленческие аспекты инновационной деятельности промышленных предприятий // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. 2006. Т. 6, № 1. С. 116–127. EDN HYRSXF
3. Райхлина А. В. Формирование и развитие инфраструктуры инновационной деятельности // Статистика и Экономика. 2013. № 2. С. 59–62. DOI 10.21686/2500-3925-2013-2-59-62. EDN PZHZA
4. Aguinis H., Boyd B. K., Pierce C. A., Short J. C. Walking new avenues in management research methods and theories: Bridging micro and macro domains // Journal of Management. 2011. Vol. 37, iss. 2. P. 395–403. DOI 10.1177/0149206310382456
5. Carlson L. W. Using Technology Foresight to create business value // Research-Technology Management. 2004. Vol. 47, iss. 5. P. 51–60. DOI 10.1080/08956308.2004.11671652
6. Donohue K. The handbook of behavioral operations. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2019. 673 p.
7. Бобков Л. В., Бобков А. Л. Инновации и повышение конкурентоспособности промышленности России: монография. М.: Дашков и К°, 2010. 130 с.

REFERENCES

1. Apatova N. V., Korolev O. L. Problemy formirovaniya innovatsionnoi infrastruktury regiona v usloviyakh tsifrovoi ekonomiki. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie* = Academic Notes of the V. I. Vernadsky Crimea Federal University, vol. 3 (69), no. 1, pp. 3–11. (In Russ.). EDN YOQUDI
2. Gorevaya E. S. Organizatsionno-upravlenneskie aspekty innovatsionnoi deyatel'nosti promyshlennyykh predpriyatiy. *Vestnik NGU. Seriya: Sotsial'no-ekonomicheskie nauki* = Vestnik NSU. Series: Social and Economic Sciences, 2006, vol. 6, no. 1, pp. 116–127. (In Russ.). EDN HYRSXF
3. Raikhlina A. V. Formation and development of infrastructure of innovation activity. *Statistika i Ekonomika* = Statistics and Economics, 2013, no. 2, pp. 59–62. (In Russ.). DOI 10.21686/2500-3925-2013-2-59-62. EDN PZHZA
4. Aguinis H., Boyd B. K., Pierce C. A., Short J. C. Walking new avenues in management research methods and theories: Bridging micro and macro domains. *Journal of Management*, 2011, vol. 37, iss. 2, pp. 395–403. DOI 10.1177/0149206310382456
5. Carlson L. W. Using technology foresight to create business value. *Research-Technology Management*, 2004, vol. 47, iss. 5, pp. 51–60. DOI 10.1080/08956308.2004.11671652
6. Donohue K. *The Handbook of Behavioral Operations*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2019. 673 p.
7. Bobkov L. V., Bobkov A. L. *Innovatsii i povyshenie konkurentosposobnosti promyshlennosti Rossii*. Moscow, 2010. 130 p. (In Russ.).

8. Балдин К. В., Эмексузьян А. Р., Макриденко Е. Л., Росляков Р. А. Теоретические основы управления инновационной деятельностью предприятия: монография. Ухта: УГТУ, 2014. 277 с.
9. Измайлова М. А., Веселовский М. Я. Роль инноваций в стратегическом развитии российских промышленных корпораций // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2023. № 2. С. 15–22. DOI 10.24143/2073-5537-2023-2-15-22. EDN ZYZEAC
10. Цлаф В. М. Обобщенные результаты диагностики промышленных предприятий // Вестник Самарского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2015. № 9-1. С. 170–176. EDN UZAEQJ
11. Демиденко Д. С., Колесников А. М. Преимущества цифрового подхода к решению задач экономического управления в инновационном производстве // Экономическое возрождение России. 2022. № 4 (74). С. 102–110. DOI 10.37930/1990-9780-2022-4-74-102-110. EDN SWQCIM
12. Дрогобыцкий А. И., Галкин В. Е., Кубанков А. Н. Общая характеристика стратегий инновационного развития предприятий // Транспортное дело России. 2011. № 10. С. 127–130. EDN QYZLMV
13. Омельченко Т. В., Жук М. А. Развитие концепций корпоративных информационных систем на современном этапе // Актуальные задачи фундаментальных и прикладных исследований: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. (Оренбург, 20 ноября 2018 г.). Оренбург: ОГУ, 2018. С. 66–70. EDN ELHEHF
14. Межов С. И. Управление инновационными процессами в промышленности // Вестник факультета управления СПбГЭУ. 2017. № 1–2. С. 195–200. EDN ZBCLLT
15. Ваганов П. И. Методологические проблемы управленческих инноваций. СПб.: СПбГУЭФ, 2002. 178 с.
16. Гагаринская Г. П., Калмыкова О. Ю., Камарева Е. А. Кадровый риск-менеджмент как инструмент социально-ориентированного управления персоналом промышленной организации // Исследование, систематизация, кооперация, развитие, анализ социально-экономических систем в области экономики и управления (ИСКРА-2021): сб. тр. IV Всерос. школы-симпозиума молодых ученых (Симферополь, 14–15 окт. 2021 г.). Симферополь: Ариал, 2021. С. 236–241. EDN QHYUUI
17. Bin A., Salles-Filhoa S. Science, technology and innovation management: Contributions to a methodological framework // Journal of Technology Management and Innovation. 2012. Vol. 7, no. 2. P. 73–86. DOI 10.4067/S0718-27242012000200007
8. Baldin K. V., Emeksuzyan A. R., Makridenko E. L., Roslyakov R. A. *Teoreticheskie osnovy upravleniya innovatsionnoi deyatel'nost'yu predpriyatiya*. Ukhta, 2014. 277 p. (In Russ.).
9. Izmailova M. A., Veselovsky M. Ya. Role of innovations in strategic development of Russian industrial corporations. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika* = Vestnik of Astrakhan State Technical university. Series: Economics, 2023, no. 2, pp. 15–22. (In Russ.). DOI 10.24143/2073-5537-2023-2-15-22. EDN ZYZEAC
10. Tslaf V. M. Generalized results of industrial enterprises diagnostics. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara State University. Series “Economics and Management”, 2015, no. 9-1, pp. 170–176. (In Russ.). EDN UZAEQJ
11. Demidenko D. S., Kolesnikov A. M. On the advantages of the digital approach to solving the problems of economic management in innovative production. *Ekonomicheskoe vrozozhdenie Rossii* = Economic Revival of Russia, 2022, no. 4 (74), pp. 102–110. (In Russ.). DOI 10.37930/1990-9780-2022-4-74-102-110. EDN SWQCIM
12. Drogobysky A. I., Galkin V. E., Kubankov A. N. General description of the innovative enterprise development strategies. *Transportnoe delo Rossii* = Transport Business in Russia, 2011, no. 10, pp. 127–130. (In Russ.). EDN QYZLMV
13. Omel'chenko T. V., Zhuk M. A. Razvitie konseptzii korporativnykh informatsionnykh sistem na sovremennom etape. *Aktual'nye zadachi fundamental'nykh i prikladnykh issledovaniy* = Current Problems of Fundamental and Applied Studies. Orenburg, 2018, pp. 66–70. (In Russ.). EDN ELHEHF
14. Mezhev S. I. Upravlenie innovatsionnymi protsessami v promyshlennosti. *Vestnik fakul'teta upravleniya SPbGEU* = Bulletin of SPSU Management Faculty, 2017, no. 1–2, pp. 195–200. (In Russ.). EDN ZBCLLT
15. Vaganov P. I. *Metodologicheskie problemy upravlencheskikh innovatsii*. St Petersburg, 2002. 178 p. (In Russ.).
16. Gagarinskaya G. P., Kalmykova O. Yu., Kamareva E. A. Kadrovyy risk-menedzhment kak instrument sotsial'no-orientirovannogo upravleniya personalom promyshlennoi organizatsii. *Issledovanie, sistematizatsiya, kooperatsiya, razvitie, analiz sotsial'no-ekonomicheskikh sistem v oblasti ekonomiki i upravleniya* = Research, cooperation systematization, development, analysis of social-economic systems in economy and management, Simferopol, 2021, pp. 236–241. (In Russ.). EDN QHYUUI
17. Bin A., Salles-Filhoa S. Science, technology and innovation management: Contributions to a methodological framework. *Journal of Technology Management and Innovation*, 2012, vol. 7, no. 2, pp. 73–86. DOI 10.4067/S0718-27242012000200007

18. Zhu L., Cheung S. O. Harvesting Competitiveness through Building Organizational Innovation Capacity // *Journal of Management in Engineering*. 2017. Vol. 33, iss. 5. Article 04017020. DOI 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000534
19. Бадалова А. Г., Еленева Ю. Я., Шебаров А. И. Инновационное развитие промышленного производства: методология организации управления // Вестник МГТУ «Станкин». 2010. № 4 (12). С. 158–162. EDN NDGCYB
20. Кузнецов А. И. Система управления реструктуризацией предприятия // *Стратегический менеджмент*. 2013. № 1. С. 2–24. EDN PWYACV
21. Сахабиев В. А. Оптимизация управления бизнес-процессами на предприятии // *Экономика и управление: проблемы, решения*. 2016. Т. 1, № 11. С. 119–122. EDN XESCJX
22. Сахабиева Г. А., Сахабиев В. А. К вопросу об оптимизации управления бизнес-процессами на предприятии // Вестник Международного института рынка. 2016. № 2. С. 166–170. EDN WVKAYF
23. Тюкавкин Н. М., Подборнова Е. С. Управление инновационными процессами в промышленном комплексе региона // *Друkerовский вестник*. 2019. № 5 (31). С. 232–239. DOI 10.17213/2312-6469-2019-5-232-239. EDN XSSDEO
24. Каблашова И. В. Инновационное развитие организации производства и управления качеством на основе процессного подхода // *Организатор производства*. 2015. № 4. С. 12–18. EDN VLJVKH
25. Coviello N. E., Joseph R. M. Creating Major Innovations with Customers: Insights from Small and Young Technology Firms // *Journal of Marketing*. 2012. Vol. 76, iss. 6. P. 87–104. DOI 10.1509/jm.10.0418
26. Jamrisko M., Lu W. These Are the World's Most Innovative Economies // *Bloomberg*. January 17, 2017. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-01-17/sweden-gains-south-korea-reigns-as-world-s-most-innovative-economies> (дата обращения: 13.03.2024).
27. Деттер Г. Ф., Туккель И. Л. «Умная» цифровизация локальных инновационных экосистем Арктической зоны РФ // *Инновации*. 2018. № 11 (241). С. 30–35. EDN YTENML
18. Zhu L., Cheung S. O. Harvesting competitiveness through building organizational innovation capacity. *Journal of Management in Engineering*, 2017, vol. 33, iss. 5, 04017020. DOI 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000534
19. Badalova A. G., Eleneva Ju. Ja., Shebarov A. I. Innovatsionnoe razvitie promyshlennogo proizvodstva: metodologiya organizatsii upravleniya. *Vestnik MGTU «Stankin»* = *Vestnik MSTU «Stankin»*, 2010, no. 4 (12), pp. 158–162. (In Russ.). EDN NDGCYB
20. Kuznetsov A. I. Sistema upravleniya restrukturizatsiei predpriyatiya. *Strategicheskii menedzhment* = *Strategic Management*, 2013, no. 1, pp. 2–24. (In Russ.). EDN PWYACV
21. Sakhabiev V. A. Optimization of business process management at the enterprise. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* = *Economics and Management: Problems and Solutions*, 2016, vol. 1, no. 11, pp. 119–122. (In Russ.). EDN XESCJX
22. Sakhabeeva G. A., Sakhabeev V. A. K voprosu ob optimizatsii upravleniya biznes-protsessami na predpriyatii. *Vestnik Mezhdunarodnogo instituta rynka* = *Bulletin of International Institute of Market*, 2016, no. 2, pp. 166–170. (In Russ.). EDN WVKAYF
23. Tyukavkin N. M., Podbornova E. S. Management of innovative processes in the industrial complex of the region. *Drukerovskii Vestnik* = *Drukerovskij Vestnik*, 2019, no. 5 (31), pp. 232–239. (In Russ.). DOI 10.17213/2312-6469-2019-5-232-239. EDN XSSDEO
24. Kablashova I. V. Innovative development of production organization and quality management based on process approach. *Organizator proizvodstva* = *Organizer of Production*, 2015, no. 4, pp. 12–18. (In Russ.). EDN VLJVKH
25. Coviello N. E., Joseph R. M. Creating Major Innovations with Customers: Insights from Small and Young Technology Firms. *Journal of Marketing*, 2012, vol. 76, iss. 6, pp. 87–104. DOI 10.1509/jm.10.0418
26. Jamrisko M., Lu W. These Are the World's Most Innovative Economies. *Bloomberg*, January 17, 2017. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-01-17/sweden-gains-south-korea-reigns-as-world-s-most-innovative-economies> (accessed 13.03.2024).
27. Detter G. F., Tukkel I. L. “Smart” digitalization of local innovation ecosystems of the Arctic zone of the Russian Federation. *Innovatsii* = *Innovations*, 2018, no. 11 (241), pp. 30–35. (In Russ.). EDN YTENML

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Вера Ансаровна Васяйчева – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления человеческими ресурсами, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева (Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34); ✉ vasyaycheva_va@ssau.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Vera Ansarovna Vasyaycheva – PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Human Resource Management, Samara National Research University (34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russia); ✉ vasyaycheva_va@ssau.ru



УДК 330.33+330.35, ББК У012.33, JEL Code F43, О470

DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-16-40

EDN APHPEG

Гистерезис в экономике: исследование взаимосвязи бизнес-циклов, экономического роста и экономической политики

Анастасия Александровна Панкратова

РИНЦ Author ID: 1240252, Researcher ID: JXX-4248-2024, ✉ pankratova@iep.ru

Институт экономической политики имени Е. Т. Гайдара, Москва, Россия

Аннотация

Введение. Статья представляет собой анализ взаимосвязи бизнес-циклов и экономического роста, проводится обзор эволюции этого вопроса от традиционного отрицания связи до альтернативной концепции, известной как гистерезис. Основное внимание уделяется рассмотрению решений в области экономической политики, способных эффективно противостоять структурным изменениям, вызванным рецессией. Необходимо подчеркнуть, что изучение гистерезиса остается весьма актуальным, поскольку учет данного механизма может являться ключевым элементом при формировании стратегий эффективной макроэкономической политики, которые, в свою очередь, направлены на преодоление структурных препятствий и стимулирование устойчивого роста в экономике. **Цель.** Исследование влияния гистерезиса на деловые циклы, долгосрочный экономический рост и формирование оптимальной макроэкономической политики государства. **Материалы и методы.** В статье обращается внимание на историю и взаимосвязь определений бизнес-цикла и тренда, анализируются основные каналы проявления гистерезиса. Представлен обзор и анализ исследований, посвященных построению моделей *DSGE* с учетом гистерезиса и его влиянию на принятие решений в области экономической политики. В этом контексте показаны *DSGE*-модели, основанные на концепции «инсайдеры – аутсайдеры», обучения на практике и моделировании научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. **Результаты.** При использовании теоретического подхода «инсайдеры – аутсайдеры» в качестве основной политической меры выделяют стабилизацию рынка труда через управление инфляцией заработной платы. В рамках *DSGE*-моделей рассмотрены также модели с механизмом обучения на практике, раскрывающие воздействие гистерезиса на чистый фискальный мультипликатор и эффективность фискального стимулирования. Анализ показывает, что гистерезис существенно увеличивает чистый фискальный мультипликатор, делая фискальное стимулирование более эффективным в периоды рецессии и восстановления долгосрочного уровня производства. Эндогенное моделирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ подчеркивает важность долгосрочной монетарной не-нейтральности и влияния денежно-кредитной политики на финансовые и инновационные показатели, а также обозначает перспективы улучшения благосостояния через использование асимметричных инструментов политики с учетом экономической специализации. **Выводы.** При учете гистерезиса требуются специфические меры денежно-кредитной и фискальной политики для обеспечения стабилизации экономики. Положительный мультипликатор благосостояния, выделенный при использовании фискальной политики, подчеркивает ее эффективность в условиях гистерезиса. Исследование указывает на перспективы улучшения благосостояния при применении асимметричных инструментов политики, особенно с учетом экономической специализации.

Ключевые слова

Бизнес-циклы, экономический рост, гистерезис

Для цитирования

Панкратова А. А. Гистерезис в экономике: исследование взаимосвязи бизнес-циклов, экономического роста и экономической политики // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 16–40. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-16-40. EDN APHPEG.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 23.01.2024

Принята к печати: 25.03.2024

Опубликована: 10.04.2024



© Панкратова А. А., 2024

Hysteresis in economics: Analysis of the relationship between business cycles, economic growth, and economic policy

Anastasiia A. Pankratova

RISC Author ID: 1240252, Researcher ID: JXX-4248-2024, ✉ pankratova@iep.ru

Gaidar Institute for Economic Policy, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. The article analyzes the relationship between business cycles and economic growth, and reviews the evolution of this issue from the traditional denial of any connection to an alternative theory known as hysteresis. The main focus is on examining policy solutions efficiently countering structural changes induced by recessions. It is crucial to emphasize that the study of hysteresis remains highly relevant as this mechanism can be a key element in shaping efficient economic policies. These strategies, in their turn, aim at overcoming structural obstacles and promoting sustainable economic growth. **Purpose.** The study investigates the impact of hysteresis on business cycles, long-term economic growth, and the development of the appropriate macroeconomic policies by the state. **Materials and Methods.** The article explores the history and interrelation of business cycle and trend definitions, analyzes the main channels of hysteresis manifestation. It also reviews and analyzes studies about the development of DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) models with hysteresis and its influence on decision-making in economic policy. In this context, the paper describes DSGE models based on the “insiders – outsiders theory”, learning by doing, and R&D (Research and Development) modeling. **Results.** A theoretical insider – outsider approach as the main policy measure stabilizes the labor market by wage inflation management. DSGE models also include the models with learning-by-doing mechanism; they show the impact of hysteresis on the net fiscal multiplier and the efficiency of fiscal stimulus. The analysis reveals that hysteresis significantly increases the net fiscal multiplier, thus making fiscal stimulus more efficient during recessions and recoveries in the long-run level of output. The endogenous R&D modeling emphasizes the importance of long-run monetary non-neutrality and the impact of monetary policy on financial and innovation performance and outlines the prospects for welfare improvement with asymmetric policy instruments that take into account economic specialization. **Conclusion.** Hysteresis presupposes specific monetary, credit, and fiscal policy measures to ensure economic stabilization. The positive welfare multiplier typical for fiscal policy highlights its efficiency in hysteresis conditions. The study also points to the prospects of better welfare with asymmetric policy tools, especially in terms of economic specialization.

Keywords

Business cycles, economic growth, hysteresis

For citation

Pankratova A. A. Hysteresis in economics: Analysis of the relationship between business cycles, economic growth, and economic policy. *Perm University Herald. Economy*, vol. 19, no. 1, pp. 16–40. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-16-40. EDN APHPEG.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: January 23, 2024

Accepted: March 25, 2024

Published: April 10, 2024



© Pankratova A. A., 2024

ВВЕДЕНИЕ

С момента начала глобального финансового кризиса в конце 2000-х гг. экономики развитых стран заметно замедлили свой рост по сравнению с предкризисным периодом (по данным [1–4]), данный вывод верен и для Российской Федерации [5; 6]. Продолжительный период слабого экономического развития после кризиса стал объектом обширных обсуждений, направленных на выявление факторов этого спада. Высказывались различные теории, объясняющие падение темпов экономического роста как с точки зрения спроса (недостаток спроса с момента кризиса снизил темп долгосрочного экономического роста), так и с точки зрения предложения (недостаток инноваций и демографические изменения).

Опыт глобального финансового кризиса показал, что нет единого понимания связи краткосрочных бизнес-циклов со средне- и долгосрочными тенденциями экономического роста, причем на практике дихотомия бизнес-циклов и экономического роста занимает центральное место в современном макроэкономическом анализе. Под дихотомией понимается четкое разделение между понятиями бизнес-цикла и экономического роста. В рамках данной концепции бизнес-цикл в основном формируется под воздействием шоков совокупного спроса и проявляется в краткосрочных отклонениях от установившегося темпа роста экономики, который, в свою очередь, связан с предложением и соотнесен с равновесным уровнем безработицы, известным как естественный уровень безработицы, не ускоряющий инфляцию (*non-accelerating inflation rate of unemployment, NAIRU*).

Однако, если учитывать дебаты, возникшие после глобального финансового кризиса, становится ясно, что нужно выйти за рамки этой дихотомии и дополнительно изучить взаимосвязь бизнес-циклов и экономического роста. В связи с этим особенно актуальными стали исследования по гистерезису, возобновившиеся после кризиса 2008 г.

В макроэкономической литературе термин «гистерезис» впервые был явно использован в контексте европейского рынка труда 1970–1980-х гг. В работе J. Blanchard и L. Summers феномен был определен следующим образом: «Формально динамическую систему считают обладающей гистерезисом, если у нее есть хотя бы одно собственное значение, равное нулю (или единице, если оно определено в дискретном времени). В таком случае стабильное состояние системы будет зависеть от истории шоков, воздействующих на систему. Следовательно, мы должны говорить о проявлении гистерезиса в безработице, если текущий уровень безработицы зависит от ее прошлых значений с коэффициентами, равными единице» [7].

Однако проявление гистерезиса возможно не только на рынке труда, что было продемонстрировано в работах [8–10], поэтому в общем под гистерезисом понимают явление, при котором экономика сохраняет структурные изменения, вызванные предшествующими событиями или шоками, даже после того, как эти события или шоки прошли. Гистерезис может проявляться в том, что долгосрочные негативные последствия экономического спада или кризиса могут оказать влияние на потенциальный уровень производства, занятость и другие структурные аспекты экономики даже в периоды восстановления.

Таким образом, гистерезис в экономике, проявляющийся в долгосрочном воздействии временных экономических шоков, имеет ключевое значение для понимания деловых циклов и долгосрочного роста. Он также важен при формировании экономической политики, поскольку структурные изменения, вызванные рецессией, требуют от правительства и центрального банка принятия мер, которые могут быстро противодействовать снижению спроса во время экономического спада.

В контексте гистерезиса монетарная нейтральность предоставляет инструменты для борьбы с его негативными последствиями. Временные изменения в денежной политике, такие как корректировка процентных ставок

или изменение денежной массы, могут оказывать долгосрочное влияние на реальные экономические показатели. Это обстоятельство требует от центральных банков особой внимательности при принятии решений, поскольку их эффекты могут распространяться за пределы краткосрочной перспективы и влиять на долгосрочный экономический рост и стабильность. Адекватно сбалансированная денежно-кредитная политика, учитывающая монетарную не-нейтральность, может эффективно смягчать последствия гистерезиса, способствуя тем самым устойчивому развитию экономики.

Главная задача настоящей статьи состоит в анализе воздействия гистерезиса на механизмы деловых циклов, долгосрочный экономический рост и разработку оптимальной экономической политики государства в пределах изучаемой теоретической концепции.

Делается акцент на рассмотрении экономической политики, способной оперативно противостоять структурным изменениям, возникающим в результате последствий рецессии, и эффективного реагирования на экономические колебания с целью поддержания устойчивости и стимулирования роста в долгосрочной перспективе. При изучении возможных политических решений внимание уделяется обзору работ, посвященных динамическим стохастическим моделям общего равновесия, или *DSGE* (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*), с гистерезисом. Выбор данного класса моделей обусловлен несколькими причинами. Во-первых, *DSGE* являются распространенным инструментом в макроэкономическом моделировании, который активно используется центральными банками и другими организациями для прогнозирования экономических показателей и анализа воздействия экономической политики. Во-вторых, *DSGE*-модели предлагают теоретическую структуру, которая может быть адаптирована для моделирования различных экономических явлений, включая гистерезис.

Статья имеет следующую структуру. Сначала рассматриваются история и взаимосвязь определений бизнес-цикла и тренда. Далее анализируются основные каналы появления гистерезиса. Затем проводится обзор исследований по построению моделей *DSGE* с учетом гистерезиса и его влияния на принятие политических решений. В завершение формулируются основные итоги исследования.

БИЗНЕС-ЦИКЛ И ТРЕНД

Впервые определение бизнес-циклов было сформулировано в работе *W. Mitchell* [11], где автор определил явление как последовательность кризисов, приводящих к процветанию. Несколько позже, в работе *A. Burns* и *W. Mitchell* [12], деловые циклы были охарактеризованы как тип колебаний, состоящий из подъемов, происходящих примерно в одно и то же время во многих видах экономической деятельности, за которыми следуют аналогичные общие спады, сокращения и оживления, сливающиеся в фазу подъема следующего цикла, при этом последовательность изменений повторяется, но не является периодической.

Дж. М. Кейнс (*J. M. Keynes*) в работе [13] также внес свой вклад в понимание бизнес-циклов, определяя их как периоды низкого роста или высокой безработицы, обусловленные изменениями в спросе. Исследователь рассматривал деловые циклы как состояние неравновесия по сравнению с идеализированным состоянием динамического равновесия. По его мнению, изменения в структурных элементах, таких как процентная ставка или стоимость денег, являлись основными источниками экономических колебаний.

Таким образом, разные экономисты давали бизнес-циклам различные трактовки, уделяя внимание как структурным, так и конъюнктурным аспектам, что способствовало более глубокому пониманию этого сложного явления.

До периода высокой инфляции 1970-х гг. основной метод моделирования бизнес-циклов

и тренда был основан на концепциях Кейнса. Это означало, что циклы рассматривались как отклонение от равновесия, характеризующееся полной занятостью. Однако в это время определение долгосрочного равновесия не моделировалось явно.

С появлением в 1970-е гг. высокой инфляции возникла потребность в разработке теоретической основы для долгосрочного равновесия. В исследовании *F. Kydland* и *E. Prescott* [14] бизнес-циклы были определены как отклонение от долгосрочных равновесных значений, построенных на основе неоклассической модели Солоу. Ученые ввели понятие стохастического тренда, что означало возможность добавления технологических потрясений, которые могли стать источником краткосрочных колебаний. Это, в свою очередь, привело к формированию моделей реальных бизнес-циклов, которые учитывают случайные изменения в технологии и других факторах, влияющих на экономическую активность.

Такой подход стал фундаментом для большинства академических исследований. Долгосрочная динамика выпуска определялась долгосрочным трендом, который неявно определялся через динамику модели Солоу. В этой концепции деловые циклы представляют собой движение макроэкономических переменных, которые после возникновения шока стремятся приспособиться к устойчивому состоянию. Колебания симметричны, имеют небольшую амплитуду с частыми воздействиями в виде шоков технологии, предпочтений или других.

Позже, в работе *O. Blanchard* и *D. Quah* [15], было предложено четкое разделение технологических шоков и шоков спроса с точки зрения устойчивости их динамики. Первые были определены как постоянные, в то время как вторые охарактеризованы как временные. Это различие имеет важные последствия для формирования политики, поскольку постоянные шоки требуют более фундаментальных и структурных реформ, в то время как временные шоки могут поддаваться коррекции с помощью фискальных и денежно-кредитных инструментов.

Согласно точке зрения, представленной в работе *R. Lucas* [16], цена временных нарушений считается небольшой, с учетом их временного и симметричного характера. Это обстоятельство открывает возможности для государственной политики справляться с такими временными колебаниями и возвращать экономику к устойчивому состоянию через соответствующие меры по стимулированию или сдерживанию. Однако в случае постоянных шоков может потребоваться более глубокая и структурная перестройка экономики.

У рассмотренного подхода существуют явные недостатки. Во-первых, ограничение моделей бизнес-циклов только технологическими и временными шоками, как предложено, может оставлять в стороне другие важные факторы, влияющие на экономическую активность, такие как социальные и политические изменения. Это ограничение может снизить применимость подхода в условиях комплексных реальных экономических ситуаций. Кроме того, оценка сравнимо малой цены временных нарушений, предложенная в работе *R. Lucas* [16], может быть спорной, если учесть, что некоторые временные колебания могут иметь значительные социально-экономические последствия.

Однако с развитием теории эндогенного роста появились исследования, посвященные взаимодействию бизнес-циклов и эндогенного роста, что позволило получить совершенно новые выводы. В работах *G. Stadler* [17; 18] выявлено, что шоки спроса, ранее рассматриваемые как временные, могут обладать постоянным характером. *G. Stadler* продемонстрировал, что денежные шоки способны воздействовать на занятость и накопление знаний, являющихся основой экономического роста [18]. *J. Stiglitz* подтвердил аналогичный эффект при условии, что расходы на научные исследования и разработки реагируют на состояние делового цикла [19].

Внедрение моделей эндогенного роста в рамки исследований бизнес-циклов предлагает новую перспективу в анализе взаимо-

связи между трендом и циклом. Эти исследования указывают на то, что циклические явления могут оказывать долгосрочные и постоянные воздействия на долгосрочные тенденции экономики, предостерегая от недооценки влияния бизнес-циклов на общую динамику экономики. Другими словами, траектория экономики зависит от ее истории, и данная динамическая особенность называется гистерезисом. Это важно, поскольку такой подход способен компенсировать отмеченные ранее недостатки моделей реальных бизнес-циклов, улучшая понимание долгосрочных последствий циклических колебаний в экономике.

КАНАЛЫ ПОЯВЛЕНИЯ ГИСТЕРЕЗИСА

В рамках концепции гистерезиса экономические шоки способны оказывать устойчивое воздействие на объем производства, особенно в периоды кризисов и серьезных рецессий. В связи с этим в эмпирической литературе, посвященной гистерезису, основное внимание уделяется выявлению и измерению механизмов, с помощью которых рецессии могут постоянно снижать объем производства или даже замедлять долгосрочный рост ВВП.

Одним из возможных каналов возникновения гистерезиса является рынок труда. Например, *O. Blanchard* и *L. Summers* провели исследование уровня безработицы в Европе, выявив его высокий уровень после экономического кризиса 1970-х гг. [7]. Этот уровень не мог быть объяснен обычными макроэкономическими или рыночными трудовыми противоречиями, и авторы ввели термин «гистерезис» для описания такой динамики. Они предположили, что существует влияние временного увеличения безработицы на рост естественного уровня безработицы (*NAIRU*). Для объяснения стабильности уровня безработицы после кризиса авторы применили модель рынка труда с участием «инсайдеров» и «аутсайдеров». Этот метод помог разъяснить, как негативные шоки совокупного спроса привели к формированию структурной безработицы. В рамках

данной модели авторы описали последовательность неблагоприятных воздействий, которые сформировали наблюдаемую стабильность. Важно отметить, что в результате такого взаимодействия применение ранней экспансионистской макроэкономической политики, по мнению авторов, могло бы эффективно снизить уровень безработицы в Европе в указанный период.

В обширной литературе по микроэкономике труда обнаруживается довольно большой набор моделей и эмпирических данных, поддерживающих концепцию постоянного воздействия делового цикла на различные аспекты занятости, уровня квалификации и заработной платы. Например, работы *R. Topel* [20], *C. Ruhm* [21], *L. Kahn* [22], Н. Воловской и Л. Плюсниной [23] представляют убедительные доказательства о стабильном воздействии утраты рабочих мест или времени, проведенного на рынке труда, на уровни доходов. В свою очередь *E. Saez*, *B. Schoefer*, *D. Seim* приводят эмпирические доказательства стойкого влияния изменений в налоговой политике, способных воздействовать на спрос рабочей силы [24].

Стоит отметить, что в работе А. Зубарева и В. Тадей было показано наличие эффекта гистерезиса в динамике безработицы России вследствие замедленной реакции заработной платы на изменения производительности труда, а также в результате потери физического капитала в период кризиса. Таким образом, продемонстрировано, что временное увеличение уровня безработицы может оказать долгосрочное воздействие на естественный уровень безработицы, что имеет важное значение для оценки последствий кризисных ситуаций. Отмечено также, что деловой цикл устойчиво влияет на занятость, уровень квалификации и доходы [25]. Эти выводы подчеркивают необходимость разработки эффективной макроэкономической политики с целью обеспечения устойчивого восстановления рынка труда после кризисных ситуаций.

Рынок труда является не единственным каналом возникновения гистерезиса. Как было

показано, литература по эндогенному росту раскрывает возможность установления связи между экономическими шоками и их устойчивым воздействием на процессы экономического роста. Существует множество моделей эндогенного роста, каждая из которых опирается на собственный набор переменных для более глубокого понимания механизмов долгосрочного развития. Важно отметить, что каждая из этих переменных может быть потенциально эффективным эмпирическим каналом для проверки гипотезы гистерезиса путем изучения устойчивости и возможных постоянных последствий временных экономических потрясений.

Устойчивость может проявляться в результате изменений в накоплении капитала, как отмечено в работах *R. King, C. Plosser, S. Rebelo* [26], *A. Fatas* [27], *М. Сумбатяна* и *Н. Сайфутдиновой* [28]. Возможно также, что устойчивость связана с обучением на практике, человеческим капиталом, инновациями и развитием знаний, как предполагается в работах *J. Stiglitz* [19], *G. Stadler* [17; 18], *A. Fatas* [8], *Г. Унтура* [29]. Во всех указанных трудах ключевым аспектом является процикличность долгосрочных источников роста.

В работе *A. Fatas* [8] приведены косвенные эмпирические свидетельства того, что корреляция между степенью устойчивости колебаний и долгосрочными темпами роста ВВП действительно существует. Это согласуется с различными моделями, в которых механизмы роста временно прекращают свое воздействие в периоды рецессий. Например, существует множество свидетельств проциклического характера расходов на НИОКР, что подтверждено в работах *A. Fatas* [8], *G. Barlevy* [9], *D. Anzoategui* с соавторами [10].

Аналогично *D. Reifschneider, W. Wascher* и *D. Wilcox* [3], *J. Haltmaier* [30] представили доказательства того, что циклические изменения в *TFP* (англ. *total factor productivity* – «совокупная факторная производительность») могут объяснить устойчивость. Возможные

факторы снижения *TFP* включают в себя уменьшение создания предприятий с применением новых технологий [3] или аккумуляцию капитала в периоды экономического расширения [31].

Роль финансовых условий как источника снижения инвестиций или инноваций в периоды рецессий акцентируется в нескольких научных статьях. Так, работы *P. Aghion* [32] и *M. Ouyang* [33] представляют доказательства, что процикличность в расходах на НИОКР связана с финансовыми ограничениями. Подобным образом исследование *R. Duval, G. Hong* и *Y. Timmer* [34] показало, что компании с более слабыми балансами до глобального финансового кризиса испытали стойкое снижение роста *TFP* после кризиса по сравнению с их менее уязвимыми конкурентами. Это снижение составило примерно треть общего замедления производительности внутри фирм. Таким образом, подчеркивается важность финансового состояния предприятий в формировании их реакции на периоды экономических кризисов.

Итак, гистерезис в экономике выражает долгосрочные эффекты экономических кризисов, которые обусловлены разнообразными механизмами. В первую очередь теория «инсайдеров – аутсайдеров» дает понимание возникновения структурной безработицы после кризисов. Наряду с этим канал эндогенного роста, связанный с изменениями в накоплении капитала и инновациями, тоже способен поддерживать явление гистерезиса. Наконец, факторы, такие как *TFP* и финансовые условия, играют роль в стойкости изменений в экономике после кризисов. Общая идея гистерезиса заключается в том, что экономические события оказывают продолжительное воздействие на уровень производства и рост валового внутреннего продукта. В связи с этим необходима реализация специализированных политик для смягчения отрицательных последствий, возникающих в экономике после крупных кризисов.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИСТЕРЕЗИСА: ПОДХОД ДИНАМИЧЕСКИ СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОБЩЕГО РАВНОВЕСИЯ

Переходя к обзору отечественной литературы, можно отметить, что в ней существует большой набор моделей, описывающих динамику ключевых макроэкономических показателей (М. Андреев и А. Полбин [35], Д. Шульц [36]). Присутствуют также работы, которые демонстрируют эффективность той или иной экономической политики. Примером может служить исследование И. Хотулева и К. Стырина, в котором авторы рассматривают взаимодействие макропруденциальной и долгосрочной денежно-кредитной политики в рамках простой новокейнсианской модели, ориентированной на экспорт сырья. Выводы этого исследования подчеркивают взаимодополняемость макропруденциальной и денежно-кредитной политики, особенно в случае существенного воздействия кредитных спредов на издержки и цены. В условиях ограниченной взаимозаменяемости отечественных и импортных производственных факторов обе формы политики могут дополнять друг друга [37].

В контексте фискальной политики выделяется исследование Л. Серкова [38], в котором выполнен анализ воздействия региональной экономической политики в рамках российских субъектов. Были проведены расчеты фискальных мультипликаторов и анализ воздействия различных факторов, таких как эффективная налоговая ставка и региональные расходы, на объемы производства в региональной экономике. Полученные результаты позволяют сделать вывод о преобладании воздействия факторов предложения над факторами спроса в циклических процессах региональной экономики.

В то же время в отечественных исследованиях отсутствуют работы, посвященные влиянию эффекта гистерезиса. В связи с этим в следующем разделе статьи будет рассмотрено применение основных методологических под-

ходов к интеграции гистерезиса в теоретическую структуру *DSGE*-моделей. Это включает в себя моделирование рынка труда, основанного на концепции «инсайдеры – аутсайдеры», использование механизма обучения на практике, моделирование эндогенного роста через НИОКР и влияние инноваций на *TFP*. Будет рассмотрена также экономическая политика, направленная на преодоление долгосрочных негативных последствий рецессий, вызываемых эффектом гистерезиса. Подобный анализ позволит в последующем внедрить соответствующие механизмы для разработки *DSGE*-моделей с учетом особенностей российских условий.

«Инсайдеры – аутсайдеры»

Подход, обсуждаемый в данном разделе, представляет концепцию, в основе которой лежит разделение трудового рынка на две основные группы: «инсайдеров» и «аутсайдеров».

Инсайдеры – это работники, уже занятые в определенной компании или отрасли, обладающие привилегированным положением. Аутсайдеры – это те, кто находится за пределами этой привилегированной группы и сталкивается с неопределенностью в процессе трудоустройства, низкой заработной платой и ограниченными социальными гарантиями.

В основе подобного подхода лежит идея, что интересы наемных работников имеют непропорционально большой вес в процессе переговоров о заработной плате. Такая ситуация может складываться по ряду причин: они с большей вероятностью будут участвовать в переговорном процессе или оставаться в нем, именно они могут бастовать и, следовательно, являются важным источником переговорной силы профсоюза, они с большей вероятностью будут платить профсоюзные взносы и т. д. При этом безработные в определенной степени лишены права участвовать в процессе установления заработной платы.

Представленный подход используется, например, в исследовании *J. Gali*, где разрабаты-

вается модификация новокейнсианской модели со структурой ценообразования и заработной платы по типу Кальво (*Calvo*) [39]. Эта работа выделяется двумя ключевыми особенностями: наличием инсайдерских и аутсайдерских рынков труда и наличием гистерезиса. Второе предполагает, что оценка инсайдеров эндогенно изменяется со временем как функция занятости. Следуя логике *O. Blanchard* и *D. Quah* [15], *J. Gali* предполагает, что показатель количества инсайдеров (и, следовательно, целевой показатель занятости) в любой данной профессии j изменяется со временем в соответствии с лог-линейным уравнением:

$$n_t^*(j) = \gamma n_{t-1}(j) + (1 - \gamma) n^*, \quad (1)$$

где n^* – долгосрочный целевой показатель занятости, который, как предполагается, является общим для всех профессий; $\gamma \in [0; 1]$ определяет степень, в которой фактическая занятость в данной профессии изменяет показатель инсайдеров, – гистерезис [39].

В случае $\gamma = 1$ предполагается полное проявление гистерезиса. Воздействие временных шоков на эти переменные остается постоянным. В противоположность этому при γ , близких к нулю, гистерезис не учитывается и даже после сильного временного шока (с высокой устойчивостью, близкой к единице) занятость быстро возвращается к своему устойчивому уровню.

При полном проявлении гистерезиса уровень безработицы и другие экономические показатели могут подвергаться постоянным изменениям относительно их оптимальных значений даже в ответ на временные экономические шоки. Эти отклонения, независимо от их масштаба, не всегда приводят к инфляционным процессам и, следовательно, могут оставаться без должного внимания со стороны центрального банка, основной фокус которого направлен на контроль инфляции, поэтому наличие эффекта гистерезиса имеет важные последствия для проведения денежно-кредитной политики в том плане, что появляется

необходимость более агрессивной стабилизации занятости или безработицы, чем это предполагает обычное правило процентной ставки.

J. Gali говорит также о том, что переход от традиционного подхода по таргетированию инфляции к оптимальному правилу, которое включает в себя таргетирование занятости и (или) безработицы, может привести к потенциальному увеличению общественного благосостояния, особенно при усилении гистерезиса. Кроме того, внедрение оптимальной политики приводит к значительному уменьшению колебаний как трудового клина, так и его составляющей – надбавки к заработной плате, причем эти колебания в большей степени становятся независимыми от уровня гистерезиса. В противоположность этому при использовании правил управления процентной ставкой в условиях высокого уровня гистерезиса наблюдается нестабильность трудового клина, который определяется как разница между предельным продуктом труда и предельной ставкой замещения между трудом и потреблением. Это различие можно рассматривать как показатель степени неэффективного использования труда по сравнению с эффективным распределением [39]. Таким образом, применение оптимальной политики или близких к ней правил таргетирования, как утверждается в рамках работы *J. Gali*, предоставляет практически полную компенсацию влияния гистерезиса. Более того, выводы этого исследования, основанные на упрощенной модели, предостерегают от слишком узких стратегий монетарной политики, ориентированных исключительно на инфляционную стабилизацию. Подобные стратегии, особенно в ситуациях, когда инфляция не реагирует на неэффективные уровни занятости, могут усугубить ситуацию, поддерживая постоянство этой неэффективности в сфере занятости [39].

Стоит обратить внимание, что полученный вывод подтверждается множеством академических исследований, например [40; 41], авторы которых говорят о необходимости учитывать в монетарной политике не только

общие показатели инфляции, но и специфические факторы, оказывающие существенное воздействие на структуру экономики. Среди таких факторов выделяются негибкие компоненты, включая основные статьи расходов или заработную плату, которые могут оказывать значительное влияние на инфляционные тенденции и, следовательно, эффективность монетарной политики.

Далее обратим внимание на исследование *K. Giakas* [42], основная цель которого заключается в создании модели, содержащей ряд ограничений, способных породить значительное эндогенное устойчивое состояние реального выпуска, уровня безработицы и инфляции, аналогичное тому, что было замечено после финансового кризиса 2008–2009 гг. Работа [42] базируется на рассмотренной ранее модели [39] с использованием механизма «инсайдеров – аутсайдеров». Однако *K. Giakas* вносит изменения в спецификацию и предлагает альтернативную экономическую политику.

Во-первых, происходит включение особенностей и ограничений, характерных для типичных среднemasштабных неокейнсианских моделей, таких как описаны в работах *F. Smets* и *R. Wouters* [43], *L. Christiano*, *M. Eichenbaum* и *C. Evans* [44]. Во-вторых, предусмотрено включение механизма проверки состояния, предложенного в работе *B. Bernanke*, *M. Gertler* и *S. Gilchrist* [45]. Этот механизм предполагает, что финансовые ограничения появляются в спросе на кредит, или, иными словами, между финансовыми посредниками (банками) и их заемщиками (предпринимателями).

Далее несколько проясним логику модели, представленной в исследовании [42]. Следуя подходу, применяемому в работе [45], предпринимательские кредиты рискованны из-за идиосинкразических шоков, которые могут привести к банкротству. Эти шоки видит предприниматель, но не финансовый посредник, который за плату проводит мониторинг доходностей предпринимательских инвестиций. Чтобы снизить агентские издержки из-за асимметрии информации, предприниматель

и посредник заключают финансовый контракт. Согласно контракту, предприниматель обязуется выплатить кредит и процент, если не объявит себя банкротом. В случае банкротства посредник изымает активы в качестве компенсации. Посредник хеджирует кредитный риск, взимая премию и используя безрисковую ставку. Правительство собирает налоги и выпускает облигации на финансирование расходов. Монетарные власти устанавливают процентные ставки согласно правилу Тейлора для стабилизации инфляции и выпуска.

В общем, модель выделяет два различных механизма распространения финансовых воздействий, однако оба механизма действуют через изменения в чистой стоимости или собственном капитале предпринимателей. Первый известен как «финансовый акселератор», второй – как «дефляция Фишера». В рассмотренной модели безработица определяется положительной наценкой на заработную плату, присутствуют также ограничения на номинальную заработную плату, порождающие колебания уровня безработицы в ответ на общие шоки. На рынке труда применяется модель, основанная на конфликте интересов между инсайдерами и аутсайдерами, обусловленном сегментацией рабочей силы. Мера инсайдеров, или целевая занятость, в любом данном типе труда j изменяется со временем в соответствии с уравнением гистерезиса (1).

Устойчивый уровень занятости определяется экзогенно через долгосрочную цель профсоюза по занятости, т. е. $n = n^*$. Каждая промежуточная фирма i оптимальным образом определяет, сколько труда каждого типа нанять, решая задачу минимизации затрат и принимая заработную плату как данность. Эта задача аналогична стандартной задаче о заработной плате Кальво (*Calvo*). Таким образом, совокупный спрос на труд типа j и общий индекс номинальной заработной платы определяются стандартно.

В рассматриваемой модели вводятся два общих шока: монетарный и финансовый, причем последний моделируется как неожиданное

снижение вероятности выживания предпринимателей.

В контексте монетарной политики рассматриваются два монетарно не-нейтральных правила Тейлора: оба нацелены на инфляцию цен и либо на разрыв выпуска, либо на квартальный темп роста реального выпуска с целью снижения долгосрочных негативных последствий гистерезиса. Результаты сравниваются с конкурентным рынком труда, где спрос на труд определяется фирмами, а домохозяйства свободно предоставляют труд для удовлетворения этого спроса. Вторым вариантом предусматривает стандартную структуру рынка труда с жесткой номинальной заработной платой *Calvo*.

В статье *K. Giakas* выявлено, что политика Тейлора, ориентированная на стабилизацию инфляции и разрыва выпуска, продемонстрировала положительные результаты в обеспечении благосостояния даже при высокой степени гистерезиса [42]. Вместе с тем при подобном уровне гистерезиса стратегия, направленная на стабилизацию темпов роста выпуска, сопровождается значительными потерями благосостояния по сравнению со стратегией стабилизации разрыва выпуска. Эти потери увеличиваются с ростом степени гистерезиса. В таких сценариях центральный банк может извлечь выгоду из выбора стратегии стабилизации инфляции заработной платы. Важно отметить, что данное утверждение согласуется с результатами исследования [39], что подчеркивает его достоверность.

Анализ исследования [42] позволяет сделать вывод о том, что включение финансовых ограничений и гистерезиса на рынке труда в *DSGE*-модель способно порождать значительную эндогенную устойчивость для реального выпуска, занятости и инфляции после общих шоков. Эта устойчивость демонстрирует сходство с наблюдаемыми явлениями после значимых макроэкономических потрясений, таких как глобальный финансовый кризис 2008 г.

Таким образом, анализ работ [39; 42] указывает на значительное влияние эффекта ги-

стерезиса на результативность денежно-кредитной политики. Возникает потребность в более гибком подходе к стабилизации занятости и (или) безработицы для уменьшения издержек, а также в переосмыслении традиционных стратегий таргетирования инфляции в контексте гистерезиса. В исследованиях [39; 42] рассматриваются различные модели, включающие механизм «инсайдеров – аутсайдеров», с целью учета гистерезиса и разработки оптимальной экономической политики. Такая политика направлена на смягчение долгосрочных издержек, связанных с обозначенным механизмом. Авторы обеих работ подчеркивают, что в условиях гистерезиса оптимальной не-нейтральностью денежно-кредитной стратегии является стабилизация рынка труда через таргетирование инфляции заработной платы.

Механизм обучения на практике

Далее рассмотрим, как можно внедрить в *DSGE*-модели эндогенный механизм обучения на практике, а также какие выводы можно получить на основе данного подхода.

В первую очередь обратимся к работе *J. Tervala* [46], где исследуются издержки благосостояния, связанные с бизнес-циклами. Для этого автор расширяет стандартную *DSGE*-модель *J. Gali* [47, р. 52–98] с помощью включения гистерезиса, возникающего через механизм обучения на практике.

J. Tervala при формировании предпосылок модели основывается на эмпирических исследованиях, которые утверждают, что эндогенное падение в *TFP* является одной из основных причин гистерезиса выпуска. Если придерживаться подобной логики, то изменение *TFP* описывается лог-линейным уравнением

$$\hat{A}(i)_t = \rho_A \hat{A}(i)_{t-1} + \mu \hat{N}(i)_{t-1}, \quad (2)$$

где $0 \leq \rho_A \leq 1$ – коэффициент устойчивости изменения *TFP*; $A(i)_t$ – уровень *TFP* фирмы *i* в момент времени *t*, $\hat{A}(i)_t = d\hat{A}(i)_0 / A(i)_0$; $N(i)_{t-1}$ – уровень занятости в фирме *i* в момент

времени $t - 1$, $\hat{N}(i)_{t-1} = d\hat{N}(i)_{t-1} / N(i)_0$; μ – эластичность TFP по отношению к занятости в прошлом [46].

Формула (2) представляет собой связь между бизнес-циклом и потенциальным выпуском через следующий механизм: снижение занятости сегодня уменьшает TPF завтра с эластичностью μ . Далее TFP обесценивается со скоростью $1 - \rho_A$, поэтому *J. Tervala* предполагает, что уровень $\rho_A = 1$ для обеспечения постоянного влияния изменения занятости на TFP , или гистерезиса.

В исследовании [46] монетарная политика описывается лог-линейным правилом Тейлора со сглаживанием процентной ставки. Предполагается, что рецессия вызвана монетарным шоком, который приводит к снижению занятости и оказывает влияние на уровень общего фактора производительности (TFP), что, в свою очередь, влияет на потенциальный выпуск, создавая эффект гистерезиса выпуска.

Результаты работы [46] показывают, что сокращение спроса и занятости, вызванное повышением реальной процентной ставки, согласно формуле (2), имеет долгосрочный и отрицательный эффект на TFP . Это приводит к постоянному снижению общего предложения, вызывая гистерезис выпуска и стабильное уменьшение потребления, в то время как занятость возвращается к исходному уровню.

В среднесрочной и долгосрочной перспективе проявляется монетарная не-нейтральность и домохозяйства сталкиваются с ухудшением благосостояния из-за сокращения потребления при неизменной занятости.

Интересный момент заключается в том, что *J. Tervala* выявил следующее: издержки благосостояния от рецессии, измеряемые как чистая приведенная стоимость от первоначального потребления, которое домохозяйство готово заплатить, чтобы избежать рецессии, составляют 0,6 % от потребления в базовой неокейнсианской модели без гистерезиса [46], что согласуется с выводами *R. Lucas* [16]. Однако включение даже небольшой степени гистерезиса (0,1) увеличивает издержки бла-

госостояния в 47 раз, с 0,6 до 27,3 % потребления. Более высокая степень гистерезиса (0,4) увеличивает потери благосостояния в 121 раз – до 70 %. Этот результат, несмотря на вызванные им вопросы о стабильности, подчеркивает влияние гистерезиса на благосостояние и согласуется с эмпирическими результатами *K. Walentin, K. Westermarck* [48].

Анализ данных выводов позволяет отметить, что механизм гистерезиса может существенно повлиять на стабильность благосостояния в условиях макроэкономических потрясений. Важно также учесть, что внедрение механизма гистерезиса в модель дает результат, близкий к эмпирическим данным, что, в свою очередь, подчеркивает его потенциальную значимость для понимания и прогнозирования экономических явлений.

В рамках данного подхода предоставляется возможность проанализировать влияние гистерезиса на фискальную политику, что является популярным вопросом в рамках *DSGE*-моделирования. Например, в работе *P. Engler* и *J. Tervala* для анализа фискальной политики используется модель с гистерезисом через механизм обучения на практике и с открытой экономикой для изучения внешних и полностью обусловленных спросом источников рецессии. Авторы предполагают, что внешний шок временных предпочтений приводит экономику к рецессии [49].

При анализе фискальной политики в статье [49] были сделаны следующие выводы. В первую очередь, следует сказать, что распространенным аргументом, противопоставляемым использованию стимулирующей фискальной политики, является утверждение о низких (краткосрочных) мультипликаторах фискального воздействия. Тем не менее основной вывод исследования [49] заключается в том, что гистерезис увеличивает чистый фискальный мультипликатор приведенной стоимости ($NVPM$) с 0,5 до 3. Важно отметить, что основное преимущество использования фискальной политики в условиях гистерезиса заключается в ее способности ограничивать и уменьшать глубину

ущерба от рецессии для долгосрочного уровня производительности и, следовательно, объема производства. Таким образом, значение *NVPM* остается высоким, даже если краткосрочный (кумулятивный) мультипликатор выпуска будет немного ниже единицы.

Далее *P. Engler* и *J. Tervala* подчеркивают, что еще одним аргументом против аккомодационной фискальной политики является то, что она необязательно приводит к увеличению общественного благосостояния [49], даже если мультипликаторы фискального выпуска значительны [50; 51]. Для поддержки этой идеи в работе [49] продемонстрировано, что мультипликатор благосостояния фискальной политики в стандартном случае является отрицательным, однако гистерезис делает его положительным. Мультипликатор благосостояния с учетом гистерезиса составляет 1,1, даже если государственные расходы не приносят непосредственных выгод домохозяйствам. Таким образом, каждый доллар, потраченный правительством, повышает благосостояние страны на сумму, эквивалентную 1,1 доллара в частном потреблении.

P. Engler и *J. Tervala* отмечают, что причина положительного мультипликатора благосостояния заключается в том, что антициклическая фискальная политика уменьшает ущерб от рецессии для долгосрочного уровня частного потребления. Когда доля государственного потребления по отношению к частному потреблению составляет 0,4, мультипликатор благосостояния равен 1,5 [49]. В заключительном выводе авторы подчеркивают, что мультипликаторы благосостояния наиболее высоки для краткосрочной фискальной экспансии, поскольку они наиболее эффективно смягчают ущерб для производительности, сокращая глубину рецессии в нужный момент [49].

В свою очередь *T. Watson* и *J. Tervala* в работе [52] рассматривают эффективность

масштабного стимулирования в качестве инструмента борьбы с рецессиями, вызванными дефицитом спроса, особенно в малых открытых экономиках с центральными банками, ориентированными на инфляцию. Основной акцент работы делается на анализе взаимодействия фискальной и монетарной политики при внедрении гистерезисных эффектов и кредитных ограничений для домохозяйств. Кроме того, рассматриваются последствия различных простых правил денежно-кредитной политики для эффективности масштабного стимулирования в данном контексте. Для получения основных выводов авторы используют модель малой открытой экономики *TANK*, предназначенную для оценки эффективности масштабного стимулирования в условиях изменяющегося обменного курса и монетарного режима, ориентированного на инфляцию [52]. Модель тесно связана с моделью *J. Gali* [47, р. 52–98], но содержит некоторые модификации. В этой модели часть домохозяйств ограничена потреблением только из своего текущего дохода, а технология производства включает в себя механизм «обучения на практике», описанный в формуле (2). Оценка параметров процесса «обучения на практике», согласующихся с моделью, проведена на основе последних австралийских данных [52].

Предполагается, что правительство придерживается стратегии сбалансированного бюджета, а монетарные власти следуют стандартной функции денежной реакции типа Маккиббина – Хендерсона – Тейлора¹.

В рамках исследования [52] продемонстрировано, что внедрение гистерезиса и кредитных ограничений в модель приводит к эмпирически обоснованным уровням гистерезиса, подкрепленным результатами работ [2; 53; 54], а также повышает качественное соответствие модели среднесрочной динамике австралийской экономики в период после кризиса 2008 г.

¹ В исследовании [52] предполагается, что центральный банк реагирует на отклонения инфляции (ΔP) и выпуска (Y) от первоначального устойчивого состояния с помощью некоторого сглаживания процентной ставки (i), $\varepsilon_t \sim i.i.d$. Монетарный шок с нулевым средним: $\hat{i}_t = \mu_1 \hat{i}_{t-1} + (1 - \mu_1)(\mu_2 \Delta \hat{P}_t + \mu_3 \hat{Y}_t) + \varepsilon_t$.

Включение кредитных ограничений для домохозяйств приводит к различной краткосрочной динамике выпуска и занятости в ответ на шок спроса: в данном случае занятость возвращается к тренду в течение стандартной продолжительности бизнес-цикла, в то время как выпуск этого не делает, что также соответствует эмпирическим данным.

В отношении политических последствий *T. Watson* и *J. Tervala* выявили, что влияние гистерезиса и наличие кредитных ограничений увеличивают эффективность мультипликаторов выпуска, делая фискальное стимулирование благосостояния более значимым. Это обосновано увеличением воздействия фискальных стимулов на частное потребление из-за кредитных ограничений, а также механизмом гистерезиса, который смягчает вытеснение через монетарную политику и компенсирует влияние обменного курса. Результаты их исследования указывают также на то, что фискальное стимулирование способно смягчить эффект гистерезиса и помочь быстрее достичь полной занятости [52]. В целом данная модель предоставляет механизм, согласно которому дискреционное фискальное стимулирование способно стабилизировать экономику и улучшить благосостояние.

В исследовании *T. Watson* и *J. Tervala* тоже изучается вопрос о возможной эффективности фискальной политики в экономике при использовании различных простых правил денежно-кредитной политики. Рассматриваемые альтернативные правила включают таргетирование уровня цен (*PLT*), номинального уровня валового внутреннего продукта (*NGDPLT*) и правила таргетирования роста (*NGDPGT*). В условиях глобального финансового кризиса *PLT* демонстрирует наиболее эффективную стабилизацию выпуска и занятости, превосходя другие правила. Выявлено, что мультипликаторы выпуска, занятости и благосостояния в целом выше при использовании *PLT* по сравнению с альтернативными правилами. Это объясняется не только тем, что реальные процентные ставки становятся

ниже на более длительный срок, но и уменьшением реального обменного курса в условиях открытой экономики. Механизм гистерезиса также указывает на более эффективное проведение экспансионистской фискальной политики при использовании *PLT* по сравнению с другими правилами. Основной вывод *T. Watson* и *J. Tervala* подчеркивает пользу совместного рассмотрения влияния и взаимодействия монетарной и фискальной политики [52]. Это означает, что эффективность каждой из рассматриваемых политик может усиливаться или ослабевать в зависимости от действий, предпринимаемых в рамках другой политики. Например, меры монетарной политики, такие как изменение процентных ставок, могут иметь большее влияние на экономику, если они согласованы с мерами фискальной политики, такими как изменение налогов или государственных расходов.

Однако существуют трудности и вызовы, которые могут возникнуть при практической реализации этих политик. К таким трудностям можно отнести неопределенность экономических условий, которые могут быстро меняться из-за множества факторов, включая изменения в глобальной экономике, технологические изменения, политические решения и многие другие. Это делает прогнозирование условий сложным и неопределенным, что затрудняет планирование и реализацию координированных действий монетарной и фискальной политики. Следует также отметить проблему управления инфляцией в условиях экономической нестабильности или в ситуации, когда экономика подвержена различным шокам. Такие вызовы требуют тщательного анализа и планирования, а также гибкости в реализации монетарной и фискальной политики и подчеркивают важность непрерывного мониторинга экономических условий и корректировки политики в соответствии с изменяющимися обстоятельствами.

В данном разделе нашего исследования основное внимание уделяется *DSGE*-моделям, интегрирующим гистерезис через механизм

обучения на практике. Этот подход позволяет получить важные выводы о потенциальных издержках благосостояния в периоды рецессий, которые могут быть значительно выше, чем предполагается в классической работе *R. Lucas* [16]. Кроме того, гистерезис увеличивает чистый фискальный мультипликатор приведенной стоимости, делая фискальное стимулирование более эффективным для смягчения последствий рецессии и способствуя восстановлению долгосрочного уровня производства. Демонстрируется также, что мультипликатор благосостояния фискальной политики положителен, что, в свою очередь, подчеркивает эффективность фискального стимулирования в условиях гистерезиса. В целом результаты исследований говорят о важности учета гистерезиса при анализе политики и роли фискальных мер в стабилизации экономики и улучшении благосостояния, особенно в условиях послекризисного периода 2008 г.

Модели НИОКР и TFP

Проанализируем исследования, в которых применяется эндогенный механизм НИОКР для введения эффекта гистерезиса, и рассмотрим, как этот подход способствует формулированию выводов в контексте политических рекомендаций.

J. Sim в процессе исследования разработал DSGE-модель, в рамках которой наблюдается изменение структуры предприятий с разнообразными характеристиками в ответ на шоки спроса, оказывающие эндогенное воздействие на общий показатель *TFP* в экономике [55]. Для формирования канала гистерезиса за основу была взята модель, предложенная *R. Baldwin* и *P. Krugman* [56]. В рамках такого подхода компании создаются с невозвратными издержками (*sunk cost*) на вход, новые фирмы внедряют значимые случайные технологические инновации, которые оправдывают затраты на вход, в то время как существующие компании сталкиваются с фиксированными операционными издержками и при недостаточно

высокой производительности вынуждены покинуть рынок.

В исследовании *J. Sim* [55] рассматриваются два вида экономических шоков. Положительные шоки спроса стимулируют увеличение общего показателя *TFP* за счет замещения относительно неэффективных старых фирм более продуктивными новыми. Этот процесс, известный как «творческое разрушение», приводит к изменению состава фирм, улучшению общей производительности и предотвращению достижения критически высоких уровней инфляции. Вместе с тем негативные шоки спроса приводят к противоположным результатам, задерживая выход фирм с высокой эффективностью и способствуя сохранению фирм с низкой эффективностью за счет снижения цен на производственные ресурсы. Это приводит к ухудшению общего уровня эффективности факторов производства.

В представленной модели [55] величина эффекта гистерезиса зависит от степени отдачи от специализации. Увеличение отдачи приводит к положительному экстернальному эффекту «усиления бизнеса», что повышает эффект гистерезиса. Снижение отдачи от специализации, напротив, приводит к отрицательному экстернальному эффекту «кражи бизнеса», что, в свою очередь, ослабляет эффект гистерезиса.

Структурная модель общего равновесия, предложенная в работе [55], позволила проанализировать влияние гистерезиса на денежно-кредитную политику. Основным выводом автора сосредоточивается на том, что при наличии эффекта гистерезиса полная стабилизация шоков спроса оказывается неоптимальной. Важным является и утверждение, что в случае, если гистерезис создает канал, по которому история спроса влияет на существующие возможности предложения, политика в отношении положительных и отрицательных шоков спроса должна быть принципиально асимметричной.

Согласно проведенному в исследовании [55] анализу, положительные шоки спроса сле-

дует допускать, так как они способствуют собственному предложению. При этом для отрицательных шоков спроса рекомендуется применять жесткую стимулирующую политику, поскольку они могут разрушить предложение. Важным выводом автора является тот факт, что использование асимметричных инструментов политики может привести к существенным выигрышам в благосостоянии, особенно при наличии специализации.

Для подтверждения данной интуиции в исследовании [55] производится оптимизация следующего асимметричного правила денежно-кредитной политики (3) с целью максимизации благосостояния репрезентативного потребителя:

$$r_t = r_t^* + \mathbf{1}(\pi_t \geq \pi^*) \rho_{\pi}^{(+)} (\pi_t - \pi^*) + \mathbf{1}(\pi_t < \pi^*) \rho_{\pi}^{(-)} (\pi_t - \pi^*), \quad (3)$$

где π^* – целевой уровень инфляции центрального банка; π_t – текущий уровень инфляции; r_t^* – естественная ставка процента; r_t – реальная ставка процента; $\rho_{\pi}^{(+)}$, $\rho_{\pi}^{(-)}$ – параметры правила денежно-кредитной политики.

Уравнение $(\rho_{\pi}^{(+)} < \rho_{\pi}^{(-)})$ является оптимальным при наличии гистерезиса. Более того, степень асимметрии оптимального правила монетарной политики, измеряемая разностью $(\rho_{\pi}^{(+)} - \rho_{\pi}^{(-)})$, возрастает с увеличением степени отдачи от специализации.

В результате применения модели монетарно не-нейтральное асимметричное оптимальное правило денежно-кредитной политики может привести к существенному увеличению среднего уровня совокупного выпуска на 1,6–1,9 %, а также к снижению стандартного отклонения совокупного выпуска на 20–39 % по сравнению с экономикой с симметричным оптимальным правилом монетарной политики. Кроме того, асимметричная оптимальная денежно-кредитная политика может привести к уменьшению волатильности инфляции на 35–53 %. Таким образом, предло-

женное *J. Sim* асимметричное правило способно нейтрализовать долгосрочные негативные издержки гистерезиса, однако стоит учитывать, что асимметричные подходы к монетарной политике могут сталкиваться с вызовами в контексте их практической реализации и потенциальных негативных воздействий на финансовую стабильность [55].

Метод эндогенного моделирования сектора НИОКР применяется также в статье *V. Garga* и *S. Singh* [57], где авторы исследуют влияние денежно-кредитной политики с производственным потенциалом экономики в модели шумпетерианского роста по типу *P. Aghion*, *M. Howitt* [58] и *G. Grossman*, *E. Helpman* [59].

В рамках модели используется следующая логика: сокращение совокупного спроса уменьшает стимулы для инвестирования в НИОКР, что приводит к снижению уровня инноваций, что впоследствии приводит к эндогенному замедлению роста *TFP*, который накапливается в виде постоянного разрыва выпуска. Данный подход позволяет показать следующую ситуацию: после рецессии безработица возвращается к своему естественному уровню, но объем производства остается ниже докризисного тренда, что соответствует эмпирическим наблюдениям. В рамках модели денежно-кредитная политика обладает монетарной не-нейтральностью и может влиять на долгосрочный потенциальный выпуск и скорректировать представленный разрыв в модели.

Ключевой момент в работе [57] представляет собой исследование оптимальности не-нейтральной денежно-кредитной политики, направленной на создание и восстановление выпуска до предкризисного уровня.

В модели предполагается существование предпринимателей в сфере НИОКР, где каждый отдельный предприниматель в момент времени t инвестирует часть $-RD(z_{it})A_{it}$ от своего конечного продукта в разработку инноваций. $RD(z_{it})A_{it}$ зависит в явном виде от продуктивности A фирмы i в момент времени t . Предполагается, что функция RD возрастает и является вогнутой, а также зависит

от вероятности успеха (z_{it}) совершенствования технологического процесса фирмы i в момент времени t . Производительность в секторе i повышается в $\gamma > 1$ раз (шаг инновации), и фирма получает монопольное право (патент) на производство промежуточного товара в следующем периоде. Если фирме не удастся внедрить инновации, то действующий монополист продолжает выпускать продукцию с производительностью A_{it} до тех пор, пока его не заменит успешный конкурент.

Далее, решая задачу максимизации прибыли предпринимателей, авторы статьи [57] делают вывод, что предприниматель выбирает интенсивность инноваций таким образом, чтобы дисконтированный предельный доход от дополнительной единицы интенсивности инноваций был равен предельным затратам на эту единицу.

Стоит отметить, что при условии *market clearing* темп роста выпуска в экономике равен темпу прироста совокупной производительности труда, т. е. верно $g_{t+1} = \frac{A_{t+1} - A_t}{A_t}$. При агрегировании переменных по всем секторам видна следующая динамика совокупной производительности A_{t+1} :

$$A_{t+1} = A_t + z_t(\gamma - 1)A_t \rightarrow g_{t+1} = z_t(\gamma - 1). \quad (4)$$

Выражение означает, что темпы роста экономики в период $t + 1$ определяются в период t и равны количеству инновационных секторов, умноженному на шаг инноваций. Такой подход позволяет получить следующую связь: процентное изменение в инвестициях НИОКР влияет на процентное изменение темпов роста валовой производительности труда через эластичность интенсивности инноваций. Таким образом, количественное значение эндогенного роста зависит от величины параметра эластичности интенсивности инноваций.

V. Garga и S. Singh определяют гистерезис выпуска как разрыв между фактическим выпуском и его начальным детерминированным трендом и приходят к выводам, которые

заслуживают критического анализа. В случае, когда экономика находится вдали от границы нулевой ставки процента, предполагается, что оптимальная политика, такая как инфляционное таргетирование, может взять на себя обязательство на будущие политические действия по установлению процентных ставок для компенсации постоянного разрыва выпуска [57].

Однако следует выразить сомнения относительно эффективности данного подхода, особенно в современных условиях быстро меняющейся экономической среды. Критика может быть направлена на ограниченную способность подобной экономической политики стабилизировать общий спрос в условиях, когда нулевая граница процентных ставок становится связывающим ограничением.

V. Garga и S. Singh предлагают также политику строгого таргетирования гистерезиса выпуска, где целью центрального банка является стремление к нулевому гистерезису выпуска [57]. Этот подход, с одной стороны, кажется оптимальным при условии нулевой границы ставок, но необходимо учесть, что такая стратегия может столкнуться с проблемами неопределенности в оценке гистерезиса и ограниченной способности центрального банка контролировать экономические переменные. Таким образом, несмотря на привлекательность предложенных политических мер, важно учитывать потенциальные ограничения и риски, связанные с их реализацией.

Далее рассмотрим работу E. Beqiraj с соавторами [60], в которой используется парадигма горизонтальных инноваций, принятая в статье [10], где *TFP* определяется противоречием между затратами на инновации и их эффективностью.

В рассматриваемой инновационной модели, представленной в виде двухэтапного процесса, включающего создание и внедрение новых технологий, особое внимание уделяется воздействию монетарной политики на инновационные активности и финансовые потоки. В качестве основного правила монетарной политики используется правило Тейлора.

На первом этапе инноваторы вкладывают ресурсы в исследования и разработку (НИОКР) согласно методике, описанной в статье [58], с целью создания новых технологий. Важно подчеркнуть, что решение инноваторов о величине оптимальных инвестиций зависит от вероятности успешного завершения инновационного процесса.

После успешной разработки инновации новая технология становится предметом продажи агентам, ответственным за ее внедрение. В данном контексте текущий нематериальный продукт подвергается обесценению в соответствии с установленной ставкой. Агенты, занимающиеся внедрением технологий, преобразуют приобретенные инновации в новые виды товаров, которые становятся объектом конкуренции монополистических производителей промежуточных товаров. Важным моментом является финансовый аспект этого процесса, поскольку производители для приобретения технологий вынуждены брать кредиты в банках, подчиняясь процентной ставке. В итоге они перепродают эти технологии инноваторам, завершая цикл инновационного обмена. Данный аспект модели подчеркивает важность монетарной политики в регулировании финансовых потоков, влияющих на инновационные процессы и их успешное внедрение в экономику. Следовательно, грамотное управление денежно-кредитной политикой является ключевым элементом поддержания и стимулирования инновационной активности. В рассматриваемой модели [60] монетарные шоки оказывают глубокое и продолжительное влияние на экономику, порождая эффекты, сформировавшие гистерезис в уровне выпуска, который устойчиво держится ниже траектории равновесного экономического роста, поэтому следует сделать акцент также на воздействии монетарной политики и ее роли в финансовой системе.

Однако стоит подчеркнуть, что роль кредитных ограничений и инвестиций в нефинансовые активы становится ключевым усиливающим каналом монетарной трансмиссии.

Механизм функционирования этого канала связан с увеличением процентных ставок в ответ на монетарный шок, что сопровождается ростом кредитных спредов. Такие изменения напрямую влияют на доступность кредитов для частного сектора, воздействуя на их чистую стоимость. В итоге эти факторы усиливаются в инновационных секторах экономики.

Следует отметить, что ужесточение кредитного режима оказывает отрицательное воздействие на инновации и технологический прогресс. Сокращение доступных ресурсов для инновационных процессов уменьшает вероятность успешных открытий и ухудшает доступность потенциальных технологий в будущем периоде. Такие ограничения снижают темпы создания и внедрения новых технологий, вызывая гистерезис в производительности и уровне выпуска.

Следовательно, рассмотрение этих взаимосвязей подчеркивает важность прозрачной и гибкой монетарной политики, способной адаптироваться к финансовым переменам, минимизировать негативные последствия шоков для реальной экономики.

E. Begiraj и соавторы также проводят анализ воздействия шока вероятности выживания банков с акцентом на политику денежно-кредитного регулирования и финансовые аспекты с целью понимания того, как кредитные ограничения влияют на постоянные потери выпуска. Наблюдается схожая реакция на этот шок как с количественной, так и с качественной точки зрения [60]. Результаты исследования позволили авторам выделить несколько ключевых аспектов.

Во-первых, исследователи обращают внимание на концепцию долгосрочной монетарной не-нейтральности, фокусируясь на оценке долгосрочного спада, вызванного сжимающим монетарным шоком, и документируют воздействие этого явления на медленное восстановление, подчеркивая его роль в периоде после рецессии, включая аномалии, такие как отсутствие инфляции, несмотря на обширное монетарное стимулирование в качестве

инструментов экспансии. Во-вторых, авторы выделяют влияние денежно-кредитной политики на финансовые спреды, кредитные потоки и инновационные инвестиции, что приводит к формированию гистерезиса в уровнях производительности и выпуска даже на низких частотах. В данном контексте особое внимание уделяется важности усиления, возникающего через финансовый акселератор. В-третьих, исследователи подчеркивают ухудшение инновационного процесса, включая создание и внедрение новых технологий как ключевую переменную, определяющую данное явление. *E. Beqiraj* с соавторами демонстрируют стабильные эффекты, вызванные временными экзогенными потрясениями, и подчеркивают важность включения таких фундаментальных элементов, как эндогенный рост и финансовые ограничения, при моделировании данных процессов [60].

В контексте анализа денежно-кредитной политики важно отметить, что необходимо тщательно рассматривать возможные меры, направленные на поддержание финансовой стабильности и инновационного развития в условиях гистерезиса. Это может включать в себя активные стратегии по управлению процентной ставкой, контролю кредитных потоков и другие инструменты, ориентированные на поддержание устойчивости экономики и стимулирование инноваций.

Таким образом, в рамках эндогенного моделирования исследования, рассмотренные в данном разделе, выделяют нескольких важных результатов. В первую очередь они подчеркивают значение концепции долгосрочной монетарной не-нейтральности и обнаруживают аномалии, такие как отсутствие инфляции при интенсивном монетарном стимулировании. Вторым ключевым аспектом является воздействие денежно-кредитной политики на финансовые показатели и инновационные инвестиции, что вызывает гистерезис в уровнях производства. Наконец, предлагается критически оценить обозначенные подходы, такие как инфляционное таргетирование и поли-

тика строгого таргетирования гистерезиса, выражая сомнения относительно их эффективности в современной экономической среде. Важным выводом является также возможность существенного улучшения благосостояния при использовании асимметричных инструментов политики, особенно с учетом особенностей экономической специализации.

ВЫВОДЫ

В настоящем исследовании осуществлен анализ взаимосвязи между бизнес-циклами и экономическим ростом. Рассмотрена эволюция этого вопроса, охватывающая как классическое представление, которое отрицает наличие связи между бизнес-циклами и экономическим ростом, так и альтернативную точку зрения, определенную как гистерезис.

В работе представлены основные каналы возникновения гистерезиса, а также проведен обзор научных трудов, посвященных моделированию в рамках методологии *DSGE* с использованием указанных механизмов.

Следует отметить, что при учете возможности гистерезиса выявленные модели подчеркивают необходимость применения долгосрочной не-нейтральной денежно-кредитной политики и фискальной политики со стороны макрорегуляторов с целью обеспечения стабилизации экономики и устранения долгосрочных негативных последствий гистерезиса.

Модели, основанные на концепции организации рынка труда «инсайдеры – аутсайдеры», демонстрируют, что эффективной политикой для смягчения издержек рецессии является стабилизация рынка труда через управление инфляцией заработной платы.

В контексте *DSGE*-моделей, представленных в настоящей статье, рассматривались также модели с механизмом обучения на практике, который позволяет получить важные выводы об издержках благосостояния в периоды рецессий. Было показано, что гистерезис значительно увеличивает чистый фискальный мультипликатор приведенной стоимости, делая

фискальное стимулирование более эффективным в смягчении ущерба от рецессии и восстановлении долгосрочного уровня производства. Положительный мультипликатор благосостояния при использовании фискальной политики подчеркивает эффективность данной меры в условиях гистерезиса при борьбе с рецессией.

В процессе эндогенного моделирования НИОКР были сделаны ключевые выводы. Первый вывод касается важности понимания долгосрочной монетарной не-нейтральности

и обнаружения таких аномалий, как отсутствие ожидаемой инфляции при активном монетарном стимулировании. Второй – подчеркивает влияние денежно-кредитной политики на финансовые и инновационные индикаторы, что приводит к гистерезисным эффектам в производственной сфере. В ходе анализа предложенных методов установлено, что использование асимметричных инструментов политики может значительно повысить благосостояние, особенно с учетом специфики экономической специализации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ball L. Long-term damage from the Great Recession in OECD countries // *European Journal of Economics and Economic Policies*. 2014. Vol. 11, iss. 2. P. 149–160. DOI 10.4337/ejeep.2014.02.02
2. Rawdanowicz Ł., Bouisi R., Inabai K.-I., Christensen A. K. Secular stagnation: Evidence and implications for economic policy // OECD Economics Department Working Paper No. 1169. 2014. 29 p. DOI 10.1787/5jxvvgg6q27vd-en
3. Reifschneider D., Wascher W., Wilcox D. Aggregate supply in the United States: Recent developments and implications for the conduct of monetary policy // *IMF Economic Review*. 2015. Vol. 63, no. 1. P. 71–109. DOI 10.1057/imfer.2015.1
4. Cerra V., Fatás A., Saxena S. C. Hysteresis and business cycles // *Journal of Economic Literature*. 2023. Vol. 61, no. 1. P. 181–225. DOI 10.1257/jel.20211584
5. Баранов А. О. Замедление экономического роста в России и перспективы его преодоления // ЭКО. 2013. № 12 (474). С. 22–37. EDN RXXSRV
6. Мицек Е. Б., Мицек С. А. Анализ факторов динамики основных макроэкономических переменных Российской Федерации // *Вопросы управления*. 2020. № 1 (62). С. 47–62. DOI 10.22394/2304-3369-2020-1-47-62. EDN KPYCHG
7. Blanchard O. J., Summers L. H. Hysteresis and the European unemployment problem // *NBER Macroeconomics Annual*. 1986. Vol. 1. P. 15–90. DOI 10.1086/654013
8. Fatas A. Do business cycles cast long shadows? Short-run persistence and economic growth // *Journal of Economic Growth*. 2000. Vol. 5. P. 147–162. DOI 10.1023/A:1009885203490
9. Barlevy G. On the cyclicity of research and development // *American Economic Review*. 2007. Vol. 97, no. 4. P. 1131–1164. DOI 10.1257/aer.97.4.1131

REFERENCES

1. Ball L. Long-term damage from the Great Recession in OECD countries. *European Journal of Economics and Economic Policies*, 2014, vol. 11, iss. 2, pp. 149–160. DOI 10.4337/ejeep.2014.02.02
2. Rawdanowicz Ł., Bouisi R., Inabai K.-I., Christensen A. K. *Secular Stagnation: Evidence and Implications for Economic Policy*. OECD Economics Department Working Paper No. 1169. 2014. 29 p. DOI 10.1787/5jxvvgg6q27vd-en
3. Reifschneider D., Wascher W., Wilcox D. Aggregate supply in the United States: Recent developments and implications for the conduct of monetary policy. *IMF Economic Review*, 2015, vol. 63, no. 1, pp. 71–109. DOI 10.1057/imfer.2015.1
4. Cerra V., Fatás A., Saxena S. C. Hysteresis and business cycles. *Journal of Economic Literature*, 2023, vol. 61, no. 1, pp. 181–225. DOI 10.1257/jel.20211584
5. Baranov A. O. Zamedlenie ekonomicheskogo rosta v Rossii i perspektivy ego preodoleniya. *EKO = ECO*, 2013, no. 12 (474), pp. 22–37. (In Russ.). EDN RXXSRV
6. Mitsek E. B., Mitsek S. A. Analysis of dynamics factors of the basic macroeconomic variables of the Russian Federation. *Voprosy upravleniya = Management Issues*, 2020, no. 1 (62), pp. 47–62. (In Russ.). DOI 10.22394/2304-3369-2020-1-47-62. EDN KPYCHG
7. Blanchard O. J., Summers L. H. Hysteresis and the European unemployment problem. *NBER Macroeconomics Annual*, 1986, vol. 1, pp. 15–90. DOI 10.1086/654013
8. Fatas A. Do business cycles cast long shadows? Short-run persistence and economic growth. *Journal of Economic Growth*, 2000, vol. 5, pp. 147–162. DOI 10.1023/A:1009885203490
9. Barlevy G. On the cyclicity of research and development. *American Economic Review*, 2007, vol. 97, no. 4, pp. 1131–1164. DOI 10.1257/aer.97.4.1131

10. Anzoategui D., Comin D., Gertler M., Martinez J. Endogenous technology adoption and R&D as sources of business cycle persistence // *American Economic Journal: Macroeconomics*. 2019. Vol. 11, no. 3. P. 67–110. DOI 10.1257/mac.20170269

11. Mitchell W. C. *Business Cycles* // *Business Cycles and Unemployment* / Committee of the President's Conference on Unemployment, and a Special Staff of the National Bureau. New York: NBER, 1923. P. 5–18.

12. Burns A. F., Mitchell W. C. *Measuring business cycles*. New York: NBER, 1946. 560 p.

13. Keynes J. M. The general theory of employment // *The Quarterly Journal of Economics*. 1937. Vol. 51, no. 2. P. 209–223. DOI 10.2307/1882087

14. Kydland F. E., Prescott E. C. Time to build and aggregate fluctuations // *Econometrica*. 1982. Vol. 50, no. 6. P. 1345–1370. DOI 10.2307/1913386

15. Blanchard O., Quah D. The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances // *American Economic Review*. 1989. Vol. 79, no. 4. P. 655–673. URL: <https://www.jstor.org/stable/1827924> (дата обращения: 20.01.2024).

16. Lucas R. E. Jr *Models of Business Cycles*. Wiley-Blackwell, 1991. 128 p.

17. Stadler G. W. Real versus monetary business cycle theory and the statistical characteristics of output fluctuations // *Economics Letters*. 1986. Vol. 22, iss. 1. P. 51–54. DOI 10.1016/0165-1765(86)90141-2

18. Stadler G. W. Business cycle models with endogenous technology // *The American Economic Review*. 1990. Vol. 80, no. 4. P. 763–778. URL: <https://www.jstor.org/stable/2006706> (дата обращения: 20.01.2024).

19. Stiglitz J. E. Endogenous growth and cycles. NBER Working Paper No. w4286. 1993. 57 p. URL: <https://ssrn.com/abstract=227050> (дата обращения: 20.01.2024).

20. Topel R. Specific capital and unemployment: Measuring the costs and consequences of job loss // *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. 1990. Vol. 33. P. 181–214. DOI 10.1016/0167-2231(90)90013-B

21. Ruhm C. J. Are workers permanently scarred by job displacements? // *The American Economic Review*. 1991. Vol. 81, no. 1. P. 319–324. URL: <https://www.jstor.org/stable/2006805> (дата обращения: 20.01.2024).

22. Kahn L. B. The long-term labor market consequences of graduating from college in a bad economy // *Labour Economics*. 2010. Vol. 17, iss. 2. P. 303–316. DOI 10.1016/j.labeco.2009.09.002

10. Anzoategui D., Comin D., Gertler M., Martinez J. Endogenous technology adoption and R&D as sources of business cycle persistence. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2019, vol. 11, no. 3, pp. 67–110. DOI 10.1257/mac.20170269

11. Mitchell W. C. *Business Cycles*. *Business Cycles and Unemployment* / Committee of the President's Conference on Unemployment, and a Special Staff of the National Bureau, New York, NBER, 1923, pp. 5–18.

12. Burns A. F., Mitchell W. C. *Measuring business cycles*. New York, NBER, 1946. 560 p.

13. Keynes J. M. The general theory of employment. *The Quarterly Journal of Economics*, 1937, vol. 51, no. 2, pp. 209–223. DOI 10.2307/1882087

14. Kydland F. E., Prescott E. C. Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*, 1982, vol. 50, no. 6, pp. 1345–1370. DOI 10.2307/1913386

15. Blanchard O., Quah D. The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances. *American Economic Review*, 1989, vol. 79, no. 4, pp. 655–673. Available at: <https://www.jstor.org/stable/1827924> (access date 20.01.2024).

16. Lucas R. E. Jr *Models of Business Cycles*. Wiley-Blackwell, 1991. 128 p.

17. Stadler G. W. Real versus monetary business cycle theory and the statistical characteristics of output fluctuations. *Economics Letters*, 1986, vol. 22, iss. 1, pp. 51–54. DOI 10.1016/0165-1765(86)90141-2

18. Stadler G. W. Business cycle models with endogenous technology. *The American Economic Review*, 1990, vol. 80, no. 4, pp. 763–778. Available at: <https://www.jstor.org/stable/2006706> (access date 20.01.2024).

19. Stiglitz J. E. *Endogenous growth and cycles*. NBER Working Paper No. w4286. 1993. 57 p. Available at: <https://ssrn.com/abstract=227050> (access date 20.01.2024).

20. Topel R. Specific capital and unemployment: Measuring the costs and consequences of job loss. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1990, vol. 33, pp. 181–214. DOI 10.1016/0167-2231(90)90013-B

21. Ruhm C. J. Are workers permanently scarred by job displacements? *The American Economic Review*, 1991, vol. 81, no. 1, pp. 319–324. Available at: <https://www.jstor.org/stable/2006805> (access date 20.01.2024).

22. Kahn L. B. The long-term labor market consequences of graduating from college in a bad economy. *Labour Economics*, 2010, vol. 17, iss. 2, pp. 303–316. DOI 10.1016/j.labeco.2009.09.002

23. Воловская Н. М., Плюснина Л. К. Особенности занятости населения в современной России // Вестник НГУЭУ. 2016. № 2. С. 69–81. EDN WCZFWN
24. Saez E., Schoefer B., Seim D. Hysteresis from employer subsidies // *Journal of Public Economics*. 2021. Vol. 200. Article 104459. DOI 10.1016/j.jpubeco.2021.104459
25. Зубарев А. В., Тадей В. А. Проверка наличия эффекта гистерезиса в динамике безработицы в России // *Экономическое развитие России*. 2023. Т. 30, № 8. С. 12–21. EDN PGSSUM
26. King R. G., Plosser C. I., Rebelo S. T. Production, growth and business cycles: II. New directions // *Journal of Monetary Economics*. 1988. Vol. 21, iss. 2–3. P. 309–341. DOI 10.1016/0304-3932(88)90034-7
27. Fatás A. Endogenous growth and stochastic trends // *Journal of Monetary Economics*. 2000. Vol. 45, iss. 1. P. 107–128. DOI 10.1016/S0304-3932(99)00043-4
28. Сумбатян М. А., Сайфутдинова Н. А. Математическая модель эндогенного экономического роста // *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки*. 2005. № S11. С. 37–47. EDN HRMUFD
29. Унтура Г. А. Оценка влияния человеческого капитала на экономический рост российских регионов в условиях финансовых ограничений // *Пространственная экономика*. 2019. Т. 15, № 1. С. 109–133. DOI 10.14530/se.2019.1.107-131. EDN YZQXEL
30. Haltmaier J. Do recessions affect potential output? *International Finance Discussion Papers No. 1066*. 2012. 32 p.
31. Beaudry P., Galizia D., Portier F. Reconciling Hayek's and Keynes' views of recessions // *The Review of Economic Studies*. 2018. Vol. 85, iss. 1. P. 119–156. DOI 10.1093/restud/rdx008
32. Aghion Ph., Askenazy Ph., Berman N., Clette G., Eymard L. Credit constraints and the cyclicity of R&D investment: Evidence from France // *Journal of the European Economic Association*. 2012. Vol. 10, iss. 5. P. 1001–1024. DOI 10.1111/j.1542-4774.2012.01093.x
33. Ouyang M. On the Cyclicity of R&D // *Review of Economics and Statistics*. 2011. Vol. 93, no. 2. P. 542–553. URL: <https://www.jstor.org/stable/23015953> (дата обращения: 20.01.2024).
34. Duval R., Hong G. H., Timmer Y. Financial frictions and the great productivity slowdown // *The Review of Financial Studies*. 2020. Vol. 33, iss. 2. P. 475–503. DOI 10.1093/rfs/hhz063
23. Volovskaya N. M., Plyusnina L. K. Features of employment in modern Russia. *Vestnik NGUEU = Vestnik NSUEM*, 2016, no. 2, pp. 69–81. (In Russ.). EDN WCZFWN
24. Saez E., Schoefer B., Seim D. Hysteresis from employer subsidies. *Journal of Public Economics*, 2021, vol. 200, 104459. DOI 10.1016/j.jpubeco.2021.104459
25. Zubarev A. V., Tadei V. A. Testing the presence of the hysteresis effect unemployment dynamics in Russia. *Ekonomicheskoe razvitie Rossii = Russian Economic Development*, 2023, vol. 30, no. 8, pp. 12–21. (In Russ.). EDN PGSSUM
26. King R. G., Plosser C. I., Rebelo S. T. Production, growth and business cycles: II. New directions. *Journal of Monetary Economics*, 1988, vol. 21, iss. 2–3, pp. 309–341. DOI 10.1016/0304-3932(88)90034-7
27. Fatás A. Endogenous growth and stochastic trends. *Journal of Monetary Economics*, 2000, vol. 45, iss. 1, pp. 107–128. DOI 10.1016/S0304-3932(99)00043-4
28. Sumbatyan M. A., Sayfutdinova N. A. Matematicheskaya model' endogennoego ekonomicheskogo rosta. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Estestvennye nauki = Bulletin of Higher Education Institutes. North Caucasian Region. Natural Sciences*, 2005, no. S11, pp. 37–47. (In Russ.). EDN HRMUFD
29. Untura G. A. Estimation of human capital influence on economic growth in Russian regions under conditions of financial shortage. *Prostranstvennaya ekonomika = Spatial Economics*, 2019, vol. 15, no. 1, pp. 109–133. (In Russ.). DOI 10.14530/se.2019.1.107-131. EDN YZQXEL
30. Haltmaier J. *Do recessions affect potential output?* *International Finance Discussion Papers No. 1066*. 2012. 32 p.
31. Beaudry P., Galizia D., Portier F. Reconciling Hayek's and Keynes' views of recessions. *The Review of Economic Studies*, 2018, vol. 85, iss. 1, pp. 119–156. DOI 10.1093/restud/rdx008
32. Aghion Ph., Askenazy Ph., Berman N., Clette G., Eymard L. Credit constraints and the cyclicity of R&D investment: Evidence from France. *Journal of the European Economic Association*, 2012, vol. 10, iss. 5, pp. 1001–1024. DOI 10.1111/j.1542-4774.2012.01093.x
33. Ouyang M. On the Cyclicity of R&D. *Review of Economics and Statistics*, 2011, vol. 93, no. 2, pp. 542–553. Available at: <https://www.jstor.org/stable/23015953> (access date 20.01.2024).
34. Duval R., Hong G. H., Timmer Y. Financial frictions and the great productivity slowdown. *The Review of Financial Studies*, 2020, vol. 33, iss. 2, pp. 475–503. DOI 10.1093/rfs/hhz063

35. Андреев М. Ю., Полбин А. В. Оценка макроэкономических эффектов от ожидаемого сокращения нефтегазовых доходов // Вопросы экономики. 2023. № 4. С. 5–28. DOI 10.32609/0042-8736-2023-4-5-28. EDN IYEPHU

36. Shults D. N. DSGE-model for Russian economy with banks and firmspecific capital in coronavirus pandemic // Perm University Herald. Economy. 2020. Vol. 15, no. 2. P. 218–230. DOI 10.17072/1994-9960-2020-2-218-230. EDN VDOVDT

37. Хотулев И., Стырин К. Оптимальная денежно-кредитная и макропруденциальная политика в экономике, экспортирующей сырьевые товары // Деньги и кредит. 2020. № 2. С. 3–42. DOI 10.31477/rjmf.202002.03. EDN NQLKVI

38. Серков Л. А. Региональная динамическая стохастическая модель общего равновесия как инструмент анализа фискальной политики // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2019. Т. 14, № 2. С. 248–267. DOI 10.17072/1994-9960-2019-2-248-267. EDN ZYGLMD

39. Galí J. Insider–outsider labor markets, hysteresis, and monetary policy // Journal of Money, Credit and Banking. 2022. Vol. 54, iss. S1. P. 53–88. DOI 10.1111/jmcb.12898

40. Campolmi A. Which inflation to target? A small open economy with sticky wages // Macroeconomic Dynamics. 2014. Vol. 18, iss. 1. P. 145–174. DOI 10.1017/S1365100512000314

41. Erceg C. J., Henderson D. W., Levin A. T. Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts // Journal of Monetary Economics. 2000. Vol. 46, iss. 2. P. 281–313. DOI 10.1016/S0304-3932(00)00028-3

42. Giakas K. Hysteresis, financial frictions and monetary policy // The Journal of Economic Asymmetries. 2023. Vol. 27. Article e00286. DOI 10.1016/j.jeca.2022.e00286

43. Smets F., Wouters R. Shocks and frictions in US business cycles: A Bayesian DSGE approach // American Economic Review. 2007. Vol. 97, no. 3. P. 586–606. DOI 10.1257/aer.97.3.586

44. Christiano L. J., Eichenbaum M., Evans C. L. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy // Journal of Political Economy. 2005. Vol. 113, no. 1. P. 1–45. DOI 10.1086/426038

45. Bernanke B. S., Gertler M., Gilchrist S. Chapter 21 – The financial accelerator in a quantitative business cycle framework // Handbook of Macroeconomics. 1999. Vol. 1, part C. P. 1341–1393. DOI 10.1016/S1574-0048(99)10034-X

35. Andreyev M. Yu., Polbin A. V. Macroeconomic effects of the expected future decline in oil revenues for the Russian economy under capital control. *Voprosy ekonomiki*, 2023, no. 4, pp. 5–28. (In Russ.). DOI 10.32609/0042-8736-2023-4-5-28. EDN IYEPHU

36. Shults D. N. DSGE-model for Russian economy with banks and firm-specific capital in coronavirus pandemic. *Perm University Herald. Economy*, 2020, vol. 15, no. 2, pp. 218–230. DOI 10.17072/1994-9960-2020-2-218-230. EDN VDOVDT

37. Khotulev I., Styryin K. Optimal monetary and macroprudential policies for financial stability in a commodity-exporting economy. *Den'gi i kredit* = Russian Journal of money and Finance, 2020, no. 2, pp. 3–42. (In Russ.). DOI 10.31477/rjmf.202002.03. EDN NQLKVI

38. Serkov L. A. Regional dynamic stochastic general equilibrium model as a tool for analysis of fiscal policy. *Perm University Herald. Economy*, 2019, vol. 14, no. 2, pp. 248–267. (In Russ.). DOI 10.17072/1994-9960-2019-2-248-267. EDN ZYGLMD

39. Galí J. Insider–outsider labor markets, hysteresis, and monetary policy. *Journal of Money, Credit and Banking*, 2022, vol. 54, iss. S1, pp. 53–88. DOI 10.1111/jmcb.12898

40. Campolmi A. Which inflation to target? A small open economy with sticky wages. *Macroeconomic Dynamics*, 2014, vol. 18, iss. 1, pp. 145–174. DOI 10.1017/S1365100512000314

41. Erceg C. J., Henderson D. W., Levin A. T. Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts. *Journal of Monetary Economics*, 2000, vol. 46, iss. 2, pp. 281–313. DOI 10.1016/S0304-3932(00)00028-3

42. Giakas K. Hysteresis, financial frictions and monetary policy. *The Journal of Economic Asymmetries*, 2023, vol. 27, e00286. DOI 10.1016/j.jeca.2022.e00286

43. Smets F., Wouters R. Shocks and frictions in US business cycles: A Bayesian DSGE approach. *American Economic Review*, 2007, vol. 97, no. 3, pp. 586–606. DOI 10.1257/aer.97.3.586

44. Christiano L. J., Eichenbaum M., Evans C. L. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy*, 2005, vol. 113, no. 1, pp. 1–45. DOI 10.1086/426038

45. Bernanke B. S., Gertler M., Gilchrist S. Chapter 21 – The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of Macroeconomics*, 1999, vol. 1, part C, pp. 1341–1393. DOI 10.1016/S1574-0048(99)10034-X

46. Tervala J. Hysteresis and the welfare costs of recessions // *Economic Modelling*. 2021. Vol. 95. P. 136–144. DOI 10.1016/j.econmod.2020.12.012
47. Galí J. *Monetary policy, inflation, and the business cycle: an introduction to the new Keynesian framework and its applications*. New Jersey: Princeton University Press, 2015. 216 p.
48. Walentin K., Westermarck K. *Stabilising the real economy increases average output: Sveriges riksbank working paper no. 353*. 2018. URL: <https://cepr.org/voxeu/columns/stabilising-real-economy-increases-average-output> (дата обращения: 19.02.2021).
49. Engler P., Tervala J. Hysteresis and fiscal policy // *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2018. Vol. 93. P. 39–53. DOI 10.1016/j.jedc.2018.02.002
50. Bilbiie F. O., Fujiwara I., Ghironi F. Optimal monetary policy with endogenous entry and product variety // *Journal of Monetary Economics*. 2014. Vol. 64. P. 1–20. DOI 10.1016/j.jmoneco.2014.02.006
51. Mankiw N. G., Weinzierl M. C. *An exploration of optimal stabilization policy* // NBER. Working Paper 17029. 2011. 36 p. DOI 10.3386/w17029
52. Watson T., Tervala J. Hysteresis and full employment in a small open economy. CAMA Working Paper No. 46/2021. June 1, 2021. 46 p. DOI 10.2139/ssrn.3857407
53. Furceri D., Celik S. K., Jalles J. T., Koloskova K. Recessions and total factor productivity: Evidence from sectoral data // *Economic Modelling*. 2021. Vol. 94. P. 130–138. DOI 10.1016/j.econmod.2020.09.025
54. Kienzler D., Schmid K. D. Hysteresis in potential output and monetary policy // *Scottish Journal of Political Economy*. 2014. Vol. 61, iss. 4. P. 371–396. DOI 10.1111/sjpe.12050
55. Sim J. *Demand Shocks, Hysteresis and Monetary Policy* // Finance and Economics Discussion Series 2022-080. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022. 43 p. DOI 10.17016/FEDS.2022.080
56. Baldwin R., Krugman P. Persistent trade effects of large exchange rate shocks // *The Quarterly Journal of Economics*. 1989. Vol. 104, iss. 4. P. 635–654. DOI 10.2307/2937860
57. Garga V., Singh S. R. Output hysteresis and optimal monetary policy // *Journal of Monetary Economics*. 2021. Vol. 117. P. 871–886. DOI 10.1016/j.jmoneco.2020.06.005
58. Aghion P., Howitt M. *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1997. 710 p.
46. Tervala J. Hysteresis and the welfare costs of recessions. *Economic Modelling*. 2021, vol. 95, pp. 136–144. DOI 10.1016/j.econmod.2020.12.012
47. Galí J. *Monetary policy, inflation, and the business cycle: an introduction to the new Keynesian framework and its applications*. New Jersey, Princeton University Press, 2015. 216 p.
48. Walentin K., Westermarck K. *Stabilising the real economy increases average output: Sveriges riksbank working paper no. 353*. 2018. Available at: <https://cepr.org/voxeu/columns/stabilising-real-economy-increases-average-output> (access date 19.02.2021).
49. Engler P., Tervala J. Hysteresis and fiscal policy. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2018, vol. 93, pp. 39–53. DOI 10.1016/j.jedc.2018.02.002
50. Bilbiie F. O., Fujiwara I., Ghironi F. Optimal monetary policy with endogenous entry and product variety. *Journal of Monetary Economics*, 2014, vol. 64, pp. 1–20. DOI 10.1016/j.jmoneco.2014.02.006
51. Mankiw N. G., Weinzierl M. C. *An exploration of optimal stabilization policy*. NBER Working Paper 17029. 2011. 36 p. DOI 10.3386/w17029
52. Watson T., Tervala J. *Hysteresis and full employment in a small open economy*. CAMA Working Paper No. 46/2021. June 1, 2021. 46 p. DOI 10.2139/ssrn.3857407
53. Furceri D., Celik S. K., Jalles J. T., Koloskova K. Recessions and total factor productivity: Evidence from sectoral data. *Economic Modelling*, 2021, vol. 94, pp. 130–138. DOI 10.1016/j.econmod.2020.09.025
54. Kienzler D., Schmid K. D. Hysteresis in potential output and monetary policy. *Scottish Journal of Political Economy*, 2014, vol. 61, iss. 4, pp. 371–396. DOI 10.1111/sjpe.12050
55. Sim J. *Demand Shocks, Hysteresis and Monetary Policy*. Finance and Economics Discussion Series 2022-080. Washington, Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022. 43 p. DOI 10.17016/FEDS.2022.080
56. Baldwin R., Krugman P. Persistent trade effects of large exchange rate shocks. *The Quarterly Journal of Economics*, 1989, vol. 104, iss. 4, pp. 635–654. DOI 10.2307/2937860
57. Garga V., Singh S. R. Output hysteresis and optimal monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 2021, vol. 117, pp. 871–886. DOI 10.1016/j.jmoneco.2020.06.005
58. Aghion P., Howitt M. *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA, The MIT Press, 1997. 710 p.

59. Grossman G. M., Helpman E. Quality ladders in the theory of growth // *The Review of Economic Studies*. 1991. Vol. 58, iss. 1. P. 43–61. DOI 10.2307/2298044

60. Beqiraj E., Cao Q., Minetti R., Tarquini G. Persistent Slumps: Innovation and the Credit Channel of Monetary Policy. March 31, 2023. 37 p. DOI 10.2139/ssrn.4406049

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Анастасия Александровна Панкратова – младший научный сотрудник, Лаборатория математического моделирования экономических процессов, Институт экономической политики имени Е. Т. Гайдара (Россия, 125993, Москва, Газетный пер., д. 3-5, стр. 1); ✉ pankratova@iep.ru

59. Grossman G. M., Helpman E. Quality ladders in the theory of growth. *The Review of Economic Studies*, 1991, vol. 58, iss. 1, pp. 43–61. DOI 10.2307/2298044

60. Beqiraj E., Cao Q., Minetti R., Tarquini G. *Persistent Slumps: Innovation and the Credit Channel of Monetary Policy*. March 31, 2023. 37 p. DOI 10.2139/ssrn.4406049

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Anastasiia Aleksandrovna Pankratova – Junior Researcher, Laboratory for Mathematical Modeling of Economic Processes at Gaidar Institute for Economic Policy (building 1, 3-5, Gazetny lane, Moscow, 125993, Russia); ✉ pankratova@iep.ru

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 41–51.

Perm University Herald. Economy, 2024, vol. 19, no. 1, pp. 41–51.



УДК 004.032.26, ББК 22.1:1, JEL Code C1, C6, G17

DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-41-51

EDN ВНКТОС

Применение нейронных сетей архитектуры LSTM для моделирования волатильности фондового рынка

Дмитрий Александрович Патласов

РИНЦ Author ID: 1111799, ✉ dmitriypatlasov@gmail.com

Роберт Викторович Гарафутдинов

Researcher ID: A-9122-2019, Scopus Author ID: 57315408800, РИНЦ Author ID: 1055831

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

Аннотация

Введение. Задача моделирования и прогнозирования волатильности фондового рынка является актуальной, ее решение позволит снизить риски и увеличить доходность от рыночных операций. В настоящее время перспективными методами моделирования волатильности являются методы искусственного интеллекта, в том числе глубокие нейронные сети. **Цель.** Проверка гипотезы о более высокой точности нейронной сети архитектуры LSTM при моделировании волатильности фондового рынка по сравнению с традиционными авторегрессионными моделями (на примере ARIMA) и моделями с длинной памятью (на примере ARFIMA). **Материалы и методы.** На данных индекса S&P 500, отражающего динамику фондового рынка США в целом, проведены вычислительные эксперименты для проверки выдвинутой гипотезы. **Результаты.** LSTM-сеть позволила получить прогнозы, точность которых существенно выше точности прогнозов ARIMA- и ARFIMA-моделей на обучающей и тестовой выборках; ARFIMA-модель показала более высокую точность, чем ARIMA, что согласуется с ранее полученными данными. **Выводы.** Результаты работы позволяют утверждать, что нейронные сети архитектуры LSTM являются перспективным методом прогнозирования волатильности фондовых рынков и могут выступать предметом дальнейших исследований в данной области. Использование методов машинного обучения, в том числе нейронных сетей, не только является способом определения будущей динамики доходностей финансовых активов, но и может применяться в контексте оптимизации существующих алгоритмов разбалансировки портфелей, аппроксимации и моделирования риск-метрик, приближения вероятностных характеристик финансовых инструментов.

Ключевые слова

Фондовый рынок, нейронные сети, моделирование волатильности, LSTM, ARFIMA

Для цитирования

Патласов Д. А., Гарафутдинов Р. В. Применение нейронных сетей архитектуры LSTM для моделирования волатильности фондового рынка // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 41–51. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-41-51. EDN ВНКТОС.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 25.12.2023

Принята к печати: 28.02.2024

Опубликована: 10.04.2024



© Патласов Д. А., Гарафутдинов Р. В., 2024

Stock market volatility simulation with the LSTM neural network

Dmitry A. Patlasov

RISC Author ID: 1111799, ✉ dmitriypatlasov@gmail.com

Robert V. Garafutdinov

Researcher ID: A-9122-2019, Scopus Author ID: 57315408800, RISC Author ID: 1055831

Perm State University, Perm, Russia

Abstract

Introduction. Stock market volatility simulation and forecast are relevant issues which could contribute into lower risks and higher revenues of the market transactions. These days, AI-based methods, including deep neural networks, are quite promising for volatility simulation. **Purpose.** The paper verifies a hypothesis concerning a higher accuracy of *LSTM* neural network compared to the classical autoregressive models (e.g. *ARIMA*) and long memory models (e.g. *ARFIMA*). **Materials and Methods.** To check the hypothesis, the authors conducted simulation experiments with *S&P 500* index data generally illustrating the dynamics of the US stock market. **Results.** The *LSTM* neural network gave significantly more accurate forecasts compared to the *ARIMA*- and *ARFIMA*-based forecasts for learning and test samples; *ARFIMA* model was more accurate than *ARIMA*, which supports previous data. **Conclusions.** The results of the work prove that the *LSTM* neural network is a promising method to forecast stock market volatility and could be further examined in this area. Machine learning methods, including the neural networks, could be used to define the future dynamics in the revenues of financial asserts and optimize current algorithms of portfolio imbalances, approximation and simulation of risk metrics, approximation of probabilistic characteristics for financial instruments.

Keywords

Stock market, volatility simulation, neural networks, LSTM, ARFIMA

For citation

Patlasov D. A., Garafutdinov R. V. Stock market volatility simulation with the LSTM neural network. *Perm University Herald. Economy*, vol. 19, no. 1, pp. 41–51. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-41-51. EDN BHKTOC.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: December 25, 2023

Accepted: February 28, 2024

Published: April 10, 2024



© Patlasov D. A., Garafutdinov R. V., 2024

ВВЕДЕНИЕ

В последнее десятилетие фондовый рынок смог привлечь множество участников, что обусловлено простотой доступа к нему, а также процессами глобализации и интеграции между государствами. Отчасти развитию этих процессов способствовала масштабная цифровизация. Параллельно с увеличением внимания к торговым площадкам бурное развитие наблюдалось и в мире информационных технологий, особенно в сфере искусственного интеллекта и машинного обучения. Многие исследователи ищут способы применения нейросетевых технологий для решения различного рода управленческих и бизнес-задач, таких как формирование оптимального портфеля ценных бумаг, прогнозирование фондовых рынков, моделирование и имитация поведения участников рынка, ценообразование и др. Применение инновационных методов для решения этих задач требует тщательного исследования, а полученные результаты – компетентного сравнения с результатами классических моделей на стыке финансов и математики.

Не теряющей актуальности является задача моделирования волатильности фондового рынка. Ее решение с достаточно высокой степенью точности позволит получать достоверные прогнозы динамики рынков и использовать их для повышения эффективности управленческих решений. Волатильность на фондовых рынках является непрерывным процессом. Особое внимание участников и исследователей рынков привлекают периоды повышенной волатильности, к которым относятся ипотечный кризис 2008 г., валютный кризис в Российской Федерации 2014 г., кризис, вызванный пандемией COVID-19 в 2020 г., и др. Существует большое количество математических методов и статистических моделей для прогнозирования волатильности, которая на практике выражается финансовыми временными рядами. К таким методам относятся модели классов *ARIMA* и *GARCH*, включающие базовые (классические) алгоритмы и их разнообразные моди-

фикации, в том числе модели с длинной памятью (фрактальные). В настоящем исследовании нами поставлена задача моделирования динамики фондового рынка (на примере развитого рынка США) для предсказания уровня его волатильности при помощи современного инструментария – нейронной сети, а также задача сравнения по точности прогноза указанного метода с более традиционными моделями, а именно авторегрессионной моделью *ARIMA* и ее модификацией с длинной памятью *ARFIMA*.

Стоит отметить ряд преимуществ использования нейронных сетей в задаче прогнозирования волатильности, которыми был обусловлен их выбор в качестве метода моделирования [10]. Во-первых, нейронные сети способны извлекать из данных нетипичные признаки и адаптироваться к данным различной структуры, а неоднородность, как известно, характерна для финансовых временных рядов (см. эффекты кластеризации волатильности [8] и чередование участков рядов различной фрактальной размерности [15]). Во-вторых, нейросети обладают свойством учета сложных нелинейных зависимостей в структуре данных. Это важно, так как текущие значения финансовых рядов зачастую нелинейно зависят как от прошлых значений, так и от множества экзогенных факторов [7].

Таким образом, гипотеза нашего исследования состоит в том, что нейронная сеть позволяет получать прогнозы с меньшей ошибкой в сравнении с более классическими статистическими моделями (*ARIMA*, *ARFIMA*) при моделировании волатильности фондового рынка США.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве данных в исследовании используются скорректированные цены закрытия фондового индекса S&P 500 (код инструмента *SPY*). Рассмотрена динамика значений индекса за период с 01.01.2020 по 01.09.2023, частота составляет один день. Источник данных – про-

вайдер рыночной информации *Yahoo Finance*. В результате сформирована выборка данных объемом 649 наблюдений.

На текущий момент из моделей глубокого обучения на фондовых рынках могут применяться следующие алгоритмы: рекуррентные нейронные сети (*RNN*), сверточные нейронные сети (*CNN*), многослойные персептроны, гибридные нейронные сети, автоэнкодеры, нейрогенетические сети, или нейронные сети нечеткого вывода, функционирующие на основе правил нечеткой логики [2; 11].

Для целей моделирования финансовых временных рядов наибольшее распространение получили *RNN* [2]. Наиболее популярным алгоритмом среди *RNN* является модель долгой краткосрочной памяти (*long short-term memory network, LSTM*) [4]. *LSTM* обучается на основе принципа обратного распространения ошибки. Особенность архитектуры *LSTM*-сети состоит в том, что в ней вместо нейронов присутствуют «клетки памяти», состоящие из трех частей: входа, выхода и самой зоны памяти. Зоны входа и выхода, по сути, выполняют функции аксона и дендрита обычного нейрона, в то время как зона памяти отвечает за обучение и запоминание нужной информации из данных, подаваемых на зону входа. Таким образом, в настоящем исследовании для решения задачи прогнозирования волатильности индекса S&P 500 нами была выбрана нейронная сеть архитектуры *LSTM* как наиболее широко используемая и доказавшая свою эффективность [3]. В качестве конкурирующих методов использованы такие модели, как интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (*Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA*) и дробно-интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (*Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average, ARFIMA*). *ARIMA*(p, d, q) является моделью с краткосрочной памятью, в то время как *ARFIMA*(p, d, q) допускает нецелое значение показателя интегрированности d , что позволяет моделировать эффекты долгосрочной (длинной) памяти. Эти модели широко ис-

следованы и описаны в научной литературе (см., например, [14]).

Для оценивания качества полученных прогнозов при интерпретации результатов нами использованы такие метрики точности прогнозирования: среднеквадратическая ошибка *MSE* и средняя абсолютная ошибка *MAE* [9].

Процесс обучения всех трех алгоритмов реализован на смоделированной исторической волатильности индекса S&P 500, которая получена при помощи модели экспоненциальной обобщенной авторегрессионной условной гетероскедастичности (*Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, EGARCH*). Подход, состоящий в сглаживании исходного рыночного ряда с помощью модели, описан в работе Н. И. Берзона и Е. А. Сулицкого [13]. Он позволяет повысить точность моделирования и прогнозирования, поэтому было принято решение обучать нейросеть не на исходных, а на модельных данных. *EGARCH*(p, q) является модификацией классической модели *GARCH*(p, q), в отличие от базовой версии, обладающей способностью учитывать асимметричные эффекты между положительной и отрицательной доходностью моделируемого актива. Приведем общую формулу модели *EGARCH*(p, q):

$$\begin{aligned} x_t &= \varepsilon_t, \\ \ln(\sigma_t^2) &= a_0 + \sum_{i=1}^p a_i (|\varepsilon_{t-i}| + \gamma_i \varepsilon_{t-i}) + \\ &+ \sum_{j=1}^q \beta_j \ln(\sigma_{t-j}^2), \end{aligned} \quad (1)$$

где x_t – значение временного ряда в момент времени t ; σ_t – условное стандартное отклонение (условная волатильность) в момент времени t ; p – порядок модели компонентов *ARCH*; $a_0, a_1, a_2, \dots, a_p$ – параметры модели компоненты *ARCH*; q – порядок модели компонентов *GARCH*; $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_q$ – параметры модели компоненты *GARCH*; ε_t – стандартизированные остатки.

Величины порядков p, q модели определены нами по информационному критерию Акаике (AIC). Способ задания распределения остатков также выбран с помощью данного критерия.

Выбор описанной модификации $GARCH$ -модели обусловлен тем, что волатильность на рынке оказывается выше после поступления негативной информации (отрицательная доходность), чем после поступления позитивной информации (положительная доходность). Данный асимметричный признак называется эффектом леввериджа. Таким образом, на основании результатов ряда исследований и экспериментов [1; 13] можно утверждать, что модель $EGARCH(p, q)$ является эффективным инструментом оценки условной волатильности.

НАСТРОЙКА И КАЛИБРОВКА НЕЙРОННОЙ СЕТИ LSTM

Настройка архитектуры нейронной сети включает в себя несколько ключевых этапов.

На первом этапе исходные данные должны быть нормализованы для исключения проблемы «взрывных» градиентов. Нормализация данных реализована при помощи формулы

$$\hat{x} = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}, \quad (2)$$

где x – исходный ряд условной волатильности.

Следующим шагом является разделение данных на обучающую и тестовую выборки. В рамках исследования было решено разделить данные в соотношении 9:1, в результате объем обучающей выборки составил 584 наблюдения, а тестовой – 65 наблюдений. Тогда интервал дат для обучающей выборки составляет с 01.01.2021 по 25.05.2023, а временной интервал для тестовой выборки – с 26.05.2023 по 01.09.2023.

На втором этапе определяются основные параметры нейронной сети $LSTM$ (так называемый тюнинг): количество слоев и нейронов, механизм оптимизации, функция потерь и метрики для оценки качества модели, вид регу-

ляризации алгоритма для исключения проблемы переобучения модели, настройка гиперпараметров (скорости обучения), задается функция активации и количество эпох обучения.

Обоснуем выбор параметров для построения модели $LSTM$.

1. Алгоритм оптимизации. Наиболее используемыми методами оптимизации являются алгоритмы *Adam*, *Adamax*, *Adadelata*, *Adagrad*, *SGD*, *RMSProp* [5]. Нами выбран алгоритм оптимизации *Adam* (*Adaptive Moment Estimation*), что обусловлено сочетанием в нем как накопления движения, так и более медленного обновления весов для типовых признаков, что, в свою очередь, позволяет отчасти решить проблему переобучения. Кроме того, алгоритм *Adam* адаптивно определяет скорость обучения, что решает вопрос подбора гиперпараметров. Еще одним достоинством *Adam* является то, что он комбинирует метод моментов и адаптивное обучение, благодаря чему позволяет эффективно работать как с большими, так и с малыми градиентами.

2. Функция потерь. При работе с временными рядами в сфере искусственного интеллекта и машинного обучения принято использовать функции потерь вида «среднеквадратическая ошибка» (*Mean Squared Error, MSE*) или «средняя абсолютная ошибка» (*Mean Absolute Error, MAE*) [7]. Входными данными для нейросети и других прогнозных моделей в нашем случае являются натуральные логарифмы оценок стандартного отклонения ряда, полученных с помощью модели $EGARCH(1, 1)$. Исходные значения находятся в диапазоне от 0,005 до 0,025, т. е. близки к нулю. Это определяет выбор функции потерь в пользу *MSE*, а не *MAE*, так как величина *MAE* может быть неопределенной либо бесконечной в случае, если истинное значение какого-либо наблюдения равно или близко к нулю. Формула функции потерь имеет вид

$$MSE = \frac{1}{n} \sum (x_i - \hat{x}_i)^2, \quad (3)$$

где MSE – среднеквадратическая ошибка (функция потерь); n – количество примеров в наборе

данных; x_i – фактическое значение целевой переменной для i -го наблюдения; $\hat{x}_i$ – предсказанное значение целевой переменной для i -го наблюдения.

Другим преимуществом метрики MSE как функции потерь является то, что эта величина представляет собой средний квадрат отклонения исходных и предсказанных значений, следовательно, большие ошибки будут приводить к высоким штрафам, что минимизирует влияние крупных выбросов и позволяет более эффективно обучить модель.

3. Функция активации. В архитектурах нейронных сетей используется целый ряд линейных и нелинейных функций активации, таких как линейная, сигмоида, гиперболический тангенс, *ReLU (Rectified Linear Unit)*, *Leaky ReLU*, *Softmax* [6]. Нами выбрана функция активации вида «гиперболический тангенс» (*tanh*) по следующим причинам: динамика исходных данных условной волатильности является нелинейной; *tanh* помогает *LSTM*-сети в контексте сохранения и передачи информации, так как *LSTM*-сеть имеет механизмы для хранения и обновления информации о предыдущих состояниях (с использованием забывающего затухания и входных и выходных ворот); функция активации *tanh* является вычислительно более эффективной по сравнению с другими функциями активации. Общий вид функции активации *tanh* следующий:

$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}. \quad (4)$$

4. Количество слоев и нейронов *LSTM*-сети и механизмы регуляризации *Dropout* и *L2*. Эти параметры сформированы при помощи механизма *GridSearch* с применением метода кросс-валидации. Определение наилучшего сочетания параметров выполнено методом перебора, при этом использовались следующие наборы параметров:

- количество слоев *LSTM* (2, 3, 4, 5);
- количество нейронов на слое *LSTM* (50, 75, 100);

– уровень *Dropout* – доля нейронов, которые будут случайно отключены во время обучения (0,2; 0,4; 0,6);

– уровень *L2* регуляризации – коэффициент, умножаемый на сумму квадратов всех весов параметров *LSTM*-сети, прибавляемый к функции потерь по время обучения (0,001; 0,01; 0,1).

Таким образом, общее количество комбинаций параметров (различных вариантов *LSTM*-сетей) составило $4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 108$, среди которых отбиралась наилучшая комбинация по минимальному значению MSE .

Стоит обратить внимание на то, что включение в архитектуру выстраиваемой *LSTM*-сети механизмов регуляризации является важным шагом к исключению проблемы переобучения модели. Инструменты *Dropout* и *L2* можно использовать как отдельно, так и комбинируя их в одной нейронной сети. В нашем случае *L2*-регуляризация встраивалась на первый *LSTM*-слой и выходной плотный (*Dense*) слой; *Dropout*, в свою очередь, является отдельным слоем нейронной сети, располагающимся после первого *LSTM*-слоя.

5. Количество эпох обучения. Параметр позволяет управлять соотношением скорости и качества обучения сети. Мы остановились на величине 200, что является некоторым компромиссом, позволяющим достичь приемлемых величин точности и длительности обучения модели.

В результате проведенных вычислительных экспериментов установлено, что наилучшей точностью обладает *LSTM*-сеть со следующими параметрами: количество слоев – 4, количество нейронов на каждом *LSTM*-слое – 50, уровень *Dropout* равен 0,6, уровень *L2*-регуляризации – 0,1.

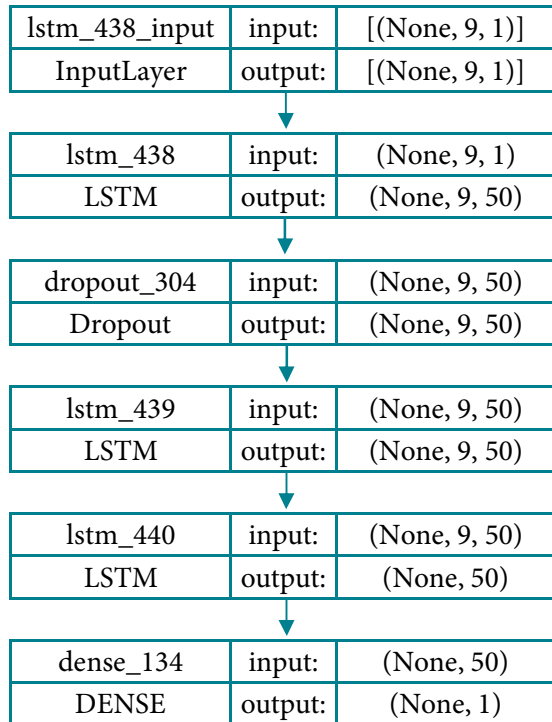
В следующем разделе представлены результаты моделирования.

АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ

Обучение нейронной сети и все этапы моделирования выполнены с использованием языка программирования *Python 3* в среде

Google Colaboratory. При построении моделей использованы библиотеки *arch*, *keras* и *tensorflow*, *statsmodels*, а также *rpy2* (для использования реализации *ARFIMA*-модели, доступной для языка R).

На рис. 1 представлена архитектура спроектированной *LSTM*-сети.



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Разработанная архитектура *LSTM*-сети

Fig. 1. The designed architecture of the *LSTM* network

Как можно заметить, в представленной нейронной сети используется четыре *LSTM*-слоя, *Dropout*-слой после первого *LSTM*-слоя и плотный *Dense*-слой на выходе. Общее количество параметров составляет 50 851, все параметры обучены, пропуски отсутствуют.

Динамика функции потерь *MSE* по время обучения приведена на рис. 2.

Отметим, что явной тенденции к снижению функции потерь *MSE* во время обучения на 200 эпохах не наблюдается (см. рис. 2). Это связано с адекватной работой механизмов регуляризации *Dropout* и *L2*, которые не позволяют модели *LSTM* переобучаться, сохраняя величину *MSE* во время обучения на достаточно стабильном уровне.

После обучения *LSTM*-сети на данных обучающей выборки был реализован прогноз волатильности на тестовой выборке (рис. 3).

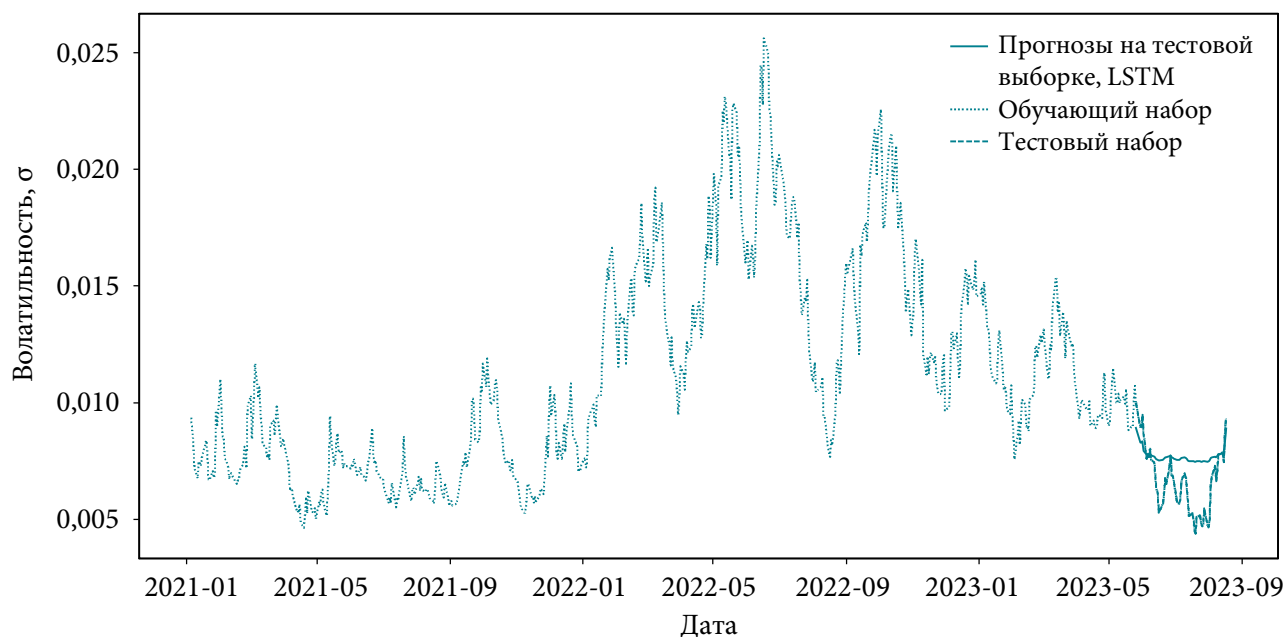
Графический анализ рис. 3 позволяет сделать вывод о том, что прогноз *LSTM*-сети в целом отражает тренд динамики волатильности на тестовом диапазоне данных. Можно предположить, что построенная нейронная сеть адекватно воспринимает данные вне обучающего набора, которые обладают неизвестной природой. Для подтверждения сформулированной гипотезы далее перейдем к сравнению и интерпретации метрик ошибок *LSTM*-сети и других моделей прогнозирования временного ряда волатильности.



Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Динамика функции потерь *MSE* в период обучения *LSTM*-сети

Fig. 2. Dynamics of the *MSE* loss function during the *LSTM* network training period



Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Прогноз волатильности с помощью LSTM-сети

Fig. 3. Volatility forecast with the LSTM network

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Чтобы проверить выдвинутую в исследовании гипотезу, выполним сравнение LSTM-сети с моделями ARIMA и ARFIMA по качеству моделирования, используя метрики MSE и MAE (таблица).

Сравнение точности прогноза волатильности моделей LSTM, ARIMA и ARFIMA

Comparison of volatility forecast accuracy among LSTM, ARIMA, and ARFIMA models

Модель	LSTM-сеть	ARIMA	ARFIMA
MSE (обучающая выборка)	0,018	0,041	0,035
MSE (тестовая выборка)	0,010	0,173	0,171
MAE (обучающая выборка)	0,010	0,143	0,123
MAE (тестовая выборка)	0,074	0,274	0,219

Источник: составлено авторами.

По итогам анализа таблицы можно сделать вывод, что LSTM-сеть имеет наименьшие значения MSE и MAE как на обучающей, так

и на тестовой выборках, т. е. LSTM-сеть наилучшим образом выявила закономерности в данных, что позволило ей сделать более точные прогнозы. Причинами таких преимуществ являются следующие: LSTM-сеть способна учитывать более сложные зависимости и структуры в данных, чем ARIMA и ARFIMA, что особенно важно при работе с временными рядами с нелинейными и долгосрочными зависимостями; LSTM-сеть имеет более гибкую и сложную архитектуру и может быть настроена для оптимального прогнозирования при правильном и адекватном подборе гиперпараметров.

Стоит также отметить, что заявленное многими авторами (см., например, работы [12; 14; 16]) превосходство модели с длинной памятью ARFIMA перед ARIMA в задаче прогнозирования финансовых временных рядов в очередной раз подтвердилось, притом что не было проведено исследование фрактальных свойств моделируемого ряда.

К ограничениям проведенного исследования можно отнести следующие:

– для получения базового моделируемого ряда использовалась только одна модель –

$EGARCH(1, 1)$, отобранная исходя из теоретических соображений, другие модели не рассматривались;

- модель $ARFIMA$ обучалась с настройками алгоритма по умолчанию, в то время как, согласно результатам некоторых исследований, например [14], в качестве точной оценки параметра d может быть использована оценка фрактальной размерности ряда методом DFA , что может повысить качество моделирования;

- данные моделировались только на одном временном промежутке; применение метода скользящего окна с усреднением результатов могло бы повысить достоверность полученных результатов.

Невзирая на описанные ограничения, результаты проведенного исследования дают основания считать, что нейронные сети архитектуры $LSTM$ являются перспективным методом прогнозирования волатильности фондовых рынков, позволяя получать более точные прогнозы по сравнению с «традиционными» методами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам проведенных экспериментов на данных фондового рынка США можно утверждать, что выдвинутая гипотеза подтвердилась: нейронная сеть (на примере $LSTM$ -

сети) позволяет получать прогнозы волатильности, обладающие более высокой точностью в сравнении с авторегрессионными моделями $ARIMA$ и $ARFIMA$. Несомненно, применение нейронных сетей в задачах моделирования и прогнозирования фондовых рынков заслуживает самого пристального внимания. Перспективными направлениями дальнейших исследований в этой области можно считать:

- изучение влияния на точность прогнозирования нейронной сети использования в качестве входных данных оценок фрактальной размерности временного ряда, что позволит отнести такую модель к фрактальным методам прогнозирования финансовых рядов;

- применение $LSTM$ -сети в качестве прогнозирующего алгоритма при формировании инвестиционных портфелей и сравнение ее с другими исследованными в рамках данной задачи моделями;

- разработка и тестирование альтернативных $LSTM$ -сети архитектур искусственного интеллекта для решения задачи прогнозирования волатильности фондового рынка;

- сравнение эмпирической эффективности в рамках решения задачи прогнозирования волатильности и динамики финансовых временных рядов при помощи $LSTM$ -сети с методами прогнозирования плотности распределения вероятностей динамики будущих данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Берзон Н. И., Бобровский Д. И., Вилкул Д. Е., Дубинский Д. В., Мезентцев В. В. Подходы Value-at-Risk и Expected Shortfall для оценки премий опционов и вероятности дефолта на основе ARMA-моделей // Экономика и математические методы. 2021. Т. 57, № 3. С. 126–139. DOI 10.31857/S042473880016417-7. EDN ADRRRM
2. Bucci A. Realized volatility forecasting with neural networks // Journal of Financial Econometrics. 2020. Vol. 18, iss. 3. P. 502–531. DOI 10.1093/jfifinec/nbaa008
3. Hu Y., Ni J., Wen L. A hybrid deep learning approach by integrating LSTM-ANN networks with GARCH model for copper price volatility prediction // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2020. Vol. 557. Article 124907. DOI 10.1016/j.physa.2020.124907

REFERENCES

1. Berzon N. I., Bobrovsky D. I., Vilkul D. E., Dubinsky D. V., Mezentsev V. V. Value-at-Risk and Expected Shortfall approaches for option premiums and the probability of default estimation based on ARMA models. *Ekonomika i matematicheskie metody* = Economics and Mathematical Methods, 2021, vol. 57, no. 3, pp. 126–139. (In Russ.). DOI 10.31857/S042473880016417-7. EDN ADRRRM
2. Bucci A. Realized volatility forecasting with neural networks. *Journal of Financial Econometrics*, 2020, vol. 18, iss. 3, pp. 502–531. DOI 10.1093/jfifinec/nbaa008
3. Hu Y., Ni J., Wen L. A hybrid deep learning approach by integrating LSTM-ANN networks with GARCH model for copper price volatility prediction. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2020, vol. 557, 124907. DOI 10.1016/j.physa.2020.124907

4. Jiao X., Song Y., Kong Y., Tang X. Volatility forecasting for crude oil based on text information and deep learning PSO-LSTM model // *Journal of Forecasting*. 2022. Vol. 41, iss. 5. P. 933–944. DOI 10.1002/for.2839
5. Jung G., Choi S. Y. Forecasting foreign exchange volatility using deep learning autoencoder-LSTM techniques // *Complexity*. 2021. Vol. 2021, Special Issue. Article 6647534. 16 p. DOI 10.1155/2021/6647534
6. Kakade K., Mishra A. K., Ghate K., Gupta Sh. Forecasting Commodity Market Returns Volatility: A Hybrid Ensemble Learning GARCH-LSTM based Approach // *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. 2022. Vol. 29, iss. 2. P. 103–117. DOI 10.1002/isaf.1515
7. Kakade K., Jain I., Mishra A. K. Value-at-Risk forecasting: A hybrid ensemble learning GARCH-LSTM based approach // *Resources Policy*. 2022. Vol. 78. Article 102903. DOI 10.1016/j.resourpol.2022.102903
8. Lei B., Liu Z., Song Y. On stock volatility forecasting based on text mining and deep learning under high-frequency data // *Journal of Forecasting*. 2021. Vol. 40, iss. 8. P. 1596–1610. DOI 10.1002/for.2794
9. Liu Y. Novel volatility forecasting using deep learning–Long Short Term Memory Recurrent Neural Networks // *Expert Systems with Applications*. 2019. Vol. 132. P. 99–109. DOI 10.1016/j.eswa.2019.04.038
10. Verma S. Forecasting volatility of crude oil futures using a GARCH–RNN hybrid approach // *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. 2021. Vol. 28, iss. 2. P. 130–142. DOI 10.1002/isaf.1489
11. Wang T. Stock Volatility Forecasting: Adopting LSTM Deep Learning Method and Comparing the Results with GARCH Family Model // *FFIT 2022: Proceedings of the International Conference on Financial Innovation, FinTech and Information Technology (October 28–30, 2022, Shenzhen, China)*. European Alliance for Innovation, 2023. 12 p. DOI 10.4108/eai.28-10-2022.2328447
12. Балагула Ю. М. Прогнозирование суточных цен на ОПЭМ РФ с помощью модели ARFIMA // *Прикладная эконометрика*. 2020. № 1 (57). С. 89–101. DOI 10.22394/1993-7601-2020-57-89-101. EDN YJVKGF
13. Берзон Н. И., Сулицкий Е. А. Применение EGARCH моделей для анализа спредов Российских корпоративных еврооблигаций // *Облигационный рынок: анализ тенденций и перспектив: монография*. М.: ИНФРА-М, 2016. С. 171–178. EDN VZPWZ
14. Гарафутдинов Р. В. Исследование влияния некоторых параметров модели ARFIMA на точность прогноза финансовых временных рядов // *Прикладная эконометрика*. 2021. № 2 (62). С. 85–100. DOI 10.22394/1993-7601-2021-62-85-100. EDN GZHIKL
4. Jiao X., Song Y., Kong Y., Tang X. Volatility forecasting for crude oil based on text information and deep learning PSO-LSTM model. *Journal of Forecasting*, 2022, vol. 41, iss. 5, pp. 933–944. DOI 10.1002/for.2839
5. Jung G., Choi S. Y. Forecasting foreign exchange volatility using deep learning autoencoder-LSTM techniques. *Complexity*, 2021, vol. 2021, 6647534, 16 p. DOI 10.1155/2021/6647534
6. Kakade K., Mishra A. K., Ghate K., Gupta Sh. Forecasting commodity market returns volatility: A hybrid ensemble learning GARCH-LSTM based approach. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 2022, vol. 29, iss. 2, pp. 103–117. DOI 10.1002/isaf.1515
7. Kakade K., Jain I., Mishra A. K. Value-at-Risk forecasting: A hybrid ensemble learning GARCH-LSTM based approach. *Resources Policy*, 2022, vol. 78, 102903. DOI 10.1016/j.resourpol.2022.102903
8. Lei B., Liu Z., Song Y. On stock volatility forecasting based on text mining and deep learning under high-frequency data. *Journal of Forecasting*, 2021, vol. 40, iss. 8, pp. 1596–1610. DOI 10.1002/for.2794
9. Liu Y. Novel volatility forecasting using deep learning–Long Short Term Memory Recurrent Neural networks. *Expert Systems with Applications*, 2019, vol. 132, pp. 99–109. DOI 10.1016/j.eswa.2019.04.038
10. Verma S. Forecasting volatility of crude oil futures using a GARCH–RNN hybrid approach. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 2021, vol. 28, iss. 2, pp. 130–142. DOI 10.1002/isaf.1489
11. Wang T. Stock volatility forecasting: Adopting LSTM deep learning method and comparing the results with GARCH family model. *FFIT 2022: Proceedings of the International Conference on Financial Innovation, FinTech and Information Technology (October 28–30, 2022, Shenzhen, China)*. European Alliance for Innovation, 2023. 12 p. DOI 10.4108/eai.28-10-2022.2328447
12. Balagula Yu. M. Forecasting daily spot prices in the Russian electricity market with the ARFIMA model. *Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics*, 2020, no. 1 (57), pp. 89–101. (In Russ.). DOI 10.22394/1993-7601-2020-57-89-101. EDN YJVKGF
13. Berzon N. I., Sulitskii E. A. Primenenie EGARCH modelei dlya analiza spredov Rossiiskikh korporativnykh evroobligatsii. *Obligatsionnyi rynek: analiz tendentsii i perspektiv = Bond Market: Analysis of Trends and Prospects*. Moscow, 2016, pp. 171–178. (In Russ.). EDN VZPWZ
14. Garafutdinov R. V. Influence of some ARFIMA model parameters on the accuracy of financial time series forecasting. *Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics*, 2021, no. 2 (62), pp. 85–100. (In Russ.). DOI 10.22394/1993-7601-2021-62-85-100. EDN GZHIKL

15. Загайнов А. И. Исследование изменения фрактальности хаотических процессов на рынках капитала // Интеллектуальные технологии на транспорте. 2017. № 4 (12). С. 39–43. EDN YQKONT

16. Симонов П. М., Гарафутдинов Р. В. Моделирование и прогнозирование динамики курсов финансовых инструментов с применением эконометрических моделей и фрактального анализа // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2019. Т. 14, № 2. С. 268–288. DOI 10.17072/1994-9960-2019-2-268-288. EDN NHKAMR

15. Zagaynov A. I. Investigation of the change in the fractality of chaotic processes in the capital markets. *Intellektual'nye tekhnologii na transporte* = Intellectual Technologies on Transport, 2017, no. 4 (12), pp. 39–43. (In Russ.). EDN YQKONT

16. Simonov P. M., Garafutdinov R. V. Modeling and forecasting of financial instruments dynamics using econometric models and fractal analysis. *Perm University Herald. Economy*, 2019, vol. 14, no. 2, pp. 268–288. (In Russ.). DOI 10.17072/1994-9960-2019-2-268-288. EDN NHKAMR

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дмитрий Александрович Патласов – аспирант кафедры информационных систем и математических методов в экономике, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614068, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15); ✉ dmitriypatlasov@gmail.com

Роберт Викторович Гарафутдинов – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем и математических методов в экономике, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614068, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15); ✉ rvgarafutdinov@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Dmitry Aleksandrovich Patlasov – Postgraduate student at the Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia); ✉ dmitriypatlasov@gmail.com

Robert Viktorovich Garafutdinov – PhD in Economics, Associate Professor at the Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia); ✉ rvgarafutdinov@gmail.com



УДК 332.14, ББК 16.6, JEL Code C45, R18, L94
DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-52-68
EDN BTNLUG

Применение методов нечеткой логики и машинного обучения для анализа промышленного электропотребления в условиях неопределенности

Леонид Александрович Серков

Researcher ID: AAE-7031-2021, РИНЦ Author ID: 245330, ✉ serkov.la@uiee.ru

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. В последнее время использование нечеткой логики широко реализуется при решении различных задач экономических исследований, включая теоретический анализ развития ресурсной зависимости экономики, изучение инновационных процессов в экономике ресурсного типа. **Цель.** Анализ зависимости промышленного электропотребления от различных социально-экономических факторов методом нечеткого моделирования. Этот метод особенно хорошо подходит для моделирования плохо определенных систем, в которых существует значительная неопределенность относительно природы и диапазона ключевых входных переменных и основных взаимосвязей между ними. Такой системой является экономика России в период наложенных на нее санкций со стороны недружественных государств. **Материалы и методы.** В работе применялись методы нечеткого моделирования и машинного обучения. Для отбора предикторов и для сравнительного анализа использовался алгоритм случайного леса. **Результаты.** Результаты нечеткого моделирования сравнивались с результатами, полученными при моделировании анализируемой зависимости с помощью множественной регрессии и при применении метода случайного леса, использующего регрессионные деревья решений к исследуемым данным. Показано, что моделирование исследуемой зависимости посредством нечеткой модели в условиях неопределенности является более адекватным по сравнению с моделированием анализируемой зависимости с помощью регрессионных методов (включая метод случайного леса). **Выводы.** Разработанная нечеткая система (система нечеткого логического вывода) может использоваться для исследования влияния изменения любого входного фактора или комбинации факторов на изменение промышленного электропотребления. С помощью нечеткой системы можно выяснить, насколько изменится промышленное электропотребление при размещении производственных мощностей в определенных регионах, или проанализировать целесообразность такого размещения, связанного с наличием трудовых ресурсов. Можно также исследовать изменение промышленного электропотребления при изменении численности занятых, связанном с оттоком трудовых ресурсов.

Ключевые слова

Нечеткая логика, нейро-нечеткий вывод, электропотребление, метод случайного леса, машинное обучение, множественная регрессия

Финансирование

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

Для цитирования

Серков Л. А. Применение методов нечеткой логики и машинного обучения для анализа промышленного электропотребления в условиях неопределенности // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 52–68. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-52-68. EDN BTNLUG.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 23.02.2024

Принята к печати: 22.03.2024

Опубликована: 10.04.2024



© Серков Л. А., 2024

Fuzzy logic and machine learning methods applied to the analysis of industrial power consumption under the condition of uncertainty

Leonid A. Serkov

Researcher ID: AAE-7031-2021, RISC Author ID: 245330, ✉ serkov.la@uiec.ru

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

Abstract

Introduction. Recently, the fuzzy logic method has been widely implemented in solving various problems of economic research, including theoretical analysis of the economy and its resource dependence, the study of innovative processes in a resource-type economy. **Purpose.** The purpose of the research is to analyze the dependence of industrial power consumption from various social economic factors with the fuzzy modeling method. This method is particularly well suited for modeling ill-defined systems with the significant uncertainty about the nature and range of key input variables and the underlying relationships between them. This system could be illustrated by the economy of modern Russia at the time of sanctions imposed by unfriendly states. **Materials and methods.** The work refers to fuzzy modeling and machine learning methods. A random forest algorithm was used to select predictors and for comparative analysis. **Results.** The results of fuzzy modeling were compared with the results obtained by modeling the analyzed relationship with multiple regression, and with the results obtained by applying the random forest method with regression decision trees to the data under study. Fuzzy logic-based modeling of the above-described dependence in the context of uncertainty is shown to be more adequate compared to regression-based modeling (including the random forest method). **Conclusion.** The proposed fuzzy system (fuzzy inference system) can be used to study the influence of changes in any input factor or their combination on changes in industrial power consumption. The fuzzy system could reveal how much various production locations could change industrial electricity consumption or analyze the feasibility of a location in terms of access to labor resources. It is also possible to study how much the number of employees associated with the outflow of labor resources could change industrial electricity consumption.

Keywords

Fuzzy logic, neuro-fuzzy inference, power consumption, random forest method, machine learning, multiple regression

Funding

The work was done as planned by the Institute of Economics of the Ural Branch in the Russian Academy of Sciences.

For citation

Serkov L. A. Fuzzy logic and machine learning methods applied to the analysis of industrial power consumption under the condition of uncertainty. *Perm University Herald. Economy*, vol. 19, no. 1, pp. 52–68. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-52-68. EDN BTNLUG.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: February 23, 2024

Accepted: March 22, 2024

Published: April 10, 2024



© Serkov L. A., 2024

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время инструментарий нечеткой логики все чаще используется в экономических исследованиях, в частности для моделирования и прогнозирования экономических процессов. Применение аппарата нечеткой логики широко реализуется при решении различных задач экономических исследований, включая теоретический анализ развития ресурсной зависимости экономики, изучение инновационных процессов в экономике ресурсного типа и построение различных прогнозов экономического развития [1]. Эта теория позволяет объединить количественные и качественные свойства объекта моделирования, а также получить решение различных смежных задач на основе одной базы знаний и обучения нечетких моделей, что дает возможность повысить точность и достоверность результатов.

В экономике, как и в любой другой социальной науке, неизбежны оценочные суждения относительно метода. Например, одно из таких суждений заключается в том, что неоклассические модели рационального могут адекватно описывать экономику, но нуждаются в дополнительных модификациях. Таким образом, можно утверждать, что экономическая поведенческая модель, открытая для неортодоксальных подходов, будет плодотворной в тех случаях, когда моделируемые явления определяются как нечеткие. Традиционно формальные (но неявно – и вербальные) экономические модели используют классическую математику, основанную на бинарной логике. В рамках этой формальной структуры элемент либо принадлежит определенному множеству, либо нет. Третьей возможности не существует. Но она появляется при наличии размытой связи элемента с множеством, что и реализуется в рамках нечеткой логики.

Особенно актуальным является применение методов нечеткой логики, наряду с машин-

ным обучением, в эконометрике. Традиционные эконометрические модели обычно предполагают, что взаимосвязи между зависимыми и независимыми переменными являются линейными. В реальности многие из основных взаимоотношений между элементами экономической системы, вероятно, являются нелинейными. В настоящее время методы оценки параметров нелинейных эконометрических моделей достаточно хорошо развиты. Поэтому методы нечеткой логики и машинного обучения могут дополнять и уточнять результаты, полученные эконометрическими методами. Кроме того, следует иметь в виду, что теоретические концепции, лежащие в основе эмпирических моделей, часто плохо определены и может возникнуть неопределенность в отношении точного значения и диапазона ключевых входных переменных. В этом случае использование нечеткой логики и машинного обучения будет более предпочтительным.

Одна из целей данной статьи – продемонстрировать, что описанные проблемы в эконометрике можно эффективно решать с помощью процедуры моделирования на основе нечеткой логики. Этот метод особенно хорошо подходит для оценки плохо определенных систем, в которых существует значительная неопределенность относительно природы и диапазона ключевых входных переменных и основных взаимосвязей между ними. Такой системой является экономика современной России в период наложенных на нее санкций со стороны недружественных государств. С некоторой долей условности применение метода нечеткой логики для моделирования взаимосвязей между переменными можно считать одним из методов непараметрической оценки регрессионных зависимостей¹.

В данной статье рассмотренные проблемы решаются на примере построения нечеткой системы, моделирующей зависимость промышленного электропотребления от различных социально-экономических факторов. Резуль-

¹ Если отвлечься от факта, что мы оперируем не стохастическими, а нечеткими переменными.

таты нечеткого моделирования сравниваются с результатами, полученными при моделировании анализируемой зависимости с помощью множественной регрессии, и с результатами, полученными при применении метода случайного леса, использующего регрессионные деревья решений, к исследуемым данным. Разработанная нечеткая система (система нечеткого логического вывода) может использоваться для изучения влияния изменения любого входного фактора или комбинации факторов на изменение промышленного электропотребления, что и является главной целью исследования. При этом рабочая гипотеза настоящей статьи заключается в утверждении, что моделирование исследуемой зависимости посредством нечеткой модели в условиях неопределенности является более адекватным по сравнению с моделированием анализируемой зависимости с помощью регрессионных методов (включая метод случайного леса).

Выбор объекта исследования обусловлен тем, что электроэнергетика является особой отраслью промышленности, определяющей развитие территорий страны, осуществляемое, в частности, согласно Стратегии пространственного развития Российской Федерации. Без электроэнергии в современном мире невозможно существование промышленного производства. Ее дефицит приводит к увеличению потерь в экономике, росту тарифов, снижению инвестиционной привлекательности территорий для размещения на них новых промышленных объектов.

В данном исследовании реализуется трех-этапная процедура. На первом этапе происходит отбор эмпирических данных (факторов), в наибольшей степени связанных с электропотреблением, с помощью алгоритма случайного леса. На втором этапе синтезируются нечеткие правила из отобранных эмпирических данных с помощью субтрактивной кластеризации. На третьем этапе происходит настройка параметров нечеткой модели посредством адаптивных нейронных сетей нечеткого вывода (*ANFIS*-алгоритм) [2; 3]. Более подробно процедура описана в разделе «Методика и данные».

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Краткий обзор истории возникновения нечеткой логики представлен в статье [4]. Показано, что широкое применение нечеткая логика находит в следующих областях экономических исследований: при оценке развития отраслей экономики, в страховании, при поддержке принятия решений, моделировании экономики регионов и стран, прогнозировании и т. д. В указанной работе делается вывод, что множество экономических исследований, использующих преимущества нечеткой логики, свидетельствует о ее применимости для изучения самых различных аспектов экономического развития.

Нечеткая логика в контексте экономических исследований используется во многих работах. Например, в статье [5] представлен новый способ измерения конвергенции временных рядов с применением метода нечеткой кластеризации *C*-средних. Нечеткая группировка данных дает более ясное представление о том, что разница в результатах будет сходиться в группах.

В работе [6] рассматривается использование нечеткого моделирования в контексте эконометрического анализа как временных рядов, так и перекрестных данных и демонстрируется полупараметрическая методология идентификации и оценки модели, основанная на алгоритме нечеткой кластеризации *C*-средних и подходе Такаги – Сугено [7] к моделированию нечетких систем. Эта методология исключительно гибка и обеспечивает удобный метод работы с нелинейными моделями больших размерностей. В этом отношении она имеет явные теоретические преимущества перед непараметрической ядерной регрессией. Обнаружено, что эти преимущества также сохраняются эмпирически с точки зрения согласия в ряде экономических приложений.

Статья [8] посвящена прогнозированию спроса на воздушный транспорт. Общее количество пассажиров используется в качестве показателя спроса. Однако временные ряды количества авиапассажиров обычно имеют сложное поведение из-за их неравномерности,

высокой волатильности и сезонности. В работе [8] предлагается новый, гибридный подход, сочетающий анализ сингулярного спектра (SSA), систему нечеткого вывода на основе адаптивной сети (ANFIS) и улучшенную оптимизацию (IPSO) для краткосрочного прогнозирования пассажиропотока. Алгоритм SSA используется для выявления тенденций и сезонности спроса на воздушные перевозки, а технологии искусственного интеллекта, включая ANFIS и IPSO, применяются для борьбы с его неравномерностью и волатильностью. Данные об авиапассажирах Гонконга собираются для создания и проверки модели прогнозирования. Эмпирические результаты ясно указывают на огромный потенциал, которым обладает предлагаемый подход к прогнозированию спроса на воздушный транспорт, и его можно рассматривать как жизнеспособную альтернативу.

В работе [9] используется концепция нечеткой логики для определения уровня экономического развития любой страны. Нечеткая логика – идеальный инструмент для решения расплывчатых, плохо структурированных и неопределенных сценариев, которые можно встретить как в сфере бизнеса, так и в экономике. Это основная причина, по которой в указанном исследовании используется нечеткая логика. Применяются пять входных переменных, а именно: численность населения, валовой внутренний продукт (ВВП), уровень безработицы, уровень инфляции, темпы роста промышленного производства. Полученный экономический уровень сравнивается с ранее использованным методом сравнительного анализа. Отметим, что в работе [9] нечеткий логический выход осуществлялся без обучения экспериментальной выборки посредством ANFIS-алгоритма и без обоснованного выбора данных.

В статье [10] на основе известных базовых подходов разработана процедура формализации анализа альтернатив на основе преимущественно качественной исходной информации. В результате выявлена приоритетность диверсификации первичных энергоносителей

для обеспечения полезной энергией потребителей Ямала. Таким выбором энергоносителя, согласно проведенному модельному эксперименту, оказалось предпочтение атомной энергии. Включение метода нечетких множеств в модельно-методический аппарат многокритериального выбора возможно и в отношении комбинированных вариантов. Результаты работы могут быть использованы при подготовке комплексных стратегий и схем размещения отрасли специализации и ее энергетической инфраструктуры для удаленных арктических территорий.

Модель нечеткой привлекательности выхода на рынок (FAME) разработана для решения проблемы принятия решений по выводу продукта на альтернативные рынки [11]. FAME – это модель выбора выхода на рынок, специально разработанная для ситуаций, когда информация является ограниченной и (или) неоднозначной и существует высокий уровень неопределенности. Таким образом, модель FAME представляет собой простой в реализации инструмент, который поддерживает обоснованный подход к решениям о выборе рынка. В модели используются мнения экспертов относительно четырех факторов: 1) соответствие маркетингового комплекса фирмы на каждом рынке; 2) соответствие маркетингового комплекса основного конкурента на каждом рынке; 3) экологические условия на каждом рынке; 4) стратегическая важность каждого рынка для фирмы.

Применение алгоритма модели проводится для решения выбора рынка небольшой болгарской винодельни [11]. Простота использования актуальна для малых и средних компаний, поскольку для выполнения алгоритмических расчетов достаточно электронной таблицы.

Некоторые важные политико-экономические сценарии, включающие поиск и эксплуатацию нефти и газа в экономической зоне Кипра, были смоделированы и исследованы с помощью подходящих нечетких когнитивных карт в работе [12]. Во взаимосвязанной динамике были приняты во внимание различ-

ные важные динамические параметры, отражающие интересы Республики Кипр, а также интересы греческой общины. Разработанная система может быть использована для исследования влияния изменения любого параметра или комбинации параметров на рост и стабильность остальных параметров. Были реализованы, рассмотрены и оценены различные сценарии воздействия на экономику, политику и военное вмешательство.

Теория нечетких множеств оказалась полезной и в прогнозировании стоимости страховых убытков [13]. Методы нечеткой логики используются также для поддержки процесса принятия управленческих решений в производственном менеджменте и повышения управляемости производственных процессов [14]. Авторы приведенной публикации делают следующий вывод: «Применение метода нечеткой логики предполагает улучшение количественного информационного обоснования мониторинга и контроля рисков, что приводит к аналитически определенным приоритетам для параметров, включенных в анализ, и делает их информативными и полезными» [14]. Отметим, что процедура нечеткого многокритериального выбора широко используется при оценке эффективности инвестиционных проектов выбора продуктовых и производственных программ [15–17]. В цитируемых работах метод нечетких множеств включен в модельно-методический аппарат многокритериального выбора в отношении комбинированных вариантов различных программ.

Из обзора литературы следует, что использование нечеткой логики в настоящее время широко распространено в различных областях экономических исследований. Но работы в области синтеза нечеткой логики, адаптивных нейронных сетей и машинного обучения эмпирических данных для решения задач, связанных с взаимовлиянием социально-экономических факторов, практически отсутствуют. В этом состоит научная новизна и актуальность цели настоящего исследования.

МЕТОДИКА И ДАННЫЕ

Для решения поставленной задачи в статье использовался подход на основе нечеткой логики, теоретические основы которого разработаны Р. Беллманом и Л. Заде [18].

Объектной частью нечеткой логики являются нечеткие множества, с помощью которых описывается неопределенность и нечеткость [19]. Формально нечеткое множество $\tilde{A}$ на универсальном множестве X описывается упорядоченной парой $\langle \mu_A(x), x \rangle$, где x является элементом носителя исходного множества X , а $\mu_A(x)$ – степенью принадлежности, которая ставит с помощью функции принадлежности в соответствие каждому из элементов $x \in X$ некоторое действительное число из интервала $[0, 1]$.

Важнейшей частью нечеткого моделирования является аппроксимация зависимости «вход – выход» в результате логических операций над нечеткими множествами. Эта аппроксимация является нечетким логическим выводом. Система нечеткого логического вывода включает в себя такие элементы, как фаззификатор, нечеткая база знаний, функция принадлежности, машина нечеткого вывода и дефаззификатор. Более подробно о каждом из приведенных элементов системы нечеткого логического вывода можно узнать из работы [19].

В нашем исследовании проектируется нечеткая система Сугено [7]. Особенностью нечеткого логического вывода Сугено является то, что заключения правил в базе знаний Сугено задаются не нечеткими термами¹, а линейной функцией от входных переменных (предикторов). Иными словами,

$$d_j = b_{j0} + \sum_{i=1}^n b_{ji} x_i, \quad (1)$$

где d_j – заключение j -го правила, $b_{j0}, \dots, b_{jn}$ – действительные числа, $x_1, \dots, x_n$ – элементы вектора входных переменных.

¹ Термом называется любой элемент терм – множества, т. е. множества всех возможных значений лингвистической переменной – переменной, значениями которой могут являться слова или их сочетания.

При проектировании этой нечеткой системы на первом этапе набор эмпирических данных разделяется на обучающую и тестовую выборки и происходит синтез нечетких правил из обучающей выборки посредством субтрактивной кластеризации. На втором этапе производится настройка параметров нечеткой системы с помощью *ANFIS*-алгоритма и улучшение нечеткой модели с помощью *ANFIS*-обучения соответствующей выборки. Адаптивная система нейро-нечеткого вывода (*ANFIS*) – это тип искусственного интеллекта, который сочетает в себе преимущества как нейронных сетей, так и систем нечеткой логики. *ANFIS* способна учиться и принимать решения на основе данных, как нейронная сеть, при этом она может обрабатывать неточные или неполные данные, как система нечеткой логики. Это делает *ANFIS* идеальным для приложений, где данные постоянно меняются или не всегда точны, для неструктурированных временных рядов и т. д. *ANFIS* – мощный инструмент, который может помочь в повышении точности прогнозов, сделанных моделями искусственного интеллекта. Кроме того, *ANFIS* способна сократить время, необходимое для обучения моделей искусственного интеллекта. *ANFIS*-алгоритм также эффективен при обработке нелинейных данных, которые часто встречаются в реальных приложениях. Данный алгоритм реализует систему нечеткого вывода Сугено в виде пятислойной нейронной сети прямого распространения сигнала. Рассчитываются ошибки моделирования на обучающей и тестовой выборках до и после обучения при оптимальном количестве итераций обучения.

Количество входных переменных (предикторов) в нечеткой системе Сугено не должно превышать количество настраиваемых параметров этой системы. Настраиваемыми параметрами являются коэффициенты в заключениях правил нечеткой базы знаний $b_0, \dots, b_m$ в (1) и параметры функций принадлежности термов входных переменных $x_1 \dots x_n$. Количество пара-

метров функций принадлежности определяется их видом. Например, для гауссовой функции принадлежности $\mu(u) = \exp\left(\frac{-(u-b)^2}{2c^2}\right)$

количество настраиваемых параметров равно двум: координате максимума b и коэффициенту концентрации c . Исходя из сказанного количество входных переменных определяется размером обучающей выборки эмпирических данных. Если размер этой выборки недостаточно большой, то количество входных переменных следует ограничивать, учитывая степень важности их влияния на выходную переменную¹.

Для обоснования выбора наиболее важных в контексте их влияния на электропотребление предикторов в данной статье применялся алгоритм случайного леса, использующий регрессионные деревья решений [20]. Кроме того, метод случайного леса применялся нами для предсказательных целей к исходным данным.

Случайный лес – это метод коллективного машинного обучения, который генерирует множество деревьев посредством итеративной сегментации [21]. Он применяется как к задачам классификации, так и к регрессионным задачам. При задачах классификации в каждом узле дерева находится его принадлежность к классу (в зависимости от того, каких элементов больше попало в этот узел), а при задачах регрессии – принадлежность к целевой функции соответственно. Эта процедура заключается во взятии большого количества обучающих выборок из генеральной совокупности, построении предсказательной модели по каждой выборке и усреднении полученных результатов.

Создавая множество деревьев решений, метод стремится повысить ценность классификации (снизить дисперсию). Скорость получения точного результата возрастает с увеличением количества деревьев. Корневой узел определяется случайным образом, что является

¹ Именно этот случай, как будет показано ниже, реализуется в данном исследовании, так как размер выборки определяется количеством регионов России.

основным отличием алгоритма дерева решений от алгоритма случайного леса. В алгоритме случайного леса каждое дерево строится с использованием обучающей бутстреп-выборки¹ из имеющегося набора данных. Корреляция между деревьями не допускается. Метод случайного леса выбирает для предсказания дерево решений с лучшим результатом из множества деревьев, которые работают независимо друг от друга, т. е. выбирается дерево, набравшее наибольшее количество голосов (*majority vote*). Полученные на основе обученных деревьев предсказания затем усредняются.

Используя модель случайного леса в контексте данной статьи, можно преодолеть ограничения традиционных линейных моделей, выявить нелинейные зависимости, оценить важность переменных и сформировать более полное понимание сложных взаимосвязей между электропотреблением и остальными социально-экономическими факторами. Ранжируя важность переменных, можно получить представление о факторах, которые оказывают наибольшее влияние на электропотребление. Важность переменных вычисляется как среднее снижение индекса Джини для задач классификации или как среднее значение суммы квадратов остатков для регрессионных задач.

Как отмечалось, метод нечеткого моделирования особенно хорошо подходит для оценки плохо определенных систем, каковой является экономика России в период наложенных на нее жестких санкций, а именно с 2022 г. по текущий момент. К сожалению, официальные данные Росстата за 2023 г. по интересующим нас показателям (в частности, электробаланс РФ) отсутствуют. Поэтому информационной основой исследования является официальная статистика Росстата за 2022 г. в разрезе 77 регионов РФ. Именно для этого числа регионов имеются подходящие для анализа пространственные статистические данные. При этом статистические данные по Тюменской области рассматривались отдельно от данных по Ханты-

Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам. Таким образом, размер выборки равнялся 77 наблюдениям. Выходной зависимой переменной стало электропотребление в промышленном секторе производства (млн кВт·ч), включающем в себя добычу полезных ископаемых, обрабатывающее производство, обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха; водоснабжение; водоотведение, организацию сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений и сектор строительства.

Список исследуемых социально-экономических факторов (предикторов) представлен в табл. 1. Выбор факторов осуществлялся в соответствии с моделью *STIRPAT (stochastic impacts by regression on population, affluence and technology)*². Обратим внимание, что среди возможных очевидных факторов, влияющих на электропотребление, присутствует показатель отправки грузов железнодорожным транспортом общего пользования. Это связано с тем, что, по данным портала «ИнфоТЭК»³, начиная с 2022 г. объединенные энергетические системы (ОЭС) Востока и Сибири выигрывают за счет роста экспорта в азиатском направлении, в целом переориентации экономики на Восток и роста потребления на железнодорожном транспорте и в добывающей промышленности (+2%). При этом южные ОЭС поддерживают спрос на электроэнергию, растущий за счет усиления туристического потока. В то же время ОЭС Средней Волги (–0,2% потребления за первые 8 месяцев года) и Северо-Запада (–0,8%) ощутили эффект ухода западных компаний из России и отсутствия экспорта электроэнергии в страны ЕС. Таким образом, показатель отправки грузов железнодорожным транспортом общего пользования должен существенно влиять на промышленное электропотребление. Кроме того, поскольку в промышленный сектор включен сектор строительства, в список предикторов добавлен показатель ввода в действие жилых домов на 1000 человек населения.

¹ Бутстреп заключается в многократном извлечении выборок из одного обучающегося набора данных.

² Более подробно о модели и выборе факторов см. в статье [22].

³ Ковалев А. Санкции и российская электроэнергетика // ИнфоТЭК. 19.09.2022. URL: <https://itek.ru/analitics/sankcii-i-rossijskaya-elektroenergetika/> (дата обращения: 21.02.2022).

Для сравнения результатов нечеткого моделирования и множественной регрессии все данные логарифмировались (натуральный логарифм).

Табл. 1. Список исследуемых предикторов

Table 1. A list of analyzed predictors

Предиктор	Ед. изм.
Объем промышленного производства	Млн руб.
Инвестиции в основной капитал на душу населения	Руб.
Численность занятых	Тыс. чел.
Располагаемые доходы на душу населения	Руб. (в мес.)
Уровень урбанизации региона	%
Выработка электроэнергии	Тыс. кВт·ч/чел.
Отправление грузов железнодорожным транспортом общего пользования	Млн т
Ввод в действие жилых домов на 1000 человек населения	Кв. м
Источник: составлено автором.	

Следует обратить внимание на то, что среди предикторов в табл. 1 отсутствует показатель валового регионального продукта (ВРП), данные по которому со второго квартала 2022 г. не публикуются Росстатом¹. Но, на наш взгляд, более информативным в этом контексте является показатель объема промышленного производства.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как отмечалось, количество входных переменных при нечетком моделировании определяется размером обучающей выборки эмпирических данных. При недостаточно большом размере выборки количество входных переменных следует ограничивать, учитывая степень важности их влияния на выходную переменную. Тестовые результаты нечеткого моделирования показали, что максимально возможное количество входных переменных

(предикторов) для исследуемой выборки данных (77 наблюдений) должно быть равным пяти.

Табл. 2. Степень важности предикторов

Table 2. Predictors' priority

Предиктор	%IncMSE
Объем промышленного производства	19,51
Инвестиции в основной капитал на душу населения	15,22
Численность занятых	11,93
Располагаемые доходы на душу населения	2,30
Уровень урбанизации региона	8,03
Выработка электроэнергии	2,23
Отправление грузов железнодорожным транспортом общего пользования	5,21
Ввод в действие жилых домов на 1000 человек населения	0,70
Источник: расчеты автора.	

Таким образом, для отбора указанного количества предикторов необходимо провести ранжирование их общего количества по степени важности. Результаты данной процедуры приведены в табл. 2.

Для отбора предикторов применялся алгоритм случайного леса, использующий регрессионные деревья² в качестве строительных блоков. Для этого весь размер выборки данных случайным образом разделялся на обучающую часть (48 наблюдений) и тестовую часть (29 наблюдений). Тестовая часть выборки использовалась для определения качества предсказаний путем нахождения среднего квадрата ошибки, что необходимо для тестирования степени важности переменных. Для построения каждого узла регрессионного дерева применялось пять предикторов. Число создаваемых деревьев равно 500. Количество повторений алгоритма при разных обучающих выборках равнялось 100, и результаты усреднялись.

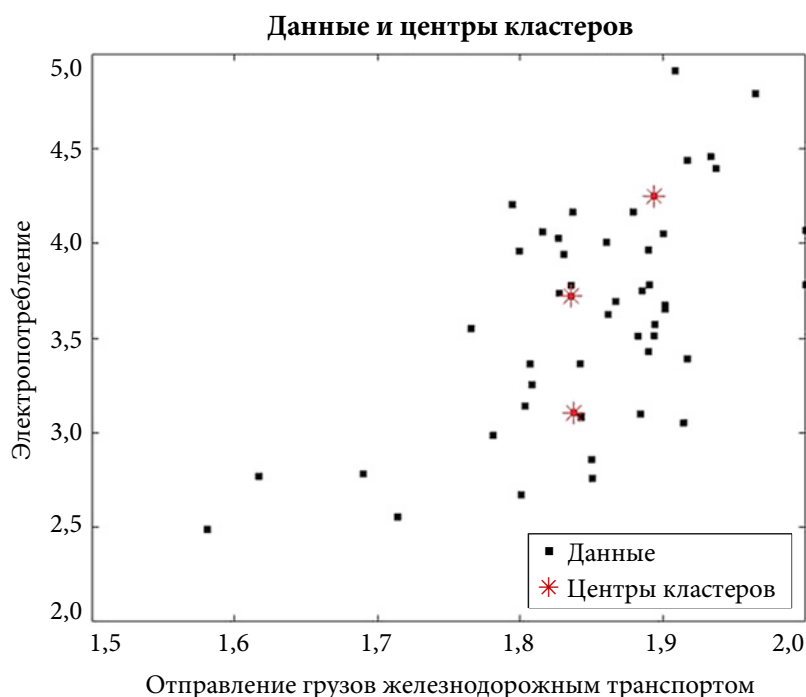
¹ Показатель отправки грузов железнодорожным транспортом общего пользования также не публикуется с первого квартала 2023 г.

² Вычисления по алгоритму случайного леса проводились в пакете R.

Показатель важности $IncMSE$ основан на среднем снижении точности предсказаний (на основании суммы квадратов остатков) на оставшихся данных при исключении соответствующей переменной из числа исследуемых предикторов. Итак, по данным табл. 2 можно сделать вывод, что наиболее важными для нечеткого моделирования являются пять факторов: объем промышленного производства, инвестиции в основной капитал на душу населения, численность занятых, уровень урбанизации региона и отправление грузов железнодорожным транспортом общего пользования. Самые важные, что очевидно, два первых фактора. Показатель выработки электроэнергии и располагаемые доходы на душу населения – несущественные факторы, что согласуется с результатами работы [22]. Несущественным показателем оказался также ввод в действие жилых домов на 1000 человек населения.

При проектировании нечеткой системы Сугено вся выборка эмпирических данных делится на обучающую (48 наблюдений) и тестовую (29 наблюдений), как и при реализации алгоритма случайного леса. Далее происходит синтез нечетких правил из обучающей выборки посредством субтрактивной кластеризации, представляющей собой быстрый однопроходный алгоритм оценки количества

кластеров и центров кластеров в наборе данных. Субтрактивная кластеризация рассматривает каждую точку данных как потенциальный центр кластера, определяя потенциал точки данных как функцию ее расстояний до всех других точек данных [23]. Точка данных имеет высокое потенциальное значение, если у нее много соседей. Самый высокий потенциал выбирается в качестве центра кластера, а затем потенциал каждой точки данных обновляется. Процесс определения новых кластеров и обновления потенциалов повторяется до тех пор, пока оставшийся потенциал всех точек данных не упадет ниже некоторой доли потенциала первого центра кластера. После получения всех центров кластеров в результате субтрактивной кластеризации центры кластеров оптимизируются с помощью нечетких средств. При реализации этой кластеризации необходимо задать радиусы кластеров из диапазона $[0, 1]$, определяющие, на каком максимальном расстоянии могут находиться его элементы. Для проектирования нечеткой системы Сугено с тремя нечеткими правилами выбран размер кластера, равный 0,7. Пример результата субтрактивной кластеризации для зависимости электропотребления от отправления грузов железнодорожным транспортом на обучающей выборке данных приведен на рис. 1.



Источник: расчеты автора.

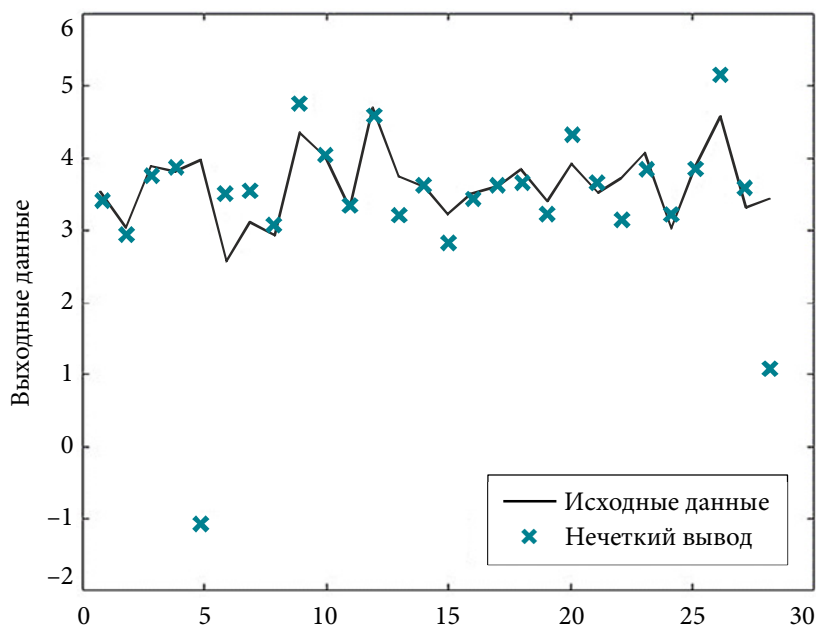
Рис. 1. Результат субтрактивной кластеризации для зависимости электропотребления от отправления грузов железнодорожным транспортом на обучающей выборке данных

Fig. 1. Subtractive clustering for the dependence of power consumption from the rail transported goods on the training data set

Результатом субтрактивной кластеризации является синтез трех нечетких правил из обучающей выборки. Следующим этапом выступает генерирование нечеткой системы типа Сугено (*FIS*), которая рассматривается как исходная нечеткая система для *ANFIS*-обучения. Нечеткие правила экстрагируются этой системой следующим образом: сначала определяются посылки нечетких правил, затем вычисляются заключения правил. Таким образом, генерируется система нечеткого вывода с тремя правилами, которые покрывают всю предметную область. Настраиваемыми параметрами полученной системы, как отмечалось, являются коэффициенты в заключениях правил нечеткой базы знаний и параметры функций принадлежности термов входных переменных. Количество этих параметров равно 46, т. е. меньше количества наблюдений в обучающей выборке (равного 48), что является необходимым условием. Для обучающей выборки находится выходное значение, которое сравнивается со значением электропотребления на рассматриваемой выборке. Среднеквадратичная ошибка (*RMSE*) при этом сравнении равна 0,199¹.

Далее аналогично находится выходное значение нечеткой системы *FIS* на тестовой выборке, также сравниваемое со значением промышленного электропотребления на этой выборке. Среднеквадратичная ошибка при таком сравнении равна 1,079. Как видно, *RMSE* на тестовой выборке намного выше аналогичной ошибки на обучающей выборке. На рис. 2 представлено сравнение выходных данных нечеткой системы и электропотребления (исходные данные) на тестовой выборке. Отметим, что все указанные ошибки и сравнения приведены для системы нечеткого вывода без обучения.

Для улучшения производительности нечеткой системы *FIS* следует ее оптимизировать с помощью алгоритма *ANFIS*. При настройке параметров *FIS* используется гибридное обучение, когда при каждой итерации параметры функций принадлежности и полиномы Сугено настраиваются в два этапа. На первом этапе происходит настройка коэффициентов полиномов первого порядка Сугено по методу наименьших квадратов (МНК). На втором этапе остаточная невязка передается с выхода сети на входы, т. е. реализуется метод обратного распространения ошибки.



Источник: расчеты автора.

Примечание: на оси абсцисс показаны индексы каждого региона РФ.

Рис. 2. Сравнение выходных данных нечеткой системы и электропотребления (исходные данные) на тестовой выборке

Fig. 2. Comparison of fuzzy system output data and power consumption (initial data) on the test sample: the abscissa shows the indices of each region in the Russian Federation

¹ Кроме абсолютных среднеквадратичных ошибок (*RMSE*) для обучающей и тестовой выборок для системы нечеткого вывода без обучения, проводился расчет относительной средней квадратичной процентной ошибки (*RMSPE*). Соотношение между абсолютными и относительными ошибками при этом практически не изменялось. Поскольку основной метрикой в использовании нечеткой логики является расчет *RMSE*, в дальнейшем будем следовать этой логике.

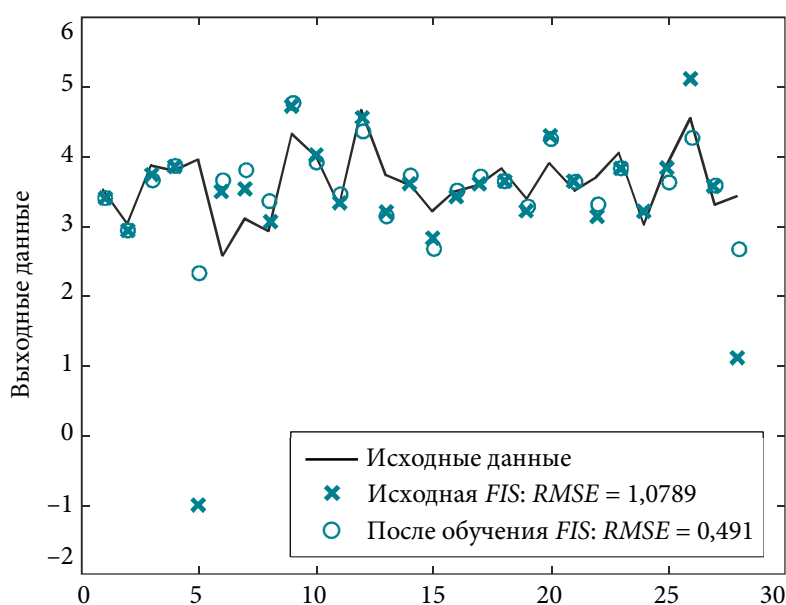
Сначала используется относительно короткий период обучения (20 итераций) без применения данных проверки, а затем полученная модель *FIS* с обучением проверяется на основе данных тестовой выборки. Постепенно увеличивая количество итераций, можно добиться минимального расхождения между выходным значением обученной нечеткой системы *FIS* на тестовой выборке и значением промышленного электропотребления на ней же.

Сравнение выходного значения нечеткой системы *FIS* после обучения и настройки параметров на тестовой выборке со значением промышленного электропотребления на этой же выборке приводит к среднеквадратичной ошибке, равной 0,491. Количество итераций обучения при этом равно 40. Как видно, полученная *RMSE* после обучения уменьшилась по сравнению с аналогичной ошибкой без обучения. Результаты приведены на рис. 3.

Интересно сравнить результаты нечеткой идентификации разработанной системы нейронечеткого вывода с результатами множественной регрессии и с результатами применения метода случайного леса, использующего регрессионные деревья решений для предска-

зательных моделей к исследуемым данным. На рис. 4 показана диаграмма соответствия электропотребления на тестовой выборке и предсказанных значений рассматриваемой модели при применении метода случайного леса к исследуемым данным. На диаграмме показан разброс предсказанных значений от прямой линии, соответствующей их полному совпадению с фактическими значениями электропотребления. При построении случайного леса использовались три предиктора при разбиении обучающих данных для построения деревьев и 50 регрессионных деревьев. Алгоритм выбора обучающей и тестовой выборок был тот же самый, что и при нечетком моделировании. Среднеквадратичная ошибка на тестовой выборке составила 0,689, что выше аналогичного значения ошибки при нечеткой идентификации. Численное значение ошибки практически не изменялось при увеличении и снижении числа деревьев и при изменении числа предикторов при разбиении обучающих данных.

Для сравнения результатов нечеткого моделирования с результатами множественной регрессии следует найти ошибку прогноза регрессии на тестовой выборке.

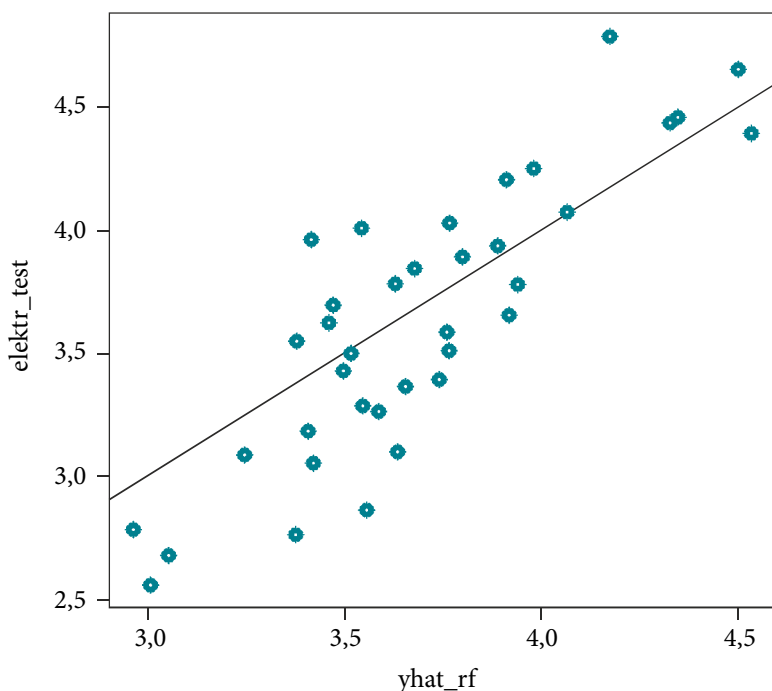


Источник: расчеты автора.

Примечания: 1) на оси абсцисс показаны индексы каждого региона РФ; 2) количество итераций обучения равно 40.

Рис. 3. Сравнение выходных данных нечеткой системы *FIS* без и после обучения с помощью алгоритма *ANFIS* и электропотребления (исходные данные) на тестовой выборке

Fig. 3. Comparison of the output data of the fuzzy *FIS* system without and after training using the *ANFIS* algorithm and power consumption (initial data) on the test sample: 1) the abscissa axis shows the indices of each region in the Russian Federation; 2) the number of training iterations is 40



Источник: расчеты автора.

Рис. 4. Диаграмма соответствия электропотребления на тестовой выборке (*elektr_test*) и предсказаний исследуемой модели (*yhat_rf*) при применении метода случайного леса

Fig. 4. Correspondence diagram of power consumption on the test sample (*elektr_test*) and prediction of the model under study (*yhat_rf*) when applying the random forest method: see explanation in the text

Модель множественной регрессии записывается в виде

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5,$$

где переменная y – промышленное электропотребление, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 – соответственно объем промышленного производства, инвестиции в основной капитал на душу населения, численность занятых, уровень урбанизации и отправка грузов железнодорожным транспортом.

Разделение исходных данных на обучающую и тестовую выборки производилось аналогично сравнительному анализу, осуществленному ранее. Вектор параметров модели регрессии определялся на обучающей выборке. В результате идентификации полученная модель имеет вид

$$y = 0,234 + 0,987x_1 + 0,891x_2 + 0,678x_3 + 0,489x_4 + 0,245x_5.$$

Среднеквадратичная ошибка на тестовой выборке составляет 1,245, т. е. является выше аналогичного значения *RMSE* для идентификации методами нечеткой логики и случайного леса. Конечно, мы осознаем, что значение ошибки для множественной регрессии не совсем корректное, так как исходная модель ре-

грессии должна содержать слагаемые, отражающие пространственную автокорреляцию, как показано в работе [22]. Тем не менее это не умаляет преимущества метода нечеткой логики для идентификации экономических моделей в условиях неопределенности.

Как отмечалось, разработанная нечеткая система (система нечеткого логического вывода) может использоваться для исследования влияния изменения любого входного фактора или комбинации таких факторов на изменение промышленного электропотребления, т. е. для сценарного прогнозирования различных ситуаций. Хотя нашей задачей не являлось проведение подобных прогнозов, следует отметить их возможности. С помощью нечеткой системы можно выяснить, насколько изменится промышленное электропотребление при размещении производственных мощностей в определенных регионах, или проанализировать целесообразность такого размещения, связанного с наличием трудовых ресурсов. Можно также исследовать изменение промышленного электропотребления при изменении численности занятых, связанном с оттоком трудовых ресурсов, и т. д.

В качестве примера рассмотрим, на сколько процентов изменится электропотребление ре-

гионов, обслуживаемых ОЭС Востока, при изменении объема промышленного производства в них на 1 %. Территория обслуживания ОЭС Востока включает в себя девять регионов: Республику Саха (Якутия), Камчатский, Приморский и Хабаровский края, Амурскую, Магаданскую и Сахалинскую области, Еврейскую автономную область и Чукотский автономный округ. Эти регионы обладают значительным потенциалом роста потребления электроэнергии, что связано с разработкой на их территории месторождений цветных металлов, нефти и газа.

При изменении объема промышленного производства в этих девяти регионах на 1 % (в основном за счет добывающей и в меньшей степени обрабатывающей промышленности) выходное значение промышленного электропотребления в нечеткой системе после обучения всей выборки изменится на 3,3 %. При одновременном увеличении инвестиций в рассматриваемые регионы рост электропотребления может быть более значительным. В качестве справки отметим, что, по данным портала «ИнфоТЭК»¹, Министерство энергетики России прогнозирует среднегодовой темп роста электропотребления в ОЭС Востока 5,20 %. Поскольку все регионы проиндексированы, можно прогнозировать изменение выходного значения промышленного электропотребления при количественном изменении любого из предикторов не только в целом по стране, но и в каждом отдельном регионе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье с помощью метода нечеткого моделирования исследована зависимость промышленного электропотребления от различных социально-экономических факторов. Использование нечеткой логики особенно хорошо подходит для моделирования плохо определенных систем, в которых существует значительная неопределенность относительно

природы и диапазона ключевых входных переменных и основных взаимосвязей между ними. Такой системой является экономика современной России – в период наложенных на нее санкций со стороны недружественных государств. С некоторой долей условности метод нечеткой логики для моделирования взаимосвязей между переменными можно считать одним из методов непараметрической оценки регрессионных уравнений.

Результаты нечеткого моделирования сравнивались с результатами, полученными при моделировании анализируемой зависимости с помощью множественной регрессии, и с результатами, полученными при применении метода случайного леса, использующего регрессионные деревья решений к исследуемым данным. Показано, что моделирование исследуемой зависимости посредством нечеткой модели в условиях неопределенности является более адекватным по сравнению с ее моделированием с помощью регрессионных методов (включая метод случайного леса). Тем самым подтверждена рабочая гипотеза статьи о преимуществе нечеткого моделирования перед другими методами, в том числе эконометрическими, в условиях неопределенности.

Разработанная нечеткая система (система нечеткого логического вывода) может использоваться для исследования влияния изменения любого входного фактора или комбинации факторов на изменение промышленного электропотребления. С помощью нечеткой системы можно выяснить, насколько изменится промышленное электропотребление при размещении производственных мощностей в определенных регионах, или проанализировать целесообразность такого размещения, связанного с наличием трудовых ресурсов. Кроме того, можно исследовать изменение промышленного электропотребления в ситуации изменения численности занятых, которое связано, например, с оттоком трудовых ресурсов, и т. д.

¹ Минэнерго ждет ежегодного роста потребления энергии в России на 2 % // ИнфоТЭК. 06.12.2023. URL: <https://itek.ru/news/minenergo-zhdet-ezhegodnogo-rosta-potrebleniya-energii-v-rossii-na-2/> (дата обращения: 16.02.2024).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Zhaoying O. Construction and Application of Economic Management Fuzzy Decision Model Based on Fuzzy Relevance Method // *Journal of Mathematics*. 2022. Vol. 2022. Article ID 9878815. 11 p. DOI 10.1155/2022/9878815
2. Jang J.-S. R. ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system // *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. 1993. Vol. 23, iss. 3. P. 665–685. DOI 10.1109/21.256541
3. Abraham A. Adaptation of Fuzzy Inference System Using Neural Learning // Nedjah N., Macedo Mourelle L. (eds) *Fuzzy Systems Engineering. Studies in Fuzziness and Soft Computing*. Vol. 181. Berlin: Springer, 2005. P. 53–83. DOI 10.1007/11339366_3
4. Giles D. E. A. Output Convergence and International Trade: Time-Series and Fuzzy Clustering Evidence for New Zealand and her Trading Partners, 1950–1992 // *Journal of International Trade and Economic Development*. 2005. Vol. 14, iss. 1. P. 93–114. DOI 10.1080/0963819042000333261
5. Лебедева М. Нечеткая логика в экономике – формирование нового направления // *Идеи и идеалы*. 2019. Т. 11, № 1-1. С. 197–212. DOI 10.17212/2075-0862-2019-11.1.1-197-212. EDN ZCWNFJ
6. Giles D. E. A., Draeseke R. Econometric Modeling Based on Pattern Recognition via the Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. Working Paper EWP0101 // Department of Economics, University of Victoria. 2001. 50 p. URL: https://www.uvic.ca/socialsciences/economics/_assets/docs/econometrics/ewp0101.pdf (дата обращения: 20.01.2023).
7. Takagi T., Sugeno M. Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 1985. Vol. SMC-15, no. 1. P. 116–132. DOI 10.1109/TSMC.1985.6313399
8. Xiao Y., Liu J. J., Hu Y., Wang Y., Lai K. K., Wang S. A neuro-fuzzy combination model based on singular spectrum analysis for air transport demand forecasting // *Journal of Air Transport Management*. 2014. Vol. 39. P. 1–11. DOI 10.1016/j.jairtraman.2014.03.004
9. Kumar S., Singh R., Manish K., Ashish K. Fuzzy Logic based Model to Calculate the Economic Level of any Country // *International Journal of Basic Sciences and Applied Computing (IJBSAC)*. 2016. Vol. 1, iss. 12. P. 6–12. URL: <https://www.ijbsac.org/wp-content/uploads/papers/v1i12/L00570311216.pdf> (дата обращения: 20.01.2023).

REFERENCES

1. Zhaoying O. Construction and Application of Economic Management Fuzzy Decision Model Based on Fuzzy Relevance Method. *Journal of Mathematics*, 2022, vol. 2022, Article ID 9878815, 11 p. DOI 10.1155/2022/9878815
2. Jang J.-S. R. ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 1993, vol. 23, iss. 3, pp. 665–685. DOI 10.1109/21.256541
3. Abraham A. Adaptation of fuzzy inference system using neural learning. Nedjah N., Macedo Mourelle L. (eds) *Fuzzy Systems Engineering. Studies in Fuzziness and Soft Computing*, 2005, vol. 181, Berlin, Springer, 2005, pp. 53–83. DOI 10.1007/11339366_3
4. Giles D. E. A. Output convergence and international trade: Time-series and fuzzy clustering evidence for New Zealand and her trading partners, 1950–1992. *Journal of International Trade and Economic Development*, 2005, vol. 14, iss. 1, pp. 93–114. DOI 10.1080/0963819042000333261
5. Lebedeva M. Fuzzy logic in economics – the formation of a new direction. *Idey i idealy = Ideas and Ideals*, 2019, vol. 11, no. 1-1, pp. 197–212. (In Russ.). DOI 10.17212/2075-0862-2019-11.1.1-197-212. EDN ZCWNFJ
6. Giles D. E. A., Draeseke R. *Econometric modeling based on pattern recognition via the fuzzy C-means clustering algorithm*. Working Paper EWP0101. Department of Economics, University of Victoria. 2001. 50 p. Available at: https://www.uvic.ca/socialsciences/economics/_assets/docs/econometrics/ewp0101.pdf (access date 20.01.2023).
7. Takagi T., Sugeno M. Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1985, vol. SMC-15, no. 1, pp. 116–132. DOI 10.1109/TSMC.1985.6313399
8. Xiao Y., Liu J. J., Hu Y., Wang Y., Lai K. K., Wang S. A neuro-fuzzy combination model based on singular spectrum analysis for air transport demand forecasting. *Journal of Air Transport Management*, 2014, vol. 39, pp. 1–11. DOI 10.1016/j.jairtraman.2014.03.004
9. Kumar S., Singh R., Manish K., Ashish K. Fuzzy logic based model to calculate the economic level of any country. *International Journal of Basic Sciences and Applied Computing (IJBSAC)*, 2016, vol. 1, iss. 12, pp. 6–12. Available at: <https://www.ijbsac.org/wp-content/uploads/papers/v1i12/L00570311216.pdf> (access date 20.01.2023).

10. Петров М. Б., Серков Л. А., Кожов К. Б. Оценка способов энергообеспечения полуострова Ямал на основе нечеткого многокритериального анализа // Экономика региона. 2022. Т. 18, № 4. С. 1209–1222. DOI 10.17059/ekon.reg.2022-4-17. EDN BAVQIV
10. Petrov M. B., Serkov L. A., Kozhov K. B. Assessment of energy supply to the Yamal peninsula based on fuzzy multicriteria analysis. *Ekonomika regiona = Economy of Regions*, 2022, vol. 18, no. 4, pp. 1209–1222. (In Russ.). DOI 10.17059/ekon.reg.2022-4-17. EDN BAVQIV
11. Shipley M., Johnson M., Pointer L., Yankov N. A fuzzy attractiveness of market entry (FAME) model for market selection decisions // Journal of the Operational Research Society. 2013. Vol. 64, iss. 4. P. 597–610. DOI 10.1057/jors.2012.59
11. Shipley M., Johnson M., Pointer L., Yankov N. A fuzzy attractiveness of market entry (FAME) model for market selection decisions. *Journal of the Operational Research Society*, 2013, vol. 64, iss. 4, pp. 597–610. DOI 10.1057/jors.2012.59
12. Neocleous C. K., Schizas C. N., Papaioannou M. C. Fuzzy cognitive maps in estimating the repercussions of oil/gas exploration on politico-economic issues in Cyprus // 2011 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE 2011). Taipei, Taiwan, 2011. P. 1119–1126. DOI 10.1109/FUZZY.2011.6007655
12. Neocleous C. K., Schizas C. N., Papaioannou M. C. Fuzzy cognitive maps in estimating the repercussions of oil/gas exploration on politico-economic issues in Cyprus. *2011 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE 2011)*. Taipei, Taiwan, 2011, pp. 1119–1126. DOI 10.1109/FUZZY.2011.6007655
13. Cummins J. D., Derring R. A. Fuzzy trends in property-liability insurance claim costs // The Journal of Risk and Insurance. 1993. Vol. 60, no. 3. P. 429–465. DOI 10.2307/253037
13. Cummins J. D., Derring R. A. Fuzzy trends in property-liability insurance claim costs. *The Journal of Risk and Insurance*, 1993, vol. 60, no. 3, pp. 429–465. DOI 10.2307/253037
14. Целых А. Н., Целых Л. А., Причина О. С. Методы нечеткой логики в управлении производственными процессами // Известия ЮФУ. Технические науки. 2014. № 1 (150). С. 111–119. EDN RTZMYH
14. Tselykh A. N., Tselykh L. A., Prichina O. S. Metody nechetkoi logiki v upravlenii proizvodstvennymi protsessami. *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki = Izvestiya SFedU. Engineering Sciences*, 2014, no. 1 (150), pp. 111–119. (In Russ.). EDN RTZMYH
15. Alaqeel T., Suryanarayanan S. A fuzzy Analytic Hierarchy Process algorithm to prioritize Smart Grid technologies for the Saudi electricity infrastructure // Sustainable Energy, Grids and Networks. 2018. Vol. 13. P. 122–133. DOI 10.1016/j.segan.2017.12.010
15. Alaqeel T., Suryanarayanan S. A fuzzy analytic hierarchy process algorithm to prioritize smart grid technologies for the Saudi electricity infrastructure. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 2018, vol. 13, pp. 122–133. DOI 10.1016/j.segan.2017.12.010
16. Mahjouri M., Ishak M., Torabian A., Manaf L., Halimoon N., Ghoddusi J. Optimal selection of Iron and Steel wastewater treatment technology using integrated multi-criteria decision-making techniques and fuzzy logic // Process Safety and Environmental Protection. 2017. Vol. 107. P. 54–68. DOI 10.1016/j.psep.2017.01.016
16. Mahjouri M., Ishak M., Torabian A., Manaf L., Halimoon N., Ghoddusi J. Optimal selection of iron and steel wastewater treatment technology using integrated multi-criteria decision-making techniques and fuzzy logic. *Process Safety and Environmental Protection*, 2017. Vol. 107. P. 54–68. DOI 10.1016/j.psep.2017.01.016
17. Zimmer K., Fröhling M., Breun P., Schultmann F. Assessing social risks of global supply chains: A quantitative analytical approach and its application to supplier selection in the German automotive industry // Journal of Cleaner Production. 2017. Vol. 149. P. 96–109. DOI 10.1016/j.jclepro.2017.02.041
17. Zimmer K., Fröhling M., Breun P., Schultmann F. Assessing social risks of global supply chains: A quantitative analytical approach and its application to supplier selection in the German automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, 2017, vol. 149, pp. 96–109. DOI 10.1016/j.jclepro.2017.02.041
18. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях // Вопросы анализа и процедуры принятия решений. М.: Мир, 1976. С. 172–215.
18. Bellman R., Zade L. Prinyatie reshenii v rasp-lyvchatykh usloviyakh. *Voprosy analiza i protsedury prinyatiya reshenii = Issues of Analysis and Decision Making Process*, Moscow, 1976, pp. 172–215. (In Russ.).
19. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTECH. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 719 с.
19. Leonenkov A. *Nechetkoe modelirovanie v srede Matlab i fuzzyTECH*. St Petersburg, 2005. 719 p. (In Russ.).

20. Breiman L. Random forest // *Machine Learning*. 2001. Vol. 45. P. 5–32. DOI 10.1023/A:1010933404324

21. Svetnik V., Liaw A., Tong C., Culberson J. C., Sheridan R. P., Feuston B. P. Random forest: A classification and regression tool for compound classification and QSAR modeling // *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 2003. Vol. 43, iss. 6. P. 1947–1958. DOI 10.1021/ci034160g

22. Петров М. Б., Серков Л. А., Кожов К. Б. Анализ пространственных особенностей регионального электропотребления в РФ // *Прикладная эконометрика*. 2021. № 1 (61). С. 5–27. DOI 10.22394/1993-7601-2021-61-5-27. EDN PGLIM

23. Chiu S. Fuzzy Model Identification Based on Cluster Estimation // *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. 1994. Vol. 2, iss. 3. P. 267–278. DOI 10.3233/IFS-1994-2306

20. Breiman L. Random forest. *Machine Learning*, 2001, vol. 45, pp. 5–32. DOI 10.1023/A:1010933404324

21. Svetnik V., Liaw A., Tong C., Culberson J. C., Sheridan R. P., Feuston B. P. Random forest: A classification and regression tool for compound classification and QSAR modeling. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 2003, vol. 43, iss. 6, pp. 1947–1958. DOI 10.1021/ci034160g

22. Petrov M. B., Serkov L. A., Kozhov K. B. Analysis of the spatial features of regional power consumption in the Russian Federation. *Applied Econometrics*, 2021, no. 1 (61), pp. 5–27. (In Russ.). DOI 10.22394/1993-7601-2021-61-5-27. EDN PGLIM

23. Chiu S. Fuzzy model identification based on cluster estimation. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 1994, vol. 2, iss. 3, pp. 267–278. DOI 10.3233/IFS-1994-2306

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 Aleksandrovich Serkov – PhD in 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». 2024. Т. 19, № 1. С. 69–84.
Perm University Herald. Economy, 2024, vol. 19, no. 1, pp. 69–84.



УДК 330.322, 336.61, ББК 65.04, JEL Code G11

DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-69-84

EDN EIECGB

Развитие национальной самоидентификации инструментарием мегапроектного финансирования экономики

Евгений Николаевич Мажара

РИНЦ Author ID: 524563, ✉ maschara102@mail.ru

Институт социально-экономических исследований – обособленное структурное подразделение
Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

Аннотация

Введение. В статье проанализированы трактовки понятия «мегапроект», предложено авторское определение понятия, учитывающее наличие явных и неявных бенефициаров, обеспечивающее появление наукоемкой продукции с высоким потенциалом рыночной реализации. *Цель* – на основании результатов проведенного регрессионного анализа сделать выводы и описать стратегии поведения явных и неявных бенефициаров мегапроекта в процессе и по итогам фиксации его результатов. *Материалы и методы.* Теоретико-методологическую базу сформировали труды ученых, исследующих мегапроекты. Проведенный регрессионный анализ по материалам тридцати субъектов Российской Федерации позволил определить, что по показателям доходов их бюджета прослеживается транзитное движение денежных потоков, обусловленных возвратом инвестиций от вложений в основной капитал, через бюджетную систему с минимальной налоговой нагрузкой. *Результаты.* Определено, что в анализируемом периоде возврат инвестиций в основной капитал подчинялся спекулятивным мотивациям инвесторов при использовании инструментов финансового рынка под личные гарантии глав субъектов Российской Федерации, причем применяемые инструменты финансового рынка обеспечивали минимальное поступление налогов в бюджетную систему Российской Федерации. *Выводы.* Россия модельно тяготеет к континентально-цивилизационному типу; достижение баланса в социально-экономических отношениях, обусловленных ходом реализации мегапроектов, вносящих максимальный вклад в валовой внутренний продукт, возможно только параллельно с формированием отчетливых контуров национальной самоидентификации; развитие национальной самоидентификации возможно лишь с учетом количественного и структурного состава населения.

Ключевые слова

Мегапроектное финансирование, доходы бюджета, инвестиционный проект, организационно-экономический механизм, финансовый рынок, расширенное воспроизводство

Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания УФИЦ РАН № 075-00570-24-01 на 2024 год и плановый период 2025 и 2026 годов.

Для цитирования

Мажара Е. Н. Развитие национальной самоидентификации инструментарием мегапроектного финансирования экономики // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 69–84. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-69-84. EDN EIECGB.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 17.01.2024

Принята к печати: 27.02.2024

Опубликована: 10.04.2024



© Мажара Е. Н., 2024

National self-identification developed by megaproject financing methods of the economy

Evgenii N. Mazhara

RISC Author ID: 524563, ✉ maschara102@mail.ru

Institute of Socio-Economic Research – A separate structural unit of the Federal State Budgetary Scientific Institution of Ufa Federal Research Center at the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

Abstract

Introduction. The article analyzes the interpretations of the concept “megaproject” and proposes the author’s definition of the concept presupposing explicit and implicit beneficiaries and ensuring high-tech products with a high potential for market sales. *Purpose.* Based on the results of the regression analysis, the paper draws conclusions and describes the behavior strategies of the explicit and implicit beneficiaries in the megaproject when its results are being registered and after it. *Materials and Methods.* Theoretically and methodologically, the paper refers to the works of scientists examining megaprojects. The regression analysis for thirty constituent entities of the Russian Federation made it possible to determine that the indicators of their budget revenues illustrate that cash flows determined by the investment return from the investments in fixed capital go through the budget system with a minimal tax burden. *Results.* It has been found that in the analyzed period, the return on investment in fixed assets was determined by the investors’ speculative motives when using financial market instruments under personal guarantees of the heads of the constituent entities of the Russian Federation. At the same time, the applied financial market instruments gave the minimum inflow of taxes into the budget system of the Russian Federation. *Conclusions.* In its model, Russia is closer to the continental civilizational type; the balance in the socio-economic relations determined by megaprojects with their maximum contribution to GDP could be achieved when national self-identification is distinctly shaped; national self-identification could only be developed with due regard to the quantitative and structural composition of population.

Keywords

Megaproject financing, budget revenue, investment project, organization economic mechanism, financial market, extended reproduction

Funding

The research is a part of a state task RAS UFRC No. 075-00570-24-01 for 2024 and planned for 2025 and 2026.

For citation

Mazhara E. N. National self-identification developed by megaproject financing methods of the economy. *Perm University Herald. Economy*, vol. 19, no. 1, pp. 69–84. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-69-84. EDN EIECGB.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: January 17, 2024

Accepted: February 27, 2024

Published: April 10, 2024



© Mazhara E. N., 2024

ВВЕДЕНИЕ

Преобразования в мировой экономике на современном этапе затрагивают существенный пласт вопросов, касающихся собственности. Их нерешенность, усиливающаяся конкуренция частного и государственного секторов экономики за право присутствия в общественной жизни населения закономерно приводят к дестабилизации политической обстановки. При дополнении фрагментарной картины соперничества игроков геополитического уровня в свете активно продвигаемых ультраглобалистского и глобалистского вариантов построения нового мирового экономического порядка сокращением государственного сектора в экономике наблюдается размывание национальных границ целого ряда государств в нескольких регионах планеты. Такое положение вещей благоприятствует повышению интенсивности миграционных потоков из стран с попавшими под воздействие внешних сил политическими режимами, обосновывает важность изучения особенностей проектного подхода к формированию новой архитектуры мирового экономического порядка.

Применение проектного подхода к управлению экономикой основательно вошло и в российскую действительность. Еще совсем недавно роль обочины капиталистического мира, отведенная странами Запада Российской Федерации, предполагала позвольтельное рассмотрение и применение проектного подхода, преимущественно в рамках реализации коммерчески эффективных инвестиционных проектов. Это вполне объяснимо: в целом ряде западных стран Россию не принято было рассматривать шире, чем простого поставщика энергоресурсов. В то время, когда шел процесс первичного накопления капитала, максимум, что позволялось, – реализовать какие-то проекты государственно-частного партнерства с применением проектного подхода. Если условиться и принять для рассмотрения страну как мегапроект с нали-

чием явных и неявных бенефициаров с под-проектами внутри нее, то поэлементно такой мегапроект будет включать в себя в числе прочих всю совокупность инвестиционных проектов реального сектора экономики, бюджетную систему субъектов РФ. В связи с этим цель настоящего исследования – сделать выводы и описать стратегии поведения явных и неявных бенефициаров мегапроекта по итогам фиксации результатов проведенного регрессионного анализа.

На нюансах проектного подхода важно акцентировать внимание при финансировании мегапроектов, в рамках которых предполагается организация процесса изготовления средств производства, строительство объектов критически важной инженерной и социальной инфраструктуры.

В декабре 2023 г. Правительством РФ отобраны первые 11 проектов технологического суверенитета для последующего их финансирования пятью банками на сумму 234 млрд руб. Среди них проекты судостроения, портовой инфраструктуры, машиностроения, энергетики, приборостроения, инфраструктурные проекты¹. Повышение Банком России ключевой ставки до уровня 16 % годовых приведет к абсорбированию ликвидности рынка, что затруднит положение малого и среднего бизнеса в среднесрочном периоде. Попробуем спрогнозировать, как такая тенденция может повлиять на развитие национальной самоидентификации в долгосрочном периоде, посредством метода мегапроектного финансирования экономики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Теоретико-методологические основы категории «мегапроект» по их сущностному содержанию обусловлены обозначенными государственными задачами. Терминологический смысл рассматриваемой категории не ограничивается достаточностью описания предлагаемой российской исполнительной властью

¹ Деготькова И., Фейнберг А. Отобраны первые проекты технологического суверенитета России на 234 млрд рублей // Росбизнесконсалтинг. 22.12.2023. URL: <https://clck.ru/37EJzc> (дата обращения: 22.12.2023).

характеристикой объема инвестиций в 10 млрд руб. Сложившаяся традиция научного применения понятия часто упирается в анализ его функционального назначения. М. В. Назукина, А. С. Старцева проанализировали категорию «мегапроект» с помощью описания истории его применения и сошлись на его употреблении в сфере институциональных преобразований и ивент-практик. Анализ в части определения количественных признаков мегапроектов был проведен авторами с опорой на точки зрения А. Н. *van Marrewijk* и В. *Flyvbjerg* [1]. Так, В. *Flyvbjerg* определял мегапроект как «...крупномасштабные, сложные предприятия, которые обычно стоят 1 миллиард долларов или более, на разработку и строительство которых уходит много лет, в них участвуют государственные и частные заинтересованные стороны, они являются трансформационными и влияют на миллионы людей» [1; 2]. Не противореча этой точке зрения, но рассматривая категорию под призмой другого набора характеристик, А. Н. *van Marrewijk* высказывается о мегапроекте как о мегаинфраструктурном проекте стоимостью миллиарды долларов, обычно заказываемом правительством, реализацией которого занимаются частные предприятия. При этом в число характеристик таких проектов входит неопределенность, сложность, политическая чувствительность, большое число участников [1; 3]. А. В. Иванов, Ю. В. Попков, И. В. Фотиева, П. Гупта, не раскрывая сущности категории «мегапроект», говорят о трансъевразийских транспортных мегапроектах, при этом делая акцент на описание проектных замыслов. Вместе с тем их научное исследование затрагивает в том числе несостоятельность базовых ценностей и идеалов техногенно-потребительского типа цивилизации, присущих культуре материального потребления [4].

В. В. Некрасова, К. А. Громова понимают под мегапроектом чрезвычайно крупномасштабный инвестиционный проект, особый механизм стимулирования инновационной деятельности, обеспечивающий трансформацию результатов научно-технической деятельности

в конкурентоспособную наукоемкую продукцию, имеющую высокий потенциал рыночной реализации. Причем пороговое значение его стоимости определяется на уровне 25 млрд руб. (1 млрд дол.) [5]. Аналогичной точки зрения о минимальном пороговом объеме инвестиций, который присущ мегапроекту, придерживается В. Ю. Иванов. Он расширяет параметрические характеристики определения, считая, что мегапроектам свойственна значительная трудоемкость (15–20 млн человек) с более чем пятилетней длительностью реализации [6]. А. Ю. Волошина указывает, что долговременный капиталоемкий проект, являясь крупномасштабным, может быть наделен статусом мегапроекта, если он будет характеризоваться сложностью, системным характером, затратностью, значимостью реализуемых целей [7]. При этом И. В. Митрофановой, А. Н. Жуковым отмечается, что такой подход традиционно стимулирует развитие экономики высоких переделов с акцентом на воспроизводство сложившейся индустриально-сырьевой модели странового развития. В рамках старой мировой финансовой модели в Российской Федерации традиционно лидировали топливно-энергетический комплекс, металлургия, инфраструктурные отрасли [8]. М. М. Шац при рассмотрении проблематики реализации мегапроектов склонен к их описанию, а не к анализу всесторонних аспектов и характеристик состояния территории до и после реализации мегапроекта [9].

В работе А. В. Болдырева приводятся оценочные суждения, касающиеся объема инвестиций в мегапроект, расходов на строительство, но без какого-либо указания на их нижнюю границу [10]. Приоритет при выставлении ориентиров в достижении успеха в ходе реализации мегапроектов А. В. Иванов предлагает отдавать культуре, образованию, охране окружающей среды, при этом считая менее значимыми все экономические максимы и ценности. Недопустимо, с его точки зрения, нарушать стабильность биосферы, уникальные природные ландшафты, осквернять природные и культурные святыни народов [11]. Г. И. Саганенко, ана-

лизируя принятый к реализации мегапроект «Сколково», подвергает его критике. Кроме указанного, автор рассматривает также мегапроект «Мегагранты», в рамках которого для трудовой деятельности в Российской Федерации должны были привлекаться наши бывшие соотечественники – носители технологических принципов – с целью выполнения работ по балансированию развития триады «наука – образование – производство». В процессе анализа Г. И. Саганенко приходит к тому, что, кроме казуистических характеристик с точки зрения сроков объявления и проведения конкурса, мегапроект приобретает заранее не запланированную этапность на фоне условий непропорционального распределения вознаграждения ведущему ученому и др. [12]. И. А. Вижина, Н. И. Пляскина, В. Н. Харитоновна категорию «мегапроект» рассматривают с точки зрения кластерной активизации развития комплекса производств по глубокой переработке добываемого сырья при описании республиканской стратегии Республики Саха (Якутия). По их мнению, это будет способствовать развитию социальной ответственности бизнеса. Таким образом, реализация мегапроектов базируется на преобразованиях производственного комплекса на кластерной основе, непременно усиливая отдельные виды экономической деятельности при очевидном ослаблении других [13]. Это обуславливает, как считают В. Н. Лившиц, С. А. Панов, М. П. Фролова, А. Н. Швецов, необходимость расчета показателей эффективности, причем делать это нужно корректно и предварительно [14].

Проведенный анализ по итогам рассмотрения категории «мегапроект» различными авторами позволил сделать следующие выводы.

1. Несмотря на наличие некоторого числа работ теоретико-методологической направленности, где исследовалась категория «мегапроект», всестороннего и исчерпывающего определения этого понятия, позволяющего одно-

значно его интерпретировать, в трудах отечественных и зарубежных ученых не приводится.

2. Если учесть, что в некоторых работах определение понятия «мегапроект» все-таки содержится, стоит признать, что его применяют преимущественно в сфере производственной деятельности.

3. Мегапроект является крупномасштабным инвестиционным проектом, при этом объем инвестиций, чтобы именно так его определять, зависит от конкретных условий. Объем инвестиций в различных случаях определяется сторонами отношений, принимающими такое решение. Сторонами могут выступать любые исполнительные и законодательные органы власти различных уровней, а также иные лица, уполномоченные на принятие соответствующего решения.

4. Правительство РФ инициировало реализацию крупных проектов технологического суверенитета (мегапроекты), существенным отличием которых является наличие собственных линий разработки, находящихся под национальным контролем. Минимальное значение общего объема инвестиций на каждый мегапроект составляет 10 млрд руб.¹

В связи с изложенным, на наш взгляд, будет справедливо определить мегапроект как *крупномасштабный инвестиционный проект, имеющий явных или неявных бенефициаров, содержащий в себе встроенный инновационный механизм, базирующийся на определенной цивилизационной основе и обеспечивающий трансформацию результатов научно-технической деятельности в конкурентоспособную наукоемкую продукцию с высоким потенциалом рыночной реализации.*

Мировая практика реализации мегапроектов складывалась под влиянием межгосударственных, государственных, региональных и других задач, стоящих перед расположенными выше иерархическими системами. В основе постановки указанных задач лежали мега-

¹ Правительство запускает мегапроекты технологического суверенитета // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. 25.10.2023. URL: <https://ac.gov.ru/news/page/pravitelstvo-zapuskayet-megaproekty-tehnologiceskogo-suvereniteta-27609?ysclid=lq3oc54fld93216654> (дата обращения: 13.12.2023).

проекты таких значимых событий, как, например, проведение Олимпиады в Сочи, строительство Стамбульского канала, соединяющего Черное море с Мраморным (сумма проекта – 250 млрд дол.) [1]. Проект был анонсирован к реализации в 2013 г. и являлся одновременно проектом строительства пяти мостов, двух городов и др. [10]. Инициирование реализации мегапроектов коммерческой направленности в регионах преимущественно базируется на максимизации ренты от эксплуатации в основном двух факторов: власти и ресурсов. Успешность реализации мегапроектов определяется внешней и внутренней средой. Среда, как правило, задается типом цивилизации, сложившимся исторически под влиянием религиозных, культурных и иных особенностей. При этом мегапроекты как экономические системы нуждаются в управлении, в процессе которого всегда реализуются отношения власти. По мнению В. В. Дементьева, для понимания экономической системы необходимо осмыслить, кто, над кем, в какой мере и с какими целями осуществляет власть. В реальном экономическом мире отношения между агентами устанавливаются при обладании ими неравных позиций в обмене, неравными возможностями подчинения (принуждения) друг друга [15]. Неравные позиции в обмене означают неравные возможности в присвоении капитала, влияющие на его движение.

Движение капитала в ограниченной форме в период санкций в трудах классиков экономической мысли не рассматривалось: в этом не было необходимости. До недавнего времени в условиях сегментирования мира на ряд крупных проектов вопросы движения капитала находились в ведении структур наднационального согласования и управления [16]. Ограничения на движение капитала теоретически могут означать неравномерность его распре-

деления: в экономике с либеральной моделью управления это формирует спекулятивные траектории, которые не включают установленные на уровне Налогового кодекса Российской Федерации¹ существенные отчисления в бюджетную систему.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для подтверждения (опровержения) гипотезы о том, существует ли качественная взаимосвязь между объемом инвестиций в основной капитал хозяйствующих субъектов как источников уплаты налогов и получаемыми доходами бюджетов субъектов РФ, выполним регрессионный анализ показателя объема инвестиций в основной капитал Российской Федерации (независимая переменная X), доходов бюджетов выбранных тридцати субъектов РФ (зависимая переменная Y) на основании приведенных в табл. 1 данных. Это даст возможность сформулировать вывод о генеральной совокупности посредством минимизации ошибок при незначительной погрешности в расчетах.

Проведенные вычисления позволили получить результаты регрессионного анализа, представленные в табл. 2, данные которой, кроме прочего, показывают:

1) в 29 из 30 субъектов РФ (за исключением Липецкой области) рассчитанные значения показателей множественного R превысили 0,7;

2) в 15 из 30 субъектов РФ² полученные значения t -критерия Стьюдента ниже критического значения, которое для уровня значимости 0,1 составляет 1,833; в их случае вероятность того, что нулевое значение коэффициента входит в возможный интервал его оценок, больше 0,1, поэтому нулевая гипотеза не может быть отброшена;

3) в 9 из 15 субъектов РФ³ полученные значения p оказались значимыми и превысили 0,05.

¹ Налоговый кодекс Российской Федерации // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/ (дата обращения: 12.02.2023).

² Республика Башкортостан, области: Брянская, Владимирская, Курская, Ленинградская, Липецкая, Магаданская, Нижегородская, Новгородская, Омская, Оренбургская, Рязанская, Тверская, Тюменская, Ульяновская.

³ Республики: Карелия, Марий Эл; области: Костромская, Курганская, Самарская, Свердловская, Тамбовская, Челябинская, Ярославская.

Табл. 1. Показатели объема инвестиций в основной капитал (*Vinv*) и доходов бюджетов тридцати субъектов РФ, млрд руб.

Table 1. Investment figures for fixed capital (*Vinv*) and budget revenues for the RF's thirty constituent entities, bln rubles

Год	Vinv	Республика					
		Башкортостан	Карелия	Коми	Марий Эл	Татарстан	Чувашская
2012	12 568,8	116,85	26,89	52,93	22,70	177,19	33,26
2013	13 255,5	121,70	23,98	48,41	20,99	172,00	35,62
2014	13 527,7	132,58	27,75	54,39	22,50	180,79	36,88
2015	14 555,9	144,49	28,39	56,04	23,46	203,92	37,12
2016	14 639,8	163,00	32,55	60,25	23,49	220,24	41,36
2017	15 966,8	167,49	34,39	71,03	30,69	244,27	43,97
2018	17 595,0	202,69	47,27	83,92	30,82	279,31	49,71
2019	19 318,8	198,74	51,27	86,33	36,79	288,52	58,72
2020	20 118,4	219,90	65,99	89,86	47,35	293,39	70,24
2021	22 945,4	245,97	50,84	105,11	55,16	355,19	77,39
2022	27 865,2	280,55	75,20	130,24	53,45	452,72	82,82
Год	Vinv	Область					
		Брянская	Владимирская	Костромская	Курганская	Курская	Ленинградская
2012	12 568,8	42,54	48,17	19,91	28,63	45,70	101,35
2013	13 255,5	44,92	51,43	19,79	28,26	54,28	104,59
2014	13 527,7	46,90	53,73	19,81	28,76	54,74	133,85
2015	14 555,9	49,83	57,59	19,93	29,04	61,00	146,98
2016	14 639,8	58,12	62,06	21,60	32,62	62,40	151,84
2017	15 966,8	61,91	65,09	23,30	34,45	70,78	149,49
2018	17 595,0	66,38	71,82	29,95	39,87	78,47	188,61
2019	19 318,8	74,26	78,34	35,72	48,36	90,05	197,81
2020	20 118,4	85,94	82,87	40,96	54,17	83,64	193,29
2021	22 945,4	84,35	92,83	46,96	61,46	93,14	215,26
2022	27 865,2	97,76	97,98	49,40	69,18	103,08	192,24
Год	Vinv						
		Липецкая	Магаданская	Московская	Мурманская	Нижегородская	Новгородская
2012	12 568,8	34,80	22,70	345,17	40,70	130,20	34,58
2013	13 255,5	35,94	23,56	320,93	56,17	139,32	27,93
2014	13 527,7	44,36	23,34	365,27	57,66	149,33	28,16
2015	14 555,9	48,82	24,32	393,15	24,45	152,93	29,93
2016	14 639,8	51,41	29,58	414,50	72,67	164,96	33,09
2017	15 966,8	54,19	31,09	455,77	72,72	175,16	34,97
2018	17 595,0	64,11	33,19	511,52	81,97	195,41	37,61
2019	19 318,8	64,20	38,34	572,36	101,78	214,46	42,45
2020	20 118,4	73,34	47,70	634,94	108,20	250,38	48,98
2021	22 945,4	113,21	51,70	730,70	141,99	288,20	56,81
2022	27 865,2	19,32	47,37	843,10	105,97	335,89	62,63
Год	Vinv						
		Омская	Оренбургская	Рязанская	Самарская	Саратовская	Свердловская
2012	12 568,8	69,56	63,12	36,83	162,14	12,77	154,69
2013	13 255,5	75,99	78,65	37,06	174,39	11,79	154,19

Продолжение табл. 1

Год	Vinv	Область					
		Омская	Оренбургская	Рязанская	Самарская	Саратовская	Свердловская
2014	13 527,7	82,88	90,09	38,33	182,61	12,07	164,58
2015	14 555,9	79,03	92,14	40,82	186,42	11,06	176,08
2016	14 639,8	83,59	79,90	32,24	201,21	14,91	194,58
2017	15 966,8	87,78	91,87	36,64	211,13	14,84	213,00
2018	17 595,0	102,47	108,90	37,69	234,45	15,66	249,56
2019	19 318,8	111,95	118,74	40,37	177,78	18,23	250,65
2020	20 118,4	132,54	131,22	41,78	290,27	22,12	286,38
2021	22 945,4	146,60	124,01	52,03	266,45	145,33	359,12
2022	27 865,2	137,07	142,91	93,60	295,00	163,66	372,81
Год	Vinv	Тамбовская	Тверская	Тюменская	Ульяновская	Челябинская	Ярославская
2012	12 568,8	42,64	52,67	165,19	34,34	98,55	65,14
2013	13 255,5	44,03	57,51	138,85	49,40	98,39	71,02
2014	13 527,7	47,45	58,68	172,94	52,21	112,63	75,68
2015	14 555,9	57,45	62,12	166,01	56,19	125,91	75,80
2016	14 639,8	60,63	63,94	157,20	66,89	132,60	76,80
2017	15 966,8	58,44	67,92	173,85	69,78	144,16	82,38
2018	17 595,0	64,20	72,76	246,74	79,50	168,59	93,35
2019	19 318,8	67,04	80,16	262,18	84,32	175,50	98,10
2020	20 118,4	77,30	93,81	214,60	97,12	198,00	96,01
2021	22 945,4	84,53	108,47	298,05	109,02	274,40	102,14
2022	27 865,2	69,68	105,46	239,42	88,78	252,71	105,23

Источник: статистические данные сборников «Москва в цифрах», Росстата, статистических сборников республик и регионов, а также законы о республиканских и региональных бюджетах, законы и отчеты об исполнении региональных бюджетов разных лет, размещенные на официальных электронных ресурсах рассматриваемых республик и регионов.

Примечание: ссылки на источники приведены в конце статьи.

Табл. 2. Результаты регрессионного анализа объема инвестиций в основной капитал – V_{inv} (X – независимая переменная) и доходов бюджета субъекта РФ (Y – зависимая переменная)

Table 2. Results of regressive analysis for the investments in fixed capital V_{inv} (X – the independent variable) and the RF entities' budget revenues (Y – the dependent variable)

Субъект РФ	Множественный R	R-квадрат	Нормированный R-квадрат	F	Стандартная ошибка
1. Липецкая область	0,226565223	0,0513318	-0,0540	0,48698	25,362
2. Тюменская область	0,776306715	0,602652	0,558502	13,6502	34,318
3. Тамбовская область	0,799545646	0,63927324	0,599192	15,9496	8,419
4. Мурманская область	0,806109793	0,64981299	0,610903	16,701	21,219
5. Ленинградская область	0,818135227	0,66934525	0,6326	18,2187	23,451
6. Ульяновская область	0,831582139	0,69152885	0,65725	20,1761	13,209
7. Рязанская область	0,848374642	0,71973953	0,688599	23,113	9,529
8. Самарская область	0,850754726	0,72378360	0,69309	23,583	26,549
9. Саратовская область	0,865549906	0,74917664	0,721307	26,8818	29,951
10. Магаданская область	0,909894362	0,82790775	0,8088	43,296	4,732
11. Омская область	0,925215227	0,85602322	0,84003	53,510`	10,88
12. Ярославская область	0,927530955	0,86031367	0,844793	55,430`	5,426

Продолжение табл. 2

Субъект РФ	Множественный R	R-квадрат	Нормированный R-квадрат	F	Стандартная ошибка			
13. Оренбургская область	0,928042909	0,86126364	0,845848	55,8712	9,797			
14. Республика Карелия	0,931123468	0,86699091	0,852212	58,6645	6,611			
15. Республика Марий Эл	0,943089279	0,8894174	0,877130	72,3871	4,543			
16. Челябинская область	0,946688749	0,8962196	0,884689	77,7216	20,198			
17. Курская область	0,952772698	0,9077758	0,89753	88,5882	5,93			
18. Тверская область	0,953725608	0,9095923	0,89955	90,5493	6,213			
19. Брянская область	0,963511663	0,9283547	0,9204	116,619	5,275			
20. Новгородская область	0,964066919	0,929425	0,92158	118,524	3,2847			
21. Костромская область	0,965123693	0,9314637	0,92385	122,317	3,198			
22. Республика Чувашия	0,970891469	0,9426302	0,9363	147,877	4,532			
23. Владимирская область	0,974038039	0,9487501	0,9431	166,610	4,039			
24. Свердловская область	0,975276063	0,9511634	0,94574	175,288	18,196			
25. Республика Башкортостан	0,977529706	0,9555643	0,95063	193,54	11,809			
26. Курганская область	0,982058634	0,96443916	0,96049	244,087	2,922			
27. Республика Коми	0,990920287	0,981923	0,97991	488,871	3,636			
28. Московская область	0,991740299	0,9835488	0,9817	538,073	22,972			
29. Нижегородская область	0,992411604	0,98488079	0,983201	586,269	8,616			
30. Республика Татарстан	0,992784525	0,9856211	0,98402	616,918	10,899			
Субъект РФ	Стандартная ошибка*		Коэффициент		t-статистика		P-значение	
	Y	X1	Y	X1	Y	X1	Y	X1
1. Липецкая область	30,567	0,00169	34,23	0,001	1,12	0,70	0,29	0,5
2. Тюменская область	41,3609	0,0023	55,23	0,009	1,34	3,70	0,21	0,004
3. Тамбовская область	10,1474	0,0006	21,98	0,002	2,20	4,00	0,06	0,003
4. Мурманская область	25,5744	0,0014	-22,62	0,006	-0,90	4,07	0,4	0,002
5. Ленинградская область	28,2634	0,0016	44,59	0,007	1,60	4,30	0,15	0,002
6. Ульяновская область	15,9198	0,0009	2,36	0,004	0,15	4,50	0,9	0,002
7. Рязанская область	11,4844	0,0006	-9,15	0,003	-0,80	4,80	0,45	0,001
8. Самарская область	31,9973	0,0018	66,08	0,007	2,10	4,90	0,7	0,001
9. Саратовская область	36,098	0,002	-140,99	0,010	-3,90	5,20	0,004	0,001
10. Магаданская область	5,7033	0,0003	-2,44	0,002	-0,04	6,60	0,7	0,0001
11. Омская область	13,113	0,0007	7,99	0,005	0,60	7,30	0,6	4,5
12. Ярославская область	6,5401	0,0004	38,46	0,003	5,90	7,50	0,0002	3,9
13. Оренбургская область	11,8078	0,0007	16,51	0,005	1,40	7,50	0,2	3,8
14. Республика Карелия	7,96804	0,0004	-16,86	0,003	-2,12	7,70	0,1	3,1
15. Республика Марий Эл	5,4755	0,0003	-11,70	0,003	-2,13	8,51	0,06	1,35
16. Челябинская область	24,3433	0,0013	-45,84	0,012	-1,89	8,82	0,09	1,01
17. Курская область	7,1475	0,0004	7,35	0,003	1,03	9,40	0,3	5,9
18. Тверская область	7,4882	0,0004	5,87	0,004	0,78	9,52	0,45	5,4
19. Брянская область	6,3578	0,0004	-1,67	0,004	-0,26	10,80	0,8	1,9
20. Новгородская область	3,9589	0,0002	-1,99	0,002	-0,50	10,90	0,6	1,8
21. Костромская область	3,8542	0,0002	-11,51	0,002	-2,99	11,06	0,02	1,5
22. Республика Чувашия	5,4623	0,0003	-12,76	0,004	-2,30	12,20	0,04	6,9
23. Владимирская область	4,8673	0,0003	8,44	0,003	1,70	12,90	0,12	4,13

Продолжение табл. 2

Субъект РФ	Стандартная ошибка*		Коэффициент		t-статистика		Р-значение	
	Y	X1	Y	X1	Y	X1	Y	X1
24. Свердловская область	21,9301	0,0012	-46,96	0,016	-2,10	13,24	0,06	3,32
25. Республика Башкортостан	14,2327	0,0008	-10,44	0,011	-0,70	13,90	0,5	2,2
26. Курганская область	3,5223	0,0002	-11,93	0,003	-3,40	15,60	0,01	7,9
27. Республика Коми	4,3823	0,0002	-17,58	0,005	-4,01	22,10	0,003	3,7
28. Московская область	27,6866	0,0015	-113,86	0,036	-4,10	23,20	0,003	2,4
29. Нижегородская область	10,3849	0,0006	-43,80	0,014	-4,22	24,20	0,002	1,7
30. Республика Татарстан	13,1353	0,0007	-55,19	0,018	-4,20	24,80	0,002	1,3

Источник: авторские расчеты по данным табл. 1 с применением пакета Microsoft Excel.

* Полное название столбцов с переменными: Y-пересечение и переменная X1.

ОБСУЖДЕНИЕ

Если значение критерия Стьюдента ниже его критического значения для уровня значимости 0,1, коэффициент корреляции с очень большой вероятностью будет равен нулю, связь не будет установленной. Данное обстоятельство означает, что между объемом инвестиций в основной капитал в Российской Федерации и доходами бюджета субъектов РФ более чем в 70 % случаев нет никакой связи. В силу этого может быть справедлив вывод о том, что возврат осуществленных инвестиций в основной капитал в Российской Федерации в анализируемом периоде:

- подчинялся спекулятивным мотивациям инвесторов;

- в большинстве случаев осуществлялся с помощью инструментов финансового рынка, обеспечивающих минимальное поступление налогов в доходы бюджетов субъектов РФ.

Кроме того, в 90 % случаев можно говорить о том, что относительно возврата осуществленных инвестиций имелись личные гарантии глав субъектов РФ.

Вместе с тем успех мегапроектного финансирования экономики предполагает наличие ассоциаций у широких масс населения со стабильностью, консервативностью функционирования в государстве институтов гражданского общества при соблюдении прав и свобод.

Для прибыльного применения капитала не существовало никаких препятствий в то

время, когда капитализм еще не был распространен по всему миру: для этого этапа экономического развития было характерно отсутствие экономических санкций [17]. Поэтапная централизация мирового влияния, усиление конкуренции между капиталистами неизбежно сказывались и на концентрации финансовых ресурсов. Поэтому нюансы функционирования организационно-экономических форм субъектов хозяйствования в совокупности с применением инструментария, обеспечивающего привлечение финансовых ресурсов в реальный сектор экономики, стали представлять существенный интерес [16].

В целях успешной реализации необходимого числа мегапроектов на современном этапе требуется:

- усиливающаяся объективная необходимость преобразований в системе отношений «корпорация – государство» по мере готовности сетевых цивилизационных проектов к освоению экономического пространства посредством интеграции в континентальный цивилизационный проект;

- прохождение этапа предварительного развития исторически сложившегося цивилизационного поля, которое определяет совокупность инвестиционных ограничений проекта;

- наличие эволюционно сформировавшегося фундамента для модернизационных изменений организационно-экономического механизма;

– функционально сохранившиеся элементы в чистом виде построенной и стремящейся к преобразованиям модели управления экономикой, накопившей опыт, достаточный для разрешения противоречий в изжившем себя организационно-экономическом механизме, в том числе по причине нерешенных вопросов, связанных с собственностью.

Решение вопросов собственности при реализации мегапроектов так или иначе связано с ролью государства. При олигархической форме управления экономикой налоговая система формируется в интересах обеспеченного меньшинства. Именно поэтому олигархам всегда требовалось решать задачу выстраивания конструктивного диалога с властью. При достижении консенсуса генерируются приемлемые притоки в денежных потоках, балансируется рентабельность при реализации инвестиционных проектов при «соблюдении» общественных интересов.

В Российской Федерации основная масса мегапроектов реализуется с участием частного и (или) государственного капитала. Нередко инициирование мегапроекта ассоциируется с государственной программой, запланированными бюджетными ресурсами, государственно-частным партнерством. Подавляющее большинство предприятий с применением частно-государственного партнерства финансируют свои проекты, реализуя их в форме акционерных обществ. В случае обществ с ограниченной ответственностью частный инвестор нередко приступает к сотрудничеству в мегапроекте, сразу имея намерение выйти из него посредством простого написания заявления. Начиная с 1992 г. в Российской Федерации так происходило в случае псевдопроектов, целью реализации которых не являлось полное прохождение эксплуатационной фазы. Часто предприятием на определенном этапе, реализация которого, как правило, не превышала пяти лет, начинало руководить другое лицо: нанятый менеджер (физическое лицо) или общество с ограниченной ответственностью, единоличным исполнительным органом которого явля-

ется физическое лицо. Нередки случаи создания такого органа, как правление (например, в коммерческих банках, функционирующих в организационно-правовой форме акционерного общества). Причем в правоприменительной практике российских коммерческих банков встречались общества с ограниченной ответственностью, в структуре органов управления которыми также присутствовало правление. Однако для обществ с ограниченной ответственностью из числа коммерческих банков наличие правления в структуре органов управления является, скорее, исключением из правил, а не распространенной практикой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях переформатирования прежнего мирового порядка процессы укрепления роли России на мировой арене предполагают формирование условий расширенного воспроизводства на долгосрочную перспективу, построение нового организационно-экономического механизма. В связи с этим и с учетом неоднородности экономических моделей у субъектов РФ требуется развитие теоретических основ по управлению реализацией мегапроектов, что позволит сформировать систему экономических отношений с неременной оптимизацией движения капитала. Указанные процессы параллельно с построением новых валютных зон окажут существенное влияние на развитие архитектуры мирового финансового рынка. При этом одним из действенных инструментов, способствующих выработке стабилизационных механизмов для российской экономики, может стать инвестиционный сегмент финансового рынка.

Переходный период для построения актуальной экономической модели в Российской Федерации не может длиться бесконечно долго. Ее формирующаяся архитектура ранее то и дело подтачивалась несоответствием производственных отношений, характером производительных сил в Российской Федерации, переизбытком и незагруженностью произ-

водственных мощностей в западных странах. Повсеместное снижение нормы прибыли в реальном секторе экономики приводит к созданию экосистем – разновидности сложноустроенных монополистических структур, возникающих в среде с присущими империалистическими признаками на фоне кризиса капитализма. Мировая история помнит такие формы разрешения кризисов, как социалистическая революция, великая депрессия, перепроизводство при утрате прежних рынков сбыта. Последнее обстоятельство при перспективном делении мира на валютные зоны представляется объективно невозможным. В такой ситуации национальное ориентирование реального сектора экономики хотя и предполагает его техническое перевооружение, но в большей степени ставит вопросы территориального размещения мегапроектов в «чистом поле» с внедрением адаптивных технологических принципов.

Необходимость стратегических преобразований в российской экономике обусловлена несбалансированностью развития мировой капиталистической системы. Достижение же сбалансированности социально-экономических отношений в ходе реализации мегапроектов, вносящих максимальный вклад в ВВП, возможно только параллельно с формированием отчетливых контуров национальной самоидентификации внутри страны. В связи с этим представляется важным принятие во внимание количественного, структурного состава проживающего населения, а также состояния сложившихся производственных отношений в зависимости от внутристранового типа ци-

визационного развития. Стоит отметить, что Россия в силу культурных, исторических и других традиций тяготеет к континентальному типу цивилизации. Это может означать, что для эффективного обеспечения экономического развития мегапроекты будут играть решающую народно-хозяйственную роль при обеспечении процесса изготовления средств производства, разработке имеющейся материально-сырьевой базы.

Следовательно, национальная самоидентификация связана с тем организационно-экономическим механизмом, который:

- сложился под влиянием культуры, исторических факторов, менталитета населяющих ее народов и иных особенностей в той или иной стране;

- отражает самобытность ее национальной экономики с преобладанием присущих черт характера населяющих ее народов (например, славившееся в 1990-е гг. качество продукции немецкого автопрома, надежность шведских автомобилей и т. п.).

Как было отмечено, в России преобладает цивилизация континентального типа, который и в период СССР являлся одной из основ успешной реализации крупномасштабных проектов, в том числе с мировой известностью и значением. В качестве примера можно привести строительство Байкало-Амурской магистрали, Беломорско-Балтийского канала и др. Таким образом, вопросы национальной самоидентификации неразрывно связаны с возможностью успешной реализации современных мегапроектов для обеспечения условий расширенного воспроизводства на долгосрочную перспективу.

Информация об источниках, использованных при составлении табл. 1

1. Москва в цифрах: стат. сб. URL: <https://mosstat.gks.ru/folder/65047> (дата обращения: 27.12.2023).

2. Республика Башкортостан. Данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: URL: <https://clck.ru/37KTZy>; <https://clck.ru/37KTbT>; <https://clck.ru/37KTbo>; <https://clck.ru/37KTcm>; <https://clck.ru/37KTdF>; <https://clck.ru/37KTdg>; <https://clck.ru/37KTeB>; <https://clck.ru/37KTeS>; <https://clck.ru/37KTfM>; <https://clck.ru/37KThw>; данные Министерства финансов Республики Башкортостан: <https://clck.ru/37KTY3> (дата обращения: 27.12.2023).

3. Республика Карелия. Данные официального интернет-портала Республики Карелия: URL: <https://clck.ru/35h6H9>; данные Росстата: <https://clck.ru/Yg38s>; <https://clck.ru/35h5se>; данные официального сайта Администрации Санкт-Петербурга: <https://clck.ru/35h6Pq>; <https://clck.ru/35h6Wd> (дата обращения: 13.09.2023); данные

электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: <https://clck.ru/37KTs7> (дата обращения: 27.12.2023).

4. **Республика Коми.** Данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: URL: <https://clck.ru/37KUSe>; <https://clck.ru/37KUUm>; <https://clck.ru/37KUY9>; <https://clck.ru/37KUBh>; <https://clck.ru/37KUgG>; <https://clck.ru/37KUj3>; <https://clck.ru/37KUnM>; <https://clck.ru/37KUqx>; <https://clck.ru/37KUt9>; <https://clck.ru/37KUxp>; <https://clck.ru/37KUzu> (дата обращения: 27.12.2023).

5. **Республика Марий Эл.** Данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: URL: <https://clck.ru/35h7Yu>; <https://clck.ru/35h7XY>; <https://clck.ru/35h7gF>; <https://clck.ru/35h7i6>; данные сайта *Rating Review* (рейтинговая группа RAEX): <https://clck.ru/337D2V> (дата обращения: 13.09.2023); данные сайта «Кодекс и Техэксперт. Карелия»: <https://clck.ru/37KV4T> (дата обращения: 27.12.2023).

6. **Республика Татарстан.** Данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: URL: <https://clck.ru/37KVNh>; <https://clck.ru/37KVQz>; <https://clck.ru/37ZGyE>; <https://clck.ru/37ZH3i>; <https://clck.ru/37ZH7o>; <https://clck.ru/37ZHGM>; <https://clck.ru/37ZHLm>; <https://clck.ru/37ZHR9>; <https://clck.ru/37ZHT8>; <https://clck.ru/37ZHXW>; <https://clck.ru/37ZHNC> (дата обращения: 09.01.2024).

7. **Чувашская Республика.** Данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: URL: <https://clck.ru/35ha6M>; <https://clck.ru/35hak8>; <https://clck.ru/37ZHmR>; <https://clck.ru/37ZHqK>; <https://clck.ru/37ZJ3Z>; <https://clck.ru/37ZJ7K>; <https://clck.ru/37ZJDv>; <https://clck.ru/37ZJFm>; <https://clck.ru/37ZJHx>; <https://clck.ru/37ZJNT>; данные информационно-правового портала «Гарант.ру»: <https://clck.ru/37ZJSB> (дата обращения: 09.01.2024).

8. **Брянская область.** Данные информационно-аналитического портала электронного правительства «Открытый бюджет Брянской области»: URL: <https://clck.ru/35haqw> (дата обращения: 13.09.2023); данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: <https://clck.ru/37ZKKP>; данные информационно-правового портала «Гарант.ру»: <https://clck.ru/37ZKQY> (дата обращения: 09.01.2024).

9. **Владимирская область.** Данные Министерства финансов Владимирской области: URL: <https://clck.ru/35havS> (дата обращения: 13.09.2023); данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: <https://clck.ru/37ZKT7>; данные официального интернет-портала правовой информации: <https://clck.ru/37ZKYL> (дата обращения: 09.01.2024).

10. **Костромская область.** Данные портала государственных органов Костромской области: URL: <https://clck.ru/35hazm>; данные официального сайта Казначейства России: <https://clck.ru/37DyNP> (дата обращения: 13.09.2023); данные официального сайта Костромской городской Думы: <https://clck.ru/37ZKec> (дата обращения: 09.01.2024).

11. **Курская область.** Данные отчета «Индекс физического объема валового регионального продукта по Курской области за 2017–2022 гг.»: URL: <https://clck.ru/35hb3X> (дата обращения: 13.09.2023); данные официального интернет-портала правовой информации: <https://clck.ru/37ZL6N> (дата обращения: 09.01.2024).

12. **Курганская область.** Данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: URL: <https://clck.ru/35hb68>; <https://clck.ru/35hb8d>; <https://clck.ru/35hbAP>; <https://clck.ru/35hbCG>; <https://clck.ru/35hbEL>; <https://clck.ru/35hbG3>; <https://clck.ru/35hbHM>; <https://clck.ru/35hbJD>; <https://clck.ru/35hbLY>; <https://clck.ru/35hbs2>; данные официального сайта УФК по Курганской области: <https://clck.ru/35hbu4> (дата обращения: 13.09.2023); данные официального интернет-портала правовой информации: <https://clck.ru/37ZKvi> (дата обращения: 09.01.2024).

13. **Ленинградская область.** Данные официального сайта Казначейства России: URL: <https://clck.ru/33K8d8>; информация сайта редакции «ЛОТ-РЕГИОН»: <https://clck.ru/37DyQm>; данные Комитета финансов Ленинградской области: <https://clck.ru/37DyRD>; <https://clck.ru/37DyRS>; <https://clck.ru/37DySH>; <https://clck.ru/37DyU5>; <https://clck.ru/37DyV4>; <https://clck.ru/37DyVM>; <https://clck.ru/37DyVa>; <https://clck.ru/37DyVz>; <https://clck.ru/37DyWj>; <https://clck.ru/37DyX5>; <https://clck.ru/37DyXJ> (дата обращения: 13.09.2023); данные официального сайта Правительства Ленинградской области: <https://clck.ru/37aduL> (дата обращения: 10.01.2024).

14. **Липецкая область.** Данные Росстата: URL: <https://clck.ru/35hdE>; <https://clck.ru/vt5im>; <https://clck.ru/35hdL3>; данные официального сайта Управления финансов Липецкой области: <https://clck.ru/35hdP8>; данные официального сайта Правительства Липецкой области: <https://clck.ru/35hdTB> (дата обращения: 13.09.2023); данные Департамента финансов Администрации города Липецка: <https://clck.ru/37adyM> (дата обращения: 10.01.2024).

15. **Магаданская область.** Информация с сайта Рейтингового агентства «Эксперт РА»: URL: <https://clck.ru/35hdoA>; данные Росстата: <https://clck.ru/vt5im>; данные официального сайта Казначейства России: <https://clck.ru/35hdL3>; данные официального сайта Министерства финансов Магаданской области «Открытый бюджет»: <https://clck.ru/35hdtm> (дата обращения: 13.09.2023); данные официального интернет-портала правовой информации: <https://clck.ru/37ae37> (дата обращения: 10.01.2024).

16. **Московская область.** Данные Министерства экономики и финансов Московской области: URL: <https://clck.ru/37DyY7>; <https://clck.ru/37DyYc>; <https://clck.ru/37DyYb9>; данные официального сайта Казначейства России:

<https://clck.ru/ZRdaK>; данные официального сайта Правительства Московской области: <https://clck.ru/37DyaB> (дата обращения: 13.09.2023); <https://clck.ru/37ae4e> (дата обращения: 10.01.2024).

17. **Мурманская область.** Данные информационно-аналитического портала бюджетной системы Мурманской области: URL: <https://clck.ru/35heDo>; данные сайта «Открытый бюджет Новосибирской области»: <https://clck.ru/35heLR> (дата обращения: 13.09.2023); Итоги исполнения бюджета Мурманской области за 2012 г.: <https://clck.ru/37ae7Z>; данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: <https://clck.ru/37ae9K> (дата обращения: 10.01.2024).

18. **Нижегородская область.** Данные Росстата: URL: <https://clck.ru/35hecZ>; <https://clck.ru/33K8hT>; Доходы консолидированного бюджета Нижегородской области в 2021 году выросли на 15% (пресс-релиз на сайте PRAVDA-NN): <https://clck.ru/35heiq> (дата обращения: 13.09.2023); данные Министерства финансов Нижегородской области: <https://clck.ru/37aeBY> (дата обращения: 10.01.2024).

19. **Новгородская область.** Данные Росстата: URL: <https://clck.ru/32G9yL>; данные Министерства финансов Новгородской области: <https://minfin.novreg.ru/2021-god-3.html>; <https://clck.ru/35hfLA> (дата обращения: 13.09.2023); <https://clck.ru/37aeFz> (дата обращения: 10.01.2024).

20. **Омская область.** Данные официального сайта «Открытый бюджет Омской области»: URL: <https://budget.omskifinmon.ru/o-byudzhete/dokumenty#101-107-zakon-ob-ispolnenii-byudzheta>; <https://clck.ru/35hfSS>; данные Росстата: <https://clck.ru/35hb3X> (дата обращения: 13.09.2023); данные Министерства финансов Омской области: <https://clck.ru/37aeK4> (дата обращения: 10.01.2024).

21. **Оренбургская область.** Данные краткого статистического сборника «Оренбургская область в цифрах»: URL: <https://clck.ru/35hfsL>; данные Росстата: <https://clck.ru/35hxdH>; <https://clck.ru/35hfnX>; <https://clck.ru/35hb3X>; данные Агентства инвестиционного развития Оренбургской области: <https://clck.ru/35hfXv> (дата обращения: 13.09.2023); данные официального интернет-портала правовой информации: <https://clck.ru/37aeNW> (дата обращения: 10.01.2024).

22. **Рязанская область.** Данные Министерства финансов Рязанской области: URL: <https://clck.ru/35hxtU>; данные Росстата: <https://clck.ru/vt66e>; <https://clck.ru/35hxdH>; <https://clck.ru/35hb3X> (дата обращения: 13.09.2023); данные информационно-правового портала «Гарант.ру»: <https://clck.ru/37aeRz> (дата обращения: 10.01.2024).

23. **Самарская область.** Данные Министерства управления финансами Самарской области: URL: <https://clck.ru/35hуsу> (дата обращения: 13.09.2023); данные информационно-правового портала «Гарант.ру»: <https://clck.ru/37aeU2> (дата обращения: 10.01.2024).

24. **Саратовская область.** Данные официального портала Правительства Саратовской области: URL: <https://clck.ru/37aeam> (дата обращения: 13.09.2023); данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: <https://clck.ru/37aeXB>; данные информационно-правового портала «Гарант.ру»: <https://clck.ru/37aeYo> (дата обращения: 10.01.2024).

25. **Свердловская область.** Данные Министерства финансов Свердловской области: URL: <https://clck.ru/35hzKx> (дата обращения: 13.09.2023); данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: <https://clck.ru/37aecT>; <https://clck.ru/37aeAa>; <https://clck.ru/37aeFP>; <https://clck.ru/37aeGd>; <https://clck.ru/37aej6>; <https://clck.ru/37aekB>; <https://clck.ru/37aeoZ>; <https://clck.ru/37aerf>; <https://clck.ru/37aev4>; <https://clck.ru/37aexg>; <https://clck.ru/37af3f37aeYo> (дата обращения: 10.01.2024).

26. **Тамбовская область.** Данные Росстата: URL: <https://clck.ru/j3rcX>; <https://clck.ru/37DycN> (дата обращения: 13.09.2023); данные информационно-правового портала «Гарант.ру»: <https://clck.ru/37af5E> (дата обращения: 10.01.2024).

27. **Тверская область.** Данные Росстата: URL: <https://clck.ru/37Dyd7>; <https://clck.ru/32G9yL>; данные портала «Открытый бюджет Тверской области»: <https://clck.ru/37DydY> (дата обращения: 13.09.2023); данные информационно-правового портала «Гарант.ру»: <https://clck.ru/37af74> (дата обращения: 10.01.2024).

28. **Тюменская область.** Данные официального портала органов государственной власти Тюменской области: URL: <https://clck.ru/37Dydt> (дата обращения: 13.09.2023); данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: <https://clck.ru/37af8у>; данные официального интернет-портала правовой информации: <https://clck.ru/37afCd> (дата обращения: 10.01.2024).

29. **Ульяновская область.** Данные официального сайта Губернатора и Правительства Ульяновской области: URL: <https://clck.ru/35hzSC> (дата обращения: 13.09.2023); данные электронного фонда правовых и нормативно-технических документов Консорциума «Кодекс»: <https://clck.ru/37afGz>; данные информационно-правового портала «Гарант.ру»: <https://clck.ru/37afEY> (дата обращения: 10.01.2024).

30. **Челябинская область.** Данные Министерства финансов Челябинской области: URL: <https://clck.ru/33K8vB> (дата обращения: 13.09.2023); <https://clck.ru/37afKW> (дата обращения: 10.01.2024).

31. **Ярославская область.** Данные официального сайта Казначейства России: URL: <https://clck.ru/33K8d8> (дата обращения: 13.09.2023); данные официального интернет-портала правовой информации: <https://clck.ru/37afNr> (дата обращения: 10.01.2024).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Назукина М. В., Старцева А. С. Мегапроекты как инструмент политики идентичности в регионах России (на примере универсиад в Казани и Красноярске) // *Ars Administrandi* (Искусство управления). 2023. Т. 15, № 1. С. 84–102. DOI 10.17072/2218-9173-2023-1-84-102. EDN VTSWWA
2. Flyvbjerg B. What you should know about megaprojects and why: An overview // *Project Management Journal*. 2014. Vol. 45, iss. 2. P. 6–19. DOI 10.1002/pmj.21409
3. Van Marrewijk A. H., Clegg S. R., Pitsis T. S., Veenswijk M. Managing public-private megaprojects: Paradoxes, complexity, and project design // *International Journal of Project Management*. 2008. Vol. 26, iss. 6. P. 591–600. DOI 10.1016/j.ijproman.2007.09.007
4. Иванов А. В., Попков Ю. В., Фотиева И. В., Гупта П. Трансевразийские транспортные мегапроекты: проектные замыслы // *Регион: Экономика и Социология*. 2017. № 4 (96). С. 267–284. DOI 10.15372/REG20170412. EDN YMSFFC
5. Некрасова В. В., Громова К. А. Мегапроекты в системе современного планирования // *Актуальные проблемы современного менеджмента и публичного управления: зарубежный опыт и российская практика: сб. тр. участников междунар. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 28–30 окт. 2014 г.)* / под ред. В. Н. Некрасова. Ростов н/Д: Изд-во ЮРИУФ РАНХиГС, 2015. С. 281–286. EDN XYCZYB
6. Иванов В. Ю. Инфраструктурные проекты и инфраструктурные мегапроекты как целевые вложения в инфраструктуру: общее и различное // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2020. Т. 10, № 12-1. С. 40–49. DOI 10.34670/AR.2020.88.53.052. EDN WLKMYX
7. Волошина А. Ю. Реализация мегапроектов как фактор ускорения регионального развития // *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология*. 2010. № 2 (17). С. 15–20. EDN NCZNAL
8. Митрофанова И. В., Жуков А. Н. Мегапроекты в системе стратегического территориального менеджмента современной России // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2012. № 3 (47). С. 147–153. EDN PAALET
9. Шац М. М. Природа Якутии и мегапроекты // *Наука и техника в Якутии*. 2009. № 2 (17). С. 42–46. EDN MEXAFX
10. Болдырев А. В. Стратегия-2023: инфраструктурные мегапроекты партии справедливости и развития в канун 100-летия Турецкой Республики // *Труды Института востоковедения РАН*. 2019. № 20. С. 19–41. EDN ZDFRKH

REFERENCES

1. Nazukina M. V., Startseva A. S. Megaprojects as an instrument of identity policy in Russian regions (the case of Universiade in Kazan and Krasnoyarsk). *Ars Administrandi*, 2023, vol. 15, no. 1, pp. 84–102. (In Russ.). DOI 10.17072/2218-9173-2023-1-84-102. EDN VTSWWA
2. Flyvbjerg B. What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project Management Journal*, 2014, vol. 45, iss. 2, pp. 6–19. DOI 10.1002/pmj.21409
3. Van Marrewijk A. H., Clegg S. R., Pitsis T. S., Veenswijk M. Managing public-private megaprojects: Paradoxes, complexity, and project design. *International Journal of Project Management*, 2008, vol. 26, iss. 6, pp. 591–600. DOI 10.1016/j.ijproman.2007.09.007
4. Ivanov A. V., Popkov Yu. V., Fotieva I. V., Gupta P. Trans-Eurasian transport megaprojects: Project intentions. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya = Region: Economics and Sociology*, 2017, no. 4 (96), pp. 267–284. (In Russ.). DOI 10.15372/REG20170412. EDN YMSFFC
5. Nekrasova V. V., Gromova K. A. Megaproekty v sisteme sovremennogo planirovaniya. *Aktual'nye problemy sovremennogo menedzhmenta i publichnogo upravleniya: zarubezhnyi opyt i rossiiskaya praktika = Current Issues of Modern Management and Public Government: Foreign and Russian Experiences*. Rostov-on-Don, 2015, pp. 281–286. (In Russ.). EDN XYCZYB
6. Ivanov V. Yu. Infrastructure projects and infrastructure megaprojects as targeted investments in infrastructure: the general and the different. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra = Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 2020, vol. 10, no. 12-1, pp. 40–49. (In Russ.). DOI 10.34670/AR.2020.88.53.052. EDN WLKMYX
7. Voloshina A. Yu. Megaprojects realization as a factor of regional development speed-up. *Journal of Volgograd State University. Global Economic System*, 2010, no. 2 (17), pp. 15–20. (In Russ.). EDN NCZNAL
8. Mitrofanova I. V., Zhukov A. N. Megaproekty v sisteme strategicheskogo territorial'nogo menedzhmenta sovremennoi Rossii. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN = News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS*, 2012, no. 3 (47), pp. 147–153. (In Russ.). EDN PAALET
9. Shats M. M. Priroda Yakutii i megaproekty. *Nauka i tekhnika v Yakutii = Science and Technology in Yakutiya*, 2009, no. 2 (17), pp. 42–46. (In Russ.). EDN MEXAFX
10. Boldyrev A. V. Strategiya-2023: Infrastrukturalnye megaproekty partii spravedlivosti i razvitiya v kanun 100-letiya Turetskoi Respubliki. *Trudy Instituta vostokovedeniya RAN = Works of RAS Oriental Studies*, 2019, no. 20, pp. 19–41. (In Russ.). EDN ZDFRKH

11. Иванов А. В. Мегaproекты на евразийском пространстве в контексте перехода к духовно-экологической стратегии развития // Мир Большого Алтая. 2015. Т. 1, № 1. С. 64–69. EDN XXWPZV

12. Саганенко Г. И. Инновационные мегaproекты как явление «глокализации»: Сколково и мегagrанты в фокусе анализа // Геополитика: теория, история, практика. 2012. № 1. С. 267–274. EDN PBCAVP

13. Пространственное развитие современной России: тенденции, факторы, механизмы, институты / Е. А. Коломак, А. Н. Буфетова, И. А. Вижина и др. Новосибирск: Изд-во ИЭиОПП СО РАН, 2020. 500 с. EDN LWZWLV

14. Лившиц В. Н., Панов С. А., Фролова М. П., Швецов А. Н. Мегaproекты: мифы, достижения и печали России // Анализ и моделирование экономических и социальных процессов: Математика. Компьютер. Образование. 2014. Т. 21, № 2. С. 19–29. EDN UNRCLB

15. Деметьев В. В. Экономика как система власти // Управленческие науки в современном мире: сб. докл. науч. конф. (Москва, 13–15 ноября 2019 г.). СПб.: Реальная экономика, 2020. С. 77–82. EDN GZPLSB

16. Мажара Е. Н., Шарapова А. И. Специфика использования вариативного подхода к учету расходов компании на проведение IPO в современных условиях // Сибирская финансовая школа. 2022. № 1 (145). С. 152–158. DOI 10.34020/1993-4386--2022-1-152-158. EDN UBOVDQ

17. Мажара Е. Н. Инвестиционные процессы: эффективный менеджмент в современной экономике. Уфа: Первая типография, 2021. 159 с. EDN VPAUWC

11. Ivanov A. F. Megaprojects in Eurasia in the context of transition to the spiritual and ecological development strategy. *Mir Bol'shogo Altaya* = World of the Great Altai, 2015, vol. 1, no. 1, pp. 64–69. (In Russ.). EDN XXWPZV

12. Saganenko G. I. Innovatsionnye megaproekty kak yavlenie «glokalizatsii»: Skolkovo i megagranty v fokuse analiza. *Geopolitika: teoriya, istoriya, praktika* = Geopolitics: Theory, History, Practice, 2012, no. 1, pp. 267–274. (In Russ.). EDN PBCAVP

13. *Prostranstvennoe razvitie sovremennoi Rossii: tendentsii, faktory, mekhanizmy, instituty* / E. A. Kolomak, A. N. Bufetova, I. A. Vizhina, etc. Novosibirsk, 2020. 500 p. (In Russ.). EDN LWZWLV

14. Livshits V. N., Panov S. A., Frolova M. P., Shvetsov A. N. Megaproekty: mify, dostizheniya i pechali Rossii. *Analiz i modelirovanie ekonomicheskikh i sotsial'nykh protsessov: Matematika. Komp'yuter. Obrazovanie* = Analysis and Simulation of Economic and Social Processes: Mathematics. Computer. Education, 2014, vol. 21, no. 2, pp. 19–29. (In Russ.). EDN UNRCLB

15. Dement'ev V. V. Ekonomika kak sistema vlasti. *Upravlencheskie nauki v sovremennom mire* = Governance Sciences in Modern World. St Petersburg, 2020, pp. 77–82. (In Russ.). EDN GZPLSB

16. Mazhara E. N., Sharapova A. I. The specifics of using a variable approach to accounting for a company's expenses for an IPO in modern conditions. *Sibirskaya finansovaya shkola* = Siberian Financial School, 2022, no. 1 (145), pp. 152–158. (In Russ.). DOI 10.34020/1993-4386--2022-1-152-158. EDN UBOVDQ

17. Mazhara E. N. *Investitsionnye protsessy: effektivnyi menedzhment v sovremennoi ekonomike*. Ufa, 2021. 159 p. (In Russ.). EDN VPAUWC

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Евгений Николаевич Мажара – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник сектора экономической безопасности, Институт социально-экономических исследований обособленного структурного подразделения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (Россия, 450054, г. Уфа, проспект Октября, д. 71); maschara102@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Evgenii Nikolaevich Mazhara – PhD in Economics, senior researcher at the Institute of Socio-Economic Research, a separate structural unit of the Federal State Budgetary Scientific Institute of Ufa Federal Research Center at the Russian Academy of Sciences (71, Prospekt Oktyabrya, Ufa, 450054, Russia); maschara102@mail.ru



УДК 331+332, ББК У9(2-Рос)-94, JEL Code J23, J31
DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-85-106
EDN KOOFYZ

Удаленная занятость в больших городах: выгода для работников в терминах заработной платы

Регина Фанисовна Мурзагулова

Researcher ID: JPK-6860-2023, РИНЦ Author ID: 1199167, ✉ r.f.murzagulova@utmn.ru

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Аннотация

Введение. Переход к удаленному формату работы в ответ на ограничительные меры, введенные в условиях пандемии COVID-19, актуализирует вопрос о его долгосрочных эффектах в развитии нового, постковидного рынка труда. *Цель.* Определение пространственных аспектов при исследовании различий в оплате труда удаленных работников в зависимости от профессиональной области. *Материалы и методы.* Информационную базу исследования составили данные вакансий HeadHunter с удаленным графиком работы, размещенные в период с 12.12.2022 по 12.01.2023. Для оценки отдачи от размещения вакансии в крупных по численности населения городах на предлагаемую заработную плату удаленных работников применяются эконометрические методы анализа. *Результаты.* Удаленная занятость в больших городах отрицательно влияет на предлагаемую заработную плату по сравнению с малыми городами, за исключением сфер, связанных с информационными технологиями и продажами. Отдельно стоит выделить область информационных технологий, для которой наблюдается наибольшее приращение заработков при учете интеракции с размером города размещения вакансии: занятость в Москве, Санкт-Петербурге и других городах-миллионниках «премируется» на 45,5, 20,8 и 8,4% соответственно. При этом московские работодатели сфер науки, образования, маркетинга, рекламы, PR и административного персонала предлагают наиболее низкую оплату труда среди работодателей не только крупных, но и малых городов. *Выводы.* Последствием перехода к удаленной занятости на постковидном рынке труда стала переориентация на вторичные формы занятости, а также пространственная неоднородность в оплате труда удаленных работников. Дальнейшие исследования могут быть посвящены анализу различий в оплате труда офисных и удаленных работников с точки зрения компенсационных различий.

Ключевые слова

Удаленная занятость, дистанционная занятость, спрос на труд, вакансии, рынок труда, hh.ru, заработная плата, города-миллионники, большие города

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Тюменской области в рамках научного проекта № 20-410-720004.

Для цитирования

Мурзагулова Р. Ф. Удаленная занятость в больших городах: выгода для работников в терминах заработной платы // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 85–106. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-85-106. EDN KOOFYZ.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 20.11.2023

Принята к печати: 16.01.2024

Опубликована: 10.04.2024



© Мурзагулова Р. Ф., 2024

Remote employment in large cities: Gain for workers in terms of wages

Regina F. Murzagulova

Researcher ID: JPK-6860-2023, RISC Author ID: 1199167, ✉ r.f.murzagulova@utmn.ru

University of Tyumen, Tyumen, Russia

Abstract

Introduction. The transition to telecommuting in response to restrictive measures implemented in the context of the COVID-19 pandemic raises the question of its long-term effects in defining a new post-covid labor market. **Purpose.** The article aims at establishing spatial aspects in the analysis of the profession-defined differences found among remote workers' wages. **Materials and Methods.** The data base of the research includes HeadHunter job vacancies with a remote work schedule posted in the period from December 12, 2022, to January 12, 2023. Econometric analysis methods help estimate the return of job vacancies in large cities in terms of population on the remote workers' proposed wages. **Results.** Unlike in small cities, remote employment in large cities has a negative influence on the proposed wages, except for IT and sale areas. It is worth highlighting an IT area with the highest increase in the offered wages taking into consideration the size of the post vacancy city: employment in Moscow, St Petersburg, and other million-plus cities are "rewarded" by 45.5, 20.8, and 8.4 %, respectively. At the same time, Moscow employers in science and education, marketing, advertisement, PR, and administration offer the lowest wages among both large and small cities' employers. **Conclusions.** The transition to remote employment in the post-COVID labor market has led to refocusing on secondary forms of employment, as well as spatial heterogeneity in the remote workers' wages. Further research may be devoted to the research of differences in the office and remote IT workers' wages in terms of compensatory differences.

Keywords

Remote employment, telecommuting, labor demand, vacancies, labor market, hh.ru, wage, remote workers, million-plus cities, large cities

Funding

The research was funded by RFBR and Tyumen Region as a part of the research project No. 20-410-720004.

For citation

Murzagulova R. F. Remote employment in large cities: Gain for workers in terms of wages. *Perm University Herald. Economy*, vol. 19, no. 1, pp. 85–106. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-85-106. EDN KOOFYZ.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: November 20, 2023

Accepted: January 16, 2024

Published: April 10, 2024



© Murzagulova R. F., 2024

ВВЕДЕНИЕ

Все большее число рабочих мест заполняется удаленно, и эта тенденция резко усилилась во время пандемии COVID-19 [1–6]. Вследствие глобальной интеграции рынков труда рост удаленной работы оказал глубокое влияние на заработную плату [7–10]. Анализ имеющейся литературы показывает, что исследования удаленной занятости в России охватывают лишь период антиковидных мер, и вопрос о том, как это повлияло на оплату труда удаленных работников после снятия ограничений, остается без ответа [1; 2; 4; 11–13], за исключением исследования [14], авторы которого сосредоточены на изучении только одного региона – Тюменской области. В настоящее время остается нерешенным вопрос о долгосрочных последствиях перехода к удаленной занятости, который вызывает большой интерес исследователей. К примеру, авторы работ [4; 15] придерживаются мнения, что перевод на дистанционную занятость был только временной подстройкой рынка под COVID-19 и сохранения такого режима работы не стоит ожидать, в то время как автор исследования [16] склонен считать, что последствия ковидных ограничений могут быть гораздо более долгосрочными для рынка труда, прогнозируя, что удаленная работа может стать доминирующей формой трудовой деятельности. Будущее сферы труда и социально-трудовых отношений определяет новый, постковидный рынок труда, поэтому требуется углубленный анализ текущей ситуации на нем.

Наша статья дополняет растущий объем литературы, в которой используется информация о вакансиях. Информация об удаленной занятости на российских данных ограничена: РМЭЗ НИУ ВШЭ предоставляет лимитированный доступ к специальному блоку вопросов, посвященному удаленной занятости [5; 13], большая часть работ направлена на исследование рынка фриланс-услуг [17–19] и платформенной занятости [20; 21], которые занимают незначительную долю на рынке, в отли-

чие от наемных удаленных работников, трудоустроенных в компаниях. На сегодняшний день платформы для поиска работы и найма сотрудников являются единственным открытым источником информации для исследования удаленной занятости. Так, с использованием данных зарубежных вакансий ряд ученых [7; 22–24] анализируют спрос на удаленный труд. В то же время на данных российской рекрутинговой компании *HeadHunter* (далее – hh.ru) построены только два исследования удаленной занятости [12; 14]. В остальных работах, где авторы используют для анализа российскую статистику, как правило, изучается спрос на цифровые навыки, которые интенсивно применяются в контексте удаленной работы (например, на данных hh.ru базируются работы [25–29], на данных базы вакансий «Работа России» – [30–33]).

В то же время значимость работы возрастает благодаря проведению пространственного анализа на уровне городов, что также восполняет пробел в изучении локальных рынков труда российских городов. Ряд исследований выполнен на данных отдельных городов России [5; 34–35], основная же часть проводилась на уровне российских регионов [14; 36–38]. Удаленный формат работы позволяет квалифицированным кадрам трудоустроиться в городах с более высокими зарплатными предложениями, чем на их местном рынке труда. Как следствие, возникает важный вопрос: насколько удаленная работа может быть выгодной для работников в терминах заработной платы? Хотя этот вопрос имеет решающее значение для понимания будущего заработной платы, исследования того, как определяется цена удаленной работы в разрезе российских городов, отсутствуют. В настоящей статье предложен анализ, основанный на данных 865 российских городов с учетом их принадлежности к городам с численностью населения более одного миллиона жителей, который позволяет устранить данный пробел.

Цель исследования состоит в определении пространственных аспектов при изучении

различий в оплате труда удаленных работников в зависимости от профессиональной области на основе данных вакансий hh.ru за период 12.12.2022–12.01.2023. Предметом анализа является взаимосвязь между размером города и предлагаемой заработной платой для удаленной работы в разрезе профессиональных областей. В качестве объекта исследования выступают вакансии с удаленным форматом работы.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОБЪЯСНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РАЗЛИЧИЙ В ОПЛАТЕ ТРУДА УДАЛЕННЫХ РАБОТНИКОВ

Одним из предположений относительно причин пространственной неоднородности заработной платы является влияние территориальных эффектов. Концепция новой экономической географии (*New economic geography*, *NEG*) объясняет концентрацию экономической активности, а также ее последствия для размещения работников и фирм в рамках идеи общего равновесия [39–42]. *NEG* формируется исходя из модели «центр – периферия», которая показывает, как перемещаются фирмы и работники в пространстве, основываясь на несовершенной конкуренции, транспортных издержках, возрастающей отдаче от масштаба и подвижности факторов производства [41]. Модель базируется на функции предпочтений Диксита – Стиглица:

$$U = \left[\sum_{i=1, \dots, n} x^{\sigma} \right]^{1/\sigma}, \quad (1)$$

где U – функция полезности, x – объем потребления товара i , σ – эластичность замещения между двумя товарами.

В настоящей работе на основе имеющейся теории мы объясняем применение и ограничения модели в условиях удаленной занятости. Основная идея заключается в том, что более низкие транспортные издержки и возраста-

ющая отдача от масштаба являются факторами притяжения работников в более крупных городах. Такая закономерность обуславливает рост числа потребителей, что привлекает больше фирм к размещению в этом городе и, как следствие, повышает разнообразие производимой ими продукции, что тоже положительно влияет на потребительский спрос. Действительно, одним из центральных положений *NEG* является важность близости к потребителям, характеризующей доступ региона к рынкам, который определяется как взвешенная по расстоянию сумма рыночных возможностей лежащих населенных пунктов [40]. В таком случае близкое расположение региона к потребительским рынкам обуславливает более низкие транспортные расходы и более сильную корреляцию со спросом, что приводит к повышению экономической активности. Из этого следует сделать вывод, что чем выше плотность населения, тем выше производительность труда в регионе, а следовательно, и уровень занятости и (или) оплаты труда. В данном случае заработная плата будет выше в экономическом центре, в то время как периферия столкнется с более низкой заработной платой.

Таким образом, инвестиции в транспортную инфраструктуру территории повышают доступность региона к потребительским рынкам. В условиях удаленной занятости таким инструментом выступают телекоммуникационные технологии, которые размывают границы между работниками и работодателями. Так, в модели *NEG* аспекты, связанные с транспортными издержками, агломерационной составляющей и формированием конкурентной среды, могут быть переосмыслены в свете технологических изменений и трансформации в организации труда.

Во-первых, в *NEG* значительное внимание уделяется издержкам торговли, которые могут объяснить концентрацию производства в крупных городах. Удаленная занятость открывает доступ к глобальному рынку труда, особенно в технологически развитых отраслях, мобильность труда и капитала которых

значительно выше, чем в других сферах. При отсутствии необходимости преодолевать расстояния до рабочего места как работники, так и работодатели сокращают транзакционные издержки, что уменьшает их влияние на выбор места размещения.

Во-вторых, работники и фирмы могут пользоваться преимуществами экономики агломерации, но при этом территориально находиться в городах с более низкой стоимостью жизни, чем в мегаполисах. К примеру, работники могут оставаться в менее густонаселенных и (или) отдаленных районах и получать высокую заработную плату на уровне больших городов. В то же время фирмы могут размещать свои предприятия исходя из более низких цен на производство товаров и при этом компенсировать более высокие транспортные издержки, вместе с тем повышая доступ к высококвалифицированным или «узким» специалистам независимо от их местоположения.

В-третьих, последствием внедрения удаленного режима занятости для работодателей является доступ к гораздо большему диапазону работников, а для работников – к большему количеству рабочих мест, что может снижать зависимость от местных рынков труда. Это ослабляет эффекты агломерации, которые играют ключевую роль в привлекательности определенных регионов согласно *NEG*. В то же время структура рынка диктует более высокий уровень конкуренции на глобальном рынке труда. К примеру, компании могут конкурировать с глобальными игроками, а не только с местными фирмами. При этом лучшие работники будут стремиться занять лучшие рабочие места, конкурируя не только на местных рынках труда, но и за их пределами. В таком случае удаленная работа не только расширяет доступность рынков и снижает зависимость от географического местоположения, но и повышает уровень конкуренции как между работниками, так и между работодателями.

Подводя итоги, мы приходим к выводу, что, во-первых, в больших городах уровень заработной платы выше, во-вторых, транспорт-

ные издержки можно не принимать в расчет при удаленной занятости, поэтому заработная плата в центре и периферии выравнивается. Исходя из первого суждения, можно сформулировать основную гипотезу, а исходя из второго – альтернативную. При этом если «побеждает» альтернативная гипотеза, то положения *NEG* для удаленной занятости в действительности требуют определенной корректировки. Все это позволит лучше понять, как изменения в условиях труда влияют на местоположение работников, предприятий и заработную плату.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Под воздействием изменяющейся бизнес-демографии ИТ-компаний [36], которые влияют на развитие цифровой инфраструктуры [43], увеличиваются масштабы удаленной занятости. К примеру, сосредоточение российских ИТ-компаний и специалистов в Москве и Санкт-Петербурге [36; 44] может свидетельствовать о высокой доле удаленных работников в этих же городах [5]. В то же время цифровые технологии предоставляют компаниям значительные преимущества при внедрении удаленной работы [45; 46]. С их помощью работодатели создают гибкие условия труда, чтобы привлечь и удержать высококвалифицированных специалистов. Так, в недавних исследованиях подчеркивается, что нематериальные характеристики рабочих мест играют важную роль в объяснении трудовой мобильности [17; 47; 48]. Работники в том числе готовы отказаться от части своей компенсации, чтобы избежать неблагоприятных условий труда [49]. К примеру, 40% респондентов предпочли низкооплачиваемую работу с гибким графиком и удаленным форматом более высокооплачиваемой работе без этих «удобств» [50]. Отдельное внимание заслуживают работники с высокой заработной платой и (или) с высшим образованием. Они склонны одинаково высоко оценивать лучшие трудовые практики: отсутствие физических нагрузок, свободу в управ-

лении рабочим временем, возможность работать из дома и доступ к дополнительному обучению за счет компании.

В то же время удаленная занятость открывает новые перспективы для талантливых работников из менее развитых регионов, предоставляя им доступ к высокооплачиваемым рабочим местам. Такая тенденция объясняется теорией человеческого капитала [51; 52]. При условии, что человеческий капитал обеспечивает более высокую отдачу в другом регионе, мобильность компенсирует недооцененную стоимость навыков на предыдущем месте работы, несмотря на дополнительные издержки, связанные с поиском новой работы [53–55]. В дополнение к этому авторы исследования [7] отмечают территориальные различия в оплате труда удаленных работников, что свидетельствует о значимом влиянии географии рынков труда. Более того, дифференциация в оплате труда может быть обусловлена размером города по численности населения. В больших городах рабочие места менее рутинизированы, что выражается в премиях к заработной плате [34; 35; 56–62]. Согласно выводам некоторых исследований, существует тесная связь между заработной платой и типом выполняемых задач [15]. Результаты показывают, что нерутинные когнитивные задачи ассоциируются с более высокой заработной платой, в то время как нерутинные физические задачи, наоборот, штрафуются. Так, зарубежные коллеги отмечают, что ИТ-навыки коррелируют с более высокими краткосрочными и долгосрочными заработками [63; 64].

На основании проведенного анализа литературы мы сформировали следующую гипотезу: принадлежность к большим городам повышает размеры премии для предлагаемой заработной платы удаленных ИТ-работников.

ОГРАНИЧЕНИЯ ДАННЫХ

Исследование основано на информационной базе вакансий с удаленным графиком работы на крупнейшей в России онлайн-платформе *HeadHunter* (hh.ru), предназначенной для поиска работы и подбора персонала. В резуль-

тате парсинга данных была собрана 42 101 вакансия по 14 переменным с удаленной занятостью по 84 российским регионам (данные для Еврейской АО отсутствуют). Сервис предоставляет доступ только к вакансиям, опубликованным за последние 30 дней. Мы обращаемся к объявленным вакансиям в период с 02.12.2022 по 12.01.2023. Стоит учитывать, что данные имеют ряд ограничений, в связи с чем их интерпретацию нужно рассматривать в контексте изложенных далее факторов.

Временной охват выборки имеет ограниченный доступ к вакансиям за более ранние периоды, что влияет на репрезентативность выборки, так как нет возможности учесть сезонность и оценить эффекты предшествующих экономических шоков, таких как пандемия COVID-19 (2019), проведение специальной военной операции, сопряженной с мобилизацией (2022), что оказало влияние на спрос на рынках труда.

Еще к одному из недостатков данных hh.ru относится их смещение в пользу более квалифицированной рабочей силы, что может искажать интерпретацию полученных результатов. Тем не менее в контексте изучения удаленной занятости преобладание вакансий для высококвалифицированных кадров повышает вероятность сбора большего количества вакансий по исследуемой форме занятости по сравнению с платформой «Работа России», которая, напротив, характеризуется смещением базы в пользу низкоквалифицированных и рабочих профессий. Так, в работе [5] отмечается, что среди обладателей вузовских дипломов более 30% сотрудников работало удаленно, что говорит о доминировании на рынке удаленной занятости работников с высшим образованием.

В вакансиях не указывается такая важная характеристика, как уровень требуемого образования, что может привести к проблеме эндогенности из-за пропуска существенных переменных при оценивании эконометрической модели с использованием метода наименьших квадратов (далее – МНК). Помимо этого, в текущем наборе данных в каждой четвертой вакансии не указана заработная плата: 31 776 (75,5%) вакансий – с указанием заработной

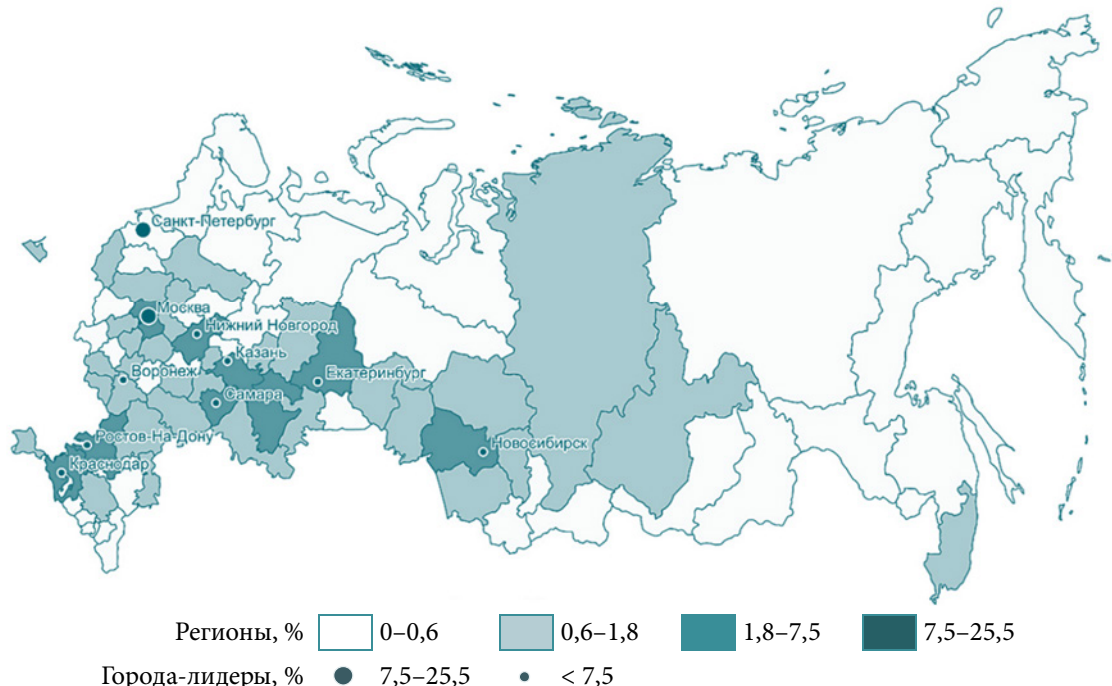
платы, 10 325 (24,5%) – без этой информации. Автор исследования [65] отмечает, что работодатели, предлагающие должности с высокой оплатой труда, часто не указывают конкретных зарплатных предложений в своих объявлениях, чтобы иметь возможность договориться с кандидатами о более низкой заработной плате. В то же время мы обращаемся к профессиональным областям из-за большого количества пропущенных значений по отраслевой принадлежности вакансий [25]. Стоит отметить, что указанные профессиональные области hh.ru включают одновременно и отраслевые группы, что не позволяет группировать их в соответствии с общероссийским классификатором ОКВЭД. Между тем типы занятости указаны с учетом смещения форм (волонтерство, стажировка, проектная работа) и видов (полная и частичная), что не дает возможность систематизировать их в соответствии с общероссийским классификатором информации о населении (ОК 018-2014) и (или) Трудовым кодексом Российской Федерации. При этом, согласно данным исследований [66–70], перечисленные категории занятости могут быть классифицированы как нестандартные. В условиях удаленного режима работы полная занятость тоже

может быть определена как нетипичная. В этом случае появляется возможность оценить влияние особенностей условий оплаты труда в разрезе перечисленных типов занятости.

И наконец, интерпретация анализа востребованности навыков также может быть искажена, поскольку работодатель указывает только специфичные навыки, при этом опуская информацию об обязательных навыках, требуемых для размещенной должности. Например, базовые компьютерные навыки, которыми обладают в подавляющем большинстве работники ИТ-сферы, работодатели по факту не указывают, отдавая предпочтение перечислению «специальных» навыков, таких как владение 1C, SQL, JavaScript, которые позволяют выделить соискателей с конкретными компетенциями среди ИТ-специалистов в целом.

ОПИСАТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИКИ

Характеризуя удаленную занятость в российских городах, можно отметить, что наибольшая доля удаленных вакансий приходится на Москву и Санкт-Петербург (25,5 и 7,5 % соответственно), в остальных городах эта доля составляет менее 2,4 % (рис. 1).



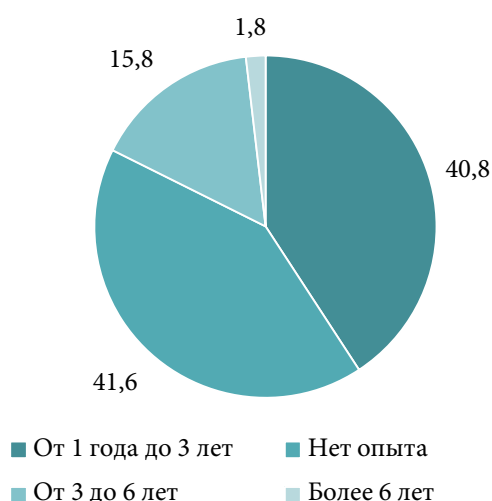
Источник: составлено автором с помощью сервиса QGIS на основе данных hh.ru.

Рис. 1. Распределение удаленных вакансий в разрезе российских регионов и городов, %

Fig. 1. Distribution of remote vacancies across Russian regions and cities, %

В десятку регионов-лидеров по данному показателю вошли Краснодарский край (3,9%), Республика Татарстан (3,4%), Московская (3,3%), Свердловская (3,05%), Ростовская (2,9%), Нижегородская (2,85%), Самарская (2,6%) и Новосибирская (2,2 %) области. Преимущественно регионы представлены высокой концентрацией удаленных вакансий в их областных центрах. Это свидетельствует о том, что, по большому счету, удаленная занятость реализована не в регионах, а в крупных городах, принадлежащих к ним.

По опыту работы в вакансиях почти с равным соотношением требуются сотрудники как без опыта, так и с опытом от одного года до трех лет (42 и 40 % соответственно), при этом доля вакансий с необходимым опытом работы от трех до шести лет составила 16%, более шести лет – только 2 % (рис. 2).

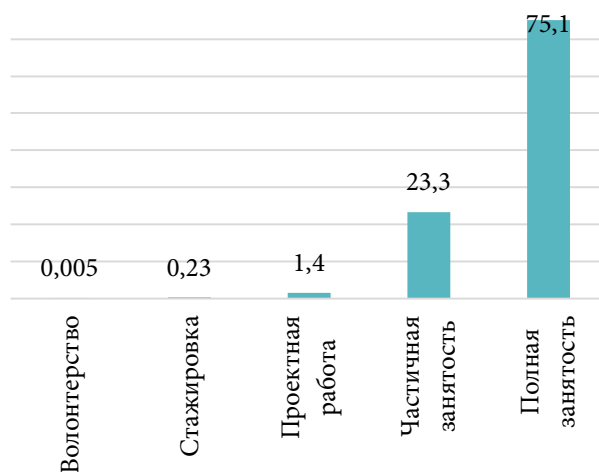


Источник: составлено автором на основе данных hh.ru.

Рис. 2. Структура вакансий по требуемому опыту работы, %

Fig. 2. Structure of vacancies by required work experience, %

В зависимости от типа занятости наибольшую долю составили вакансии с полной занятостью (75,04%), далее – с частичной занятостью (23,4%), проектная работа, стажировка и волонтерство – 1,4, 0,2, 0,01 % соответственно (рис. 3).



Источник: составлено автором на основе данных hh.ru.

Рис. 3. Структура вакансий по типу занятости, %
Fig. 3. Structure of vacancies by employment type, %

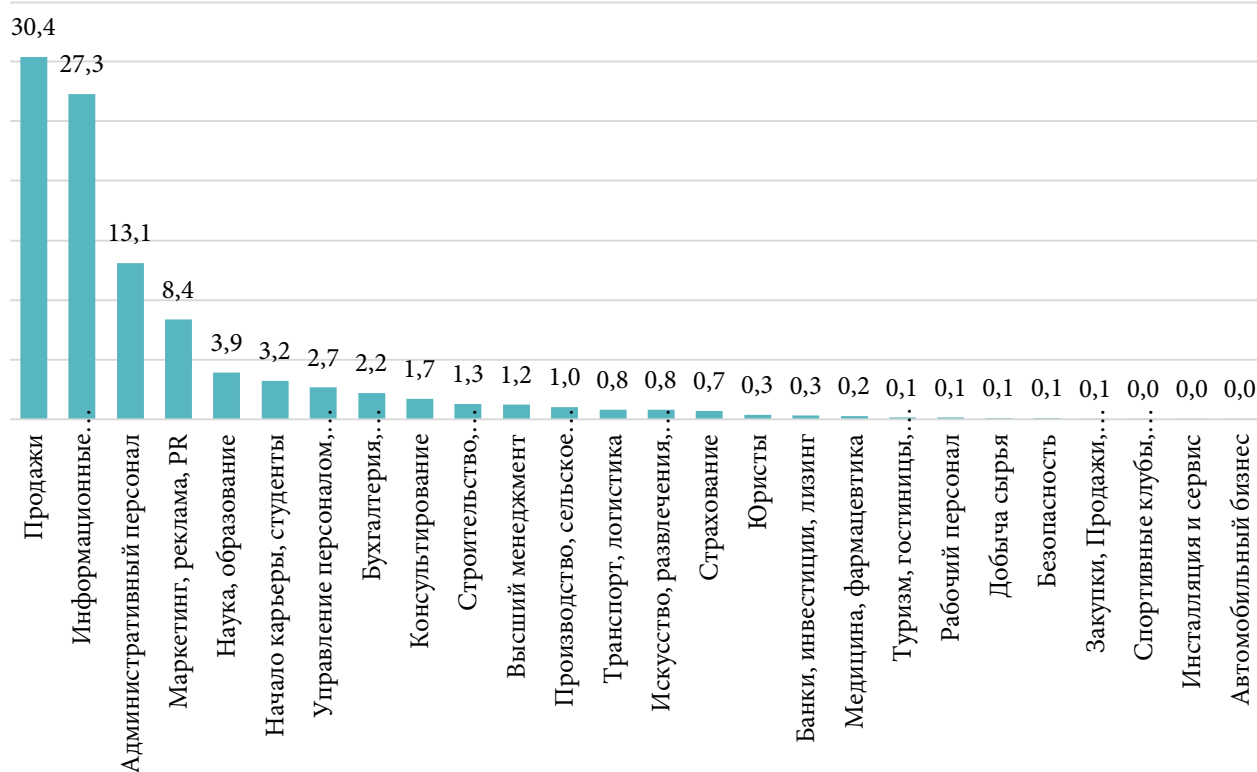
В разрезе профессиональных областей наибольшее количество вакансий приходится на продажи (30,27%), затем – на ИТ (27,38%), административный персонал (13,17%), маркетинг, PR и рекламу (8,29%), науку и образование (3,94%) (рис. 4).

Кроме того, имеет значение, какие именно компании предъявляют спрос на удаленный труд: «Яндекс» занимает лидирующую позицию по поиску удаленных работников (18,8%), на втором месте – «Тинькофф» (9,4%), тройку лидеров замыкает «Ростелеком Контакт центр» (1,45%) (табл. 1).

Табл. 1. Топ-10 компаний по размещению удаленных вакансий
Table 1. Top 10 companies for remote job posting

Название компании	Количество вакансий, шт.	Доля, %
Яндекс	7979	18,77
Тинькофф	3960	9,32
Ростелеком Контакт-центр	612	1,44
Staff-Linear	499	1,17
VooLna	441	1,04
Инсофт	395	0,93
Start-Job	383	0,90
Контакт Сервис	323	0,76
TutGood	312	0,73
Skyeng	303	0,71

Источник: составлено автором на основе данных hh.ru.



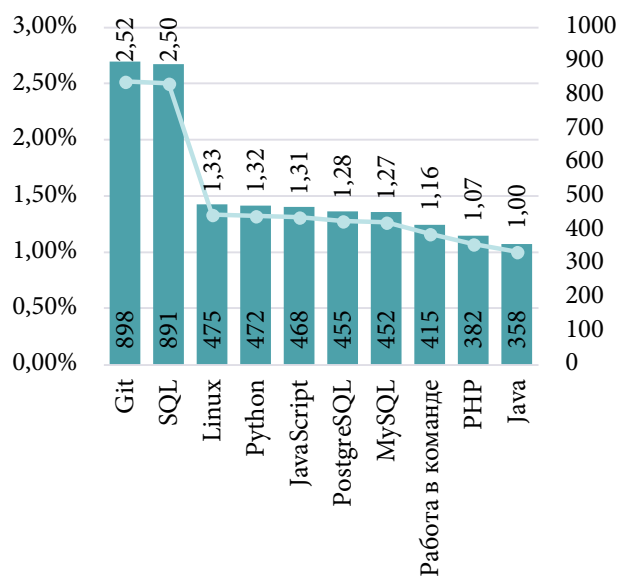
Источник: составлено автором на основе данных hh.ru.

Рис. 4. Структура занятости по профессиональной области, %

Fig. 4. Structure of vacancies by professional area, %

С целью оценки востребованности спроса на навыки мы проводим анализ частотности упоминаний ключевых навыков в объявлениях о работе. Результатом анализа является количество упоминаний уникальных навыков, указанных в вакансиях, в разрезе профессиональных областей с наибольшим количеством удаленных вакансий. Для всей выборки количество упомянутых навыков составило 167 196. В области продаж было указано 34 748 навыков (20,8%), в сфере ИТ – 35 632 (21,3%), маркетинга, рекламы и PR – 11 815 (7,1%), науки и образования – 7 774 (4,7%), административного персонала – 4 115 (2,5%).

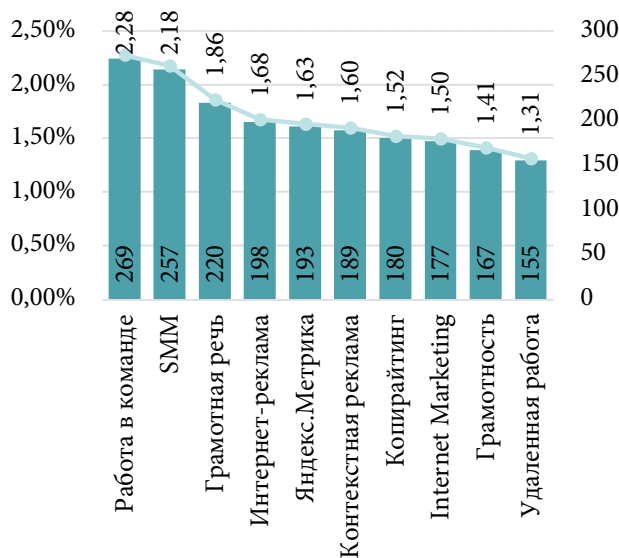
Результаты показали, что продвинутые цифровые навыки требуются преимущественно в ИТ-сфере и предполагают в подавляющем большинстве знание языков программирования: в пятерку наиболее востребованных вошли Git (2,52%), SQL (2,5%), Linux (1,33%), Python (1,32%), JavaScript (1,31%) (рис. 5).



Источник: составлено автором с использованием методов NLP на основе данных hh.ru.

Рис. 5. Топ-10 востребованных навыков для области ИТ, % от общего числа навыков для исследуемой области

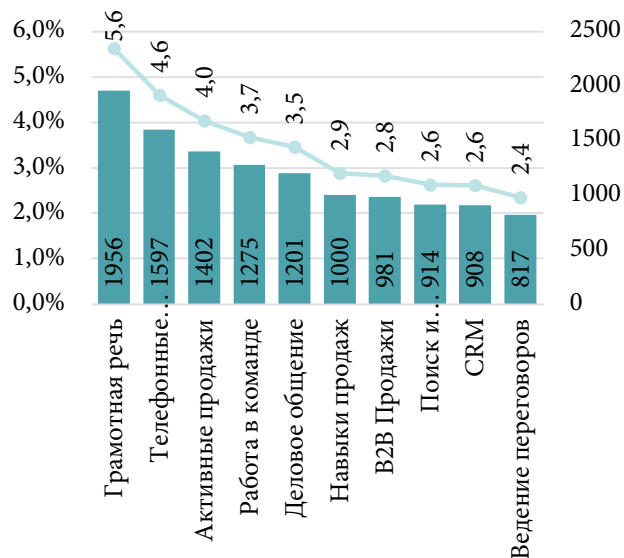
Fig. 5. Top 10 in-demand skills for an IT area, % of the total number of skills for the analyzed area



Источник: составлено автором с использованием методов NLP на основе данных hh.ru.

Рис. 6. Топ-10 востребованных навыков для области маркетинга, рекламы и PR, % от общего числа навыков для исследуемой области

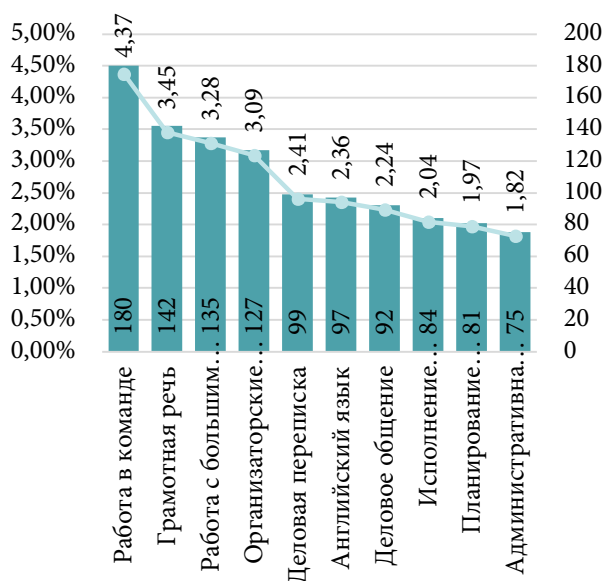
Fig. 6. Top 10 in-demand skills for the marketing, advertisement, and PR area, % of the total number of skills for the analyzed area



Источник: составлено автором с использованием методов NLP на основе данных hh.ru.

Рис. 7. Топ-10 востребованных навыков для области продаж, % от общего числа навыков для исследуемой области

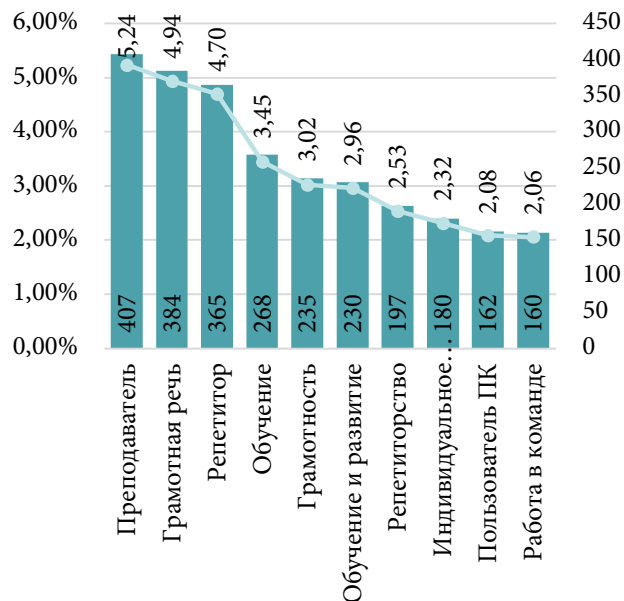
Fig. 7. Top 10 in-demand skills for the sale area, % of the total number of skills for the analyzed area



Источник: составлено автором с использованием методов NLP на основе данных hh.ru.

Рис. 8. Топ-10 востребованных навыков для области административного персонала, % от общего числа навыков для исследуемой области

Fig. 8. Top 10 in-demand skills for the administrative personal area, % of the total number of skills for the analyzed area



Источник: составлено автором с использованием методов NLP на основе данных hh.ru.

Рис. 9. Топ-10 востребованных навыков для области науки и образования, % от общего числа навыков для исследуемой области

Fig. 9. Top 10 in-demand skills for the science, education area, % of the total number of skills for the analyzed area

В сфере маркетинга, рекламы и PR названы такие навыки, как «работа в команде» (2,28%), SMM (2,18 %), «грамотная речь» (1,86 %), «интернет-реклама» (1,68 %), «Яндекс.Метрика» (1,63 %) (рис. 6).

В сферах продаж и административного персонала наиболее высок спрос на «мягкие» навыки: «грамотная речь», «деловое общение», «работа в команде», «навыки продаж», «деловая переписка» (рис. 7 и 8 соответственно).

В науке и образовании чаще востребованы навыки «преподавание» (5,24 %), «грамотная речь» (4,94 %), «репетиторство» (4,7 %), «обучение» (3,45 %), «грамотность» (3,03 %) (рис. 9).

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ГОРОДА ПО ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРЕДЛАГАЕМУЮ ЗАРАБОТНУЮ ПЛАТУ УДАЛЕННЫХ РАБОТНИКОВ

Оценка влияния размера города по численности населения на уровень заработной платы позволяет определить пространственные аспекты при исследовании различий в оплате труда удаленных работников. Особое внимание мы уделяем интеракции профессиональной области и размера города по численности населения. Наша цель заключается в установлении взаимосвязи этих факторов при опре-

делении заработной платы. С помощью метода наименьших квадратов с робастными оценками ошибок мы оцениваем отдачу от характеристик вакансий на предлагаемую заработную плату, а именно контролируем требуемый опыт работы и тип занятости. Отдельно взята дополнительная переменная, которая указывает на принадлежность вакансии к городу с численностью населения более одного миллиона жителей, при этом отдельно показаны Москва и Санкт-Петербург¹ (табл. 2). Сначала мы оцениваем базовую модель, для которой вклад влияния расположения вакансии в зависимости от размера города включаем отдельно, а затем добавляем интеракцию этого фактора и профессиональной области.

В наших расчетах в качестве зависимой переменной мы используем натуральный логарифм предлагаемой заработной платы. При этом значение, которое указано в объявлении, чаще выражает диапазон «от» и (или) «до» предлагаемых зарплатных предложений. Для заработной платы с обозначением нижнего и верхнего порога мы указали среднее арифметическое. Если была отмечена только одна граница, мы опирались на это значение. Приведенная в иностранной валюте заработная плата переведена в рубли²; кроме того, заработная плата нормирована к прожиточному минимуму³ для более объективного сравнения ее уровня в разных регионах (табл. 3).

Табл. 2. Описание зависимых переменных эконометрической модели

Table 2. Description of the dependent variables in the econometric model

Переменная	Уровень		Источник
Требуемый опыт работы (эталонный уровень = нет опыта)	1. Более 6 лет 2. Нет опыта	3. От 1 года до 3 лет 4. От 3 до 6 лет	[52; 71]
Тип занятости (эталонный уровень = частичная занятость)	1. Волонтерство 2. Полная занятость 3. Проектная работа	4. Стажировка 5. Частичная занятость	[66–70]
Профессиональная область (эталонный уровень = другие)	1. Продажи 2. Информационные технологии 3. Административный персонал	4. Маркетинг, реклама и PR 5. Наука и образование 6. Другие	[25]
Принадлежность к городу с численностью более 1 млн (эталонный уровень = 0)	1. Москва 2. Санкт-Петербург 3. Остальные города-миллионники	4. Города с численностью менее 1 млн	[34; 35; 56–62]

Источник: составлено автором.

¹ Численность населения российских городов по итогам Всероссийской переписи населения 2020 г. на 01.10.2021.

² Валюты переведены по курсу Центрального банка РФ на 30.12.2022.

³ Величина прожиточного минимума, установленная на 2023 г., по субъектам РФ согласно данным Росстата.

Табл. 3. Нормированная заработная плата, приведенная к прожиточному минимуму за 2022 г., в разрезе городов по размеру численности населения, руб.

Table 3. The normalized wage adjusted to the subsistence minimum in 2022, across cities by population size, rubles

Показатель заработной платы	Российская Федерация	Москва	Санкт-Петербург	Другие города-миллионники	Города с численностью менее 1 млн
Количество наблюдений	29 700	5663	1687	6448	15 902
Среднее	3,29	3,51	3,9	3,67	2,99
Стандартное отклонение	1,65	2,01	1,81	1,66	1,4
Минимум	0,003	0,004	0,003	0,07	0,003
Первый квантиль (25 %)	2,06	1,91	2,54	2,40	1,92
Медиана (50 %)	2,82	2,98	3,49	3,26	2,62
Третий квантиль (75 %)	4,25	4,68	5,07	4,66	3,69
Максимум	8,53	8,51	8,4	8,53	8,53

Источник: составлено автором на основе данных hh.ru, ЦБ РФ и Росстата.

После удаления выбросов и пропущенных значений для эконометрического оценивания выборка составила 29 700 вакансий.

На следующем этапе профессиональные области были разделены на шесть групп исходя из их количественного соотношения: информационные технологии, интернет, телеком (ИТ); продажи; административный персонал; маркетинг, реклама и PR; наука и образование; остальные виды деятельности были объединены в одну группу, так как доля удаленных вакансий для этих профессиональных областей составила 3,2 % и ниже.

В нашем исследовании мы опираемся на уравнение Минцера. Но поскольку изучаем спрос на рынке труда, где отдача характеристик вакансий на предлагаемую заработную плату не отражает фактических характеристик человеческого капитала работника, а лишь показывает, сколько работодатель готов платить сотруднику, который может как полностью, так и частично соответствовать заявленным требованиям (то есть обладать всеми перечисленными в вакансии навыками) или не соответствовать совсем, и при этом решение о приеме на работу кандидата может основываться на критериях, не обозначенных в вакансиях, то величина заработной платы, указанная в объявлении о работе, отражает «промежуточную» сумму, которая может измениться после прохождения собеседования. Таким об-

разом, при интерпретации результатов следует учитывать, что «премия» и «штрафы» будут применяться непосредственно к предлагаемой, а не фактической заработной плате удаленных работников. Такой подход уже использовался в работе [25]:

$$\ln(wage)_i = \beta_0 + \beta_1 experience_i + \beta_2 employment_i + \beta_3 profarea_i + \beta_4 millionnik_i + \varepsilon_i, \quad (2)$$

где зависимая переменная $\ln(wage)$ – натуральный логарифм заработной платы; независимые переменные: *millionnik* – принадлежность к городу с численностью более 1 млн жителей вакансии *i*; *profarea* – принадлежность к профессиональной области вакансии *i*; *experience* – требуемый опыт работы вакансии *i*; *employment* – тип нестандартной занятости вакансии *i*; ε – случайно распределенная ошибка; β_0 – коэффициент при фиксированных значениях других регрессоров; $\beta_1, 2, 3, 4$ – коэффициенты регрессоров.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты первой модели без учета пересечений показали, что трудовой стаж кандидата от трех до шести лет оценивается в денежном выражении выше на 6 %, чем кандидата со стажем более шести лет (62 и 56 % соот-

ветственно), в то время как для кандидатов со стажем от одного до трех лет отдача составляет 29,5 % по сравнению с кандидатами без опыта (табл. 4).

Табл. 4. Отдача характеристик вакансий на предлагаемую заработную плату, МНК

Table 4. The returns of job characteristics on the proposed salary, OLS

Характеристика вакансии	МНК
<i>Experience_Более_6_лет</i>	0,557*** (0,049)
<i>Experience_От_1_года_до_3_лет</i>	0,295*** (0,006)
<i>Experience_От_3_до_6_лет</i>	0,621*** (0,014)
<i>Employment_Полная_занятость</i>	0,196*** (0,008)
<i>Employment_Проектная_работа</i>	0,270*** (0,033)
<i>Employment_Стажировка</i>	-0,084 (0,088)
<i>Profarea_Административный_персонал</i>	-0,173*** (0,010)
<i>Profarea_ИТ</i>	-0,017* (0,010)
<i>Profarea_Маркетинг_реклама_PR</i>	-0,017 (0,013)
<i>Profarea_Наука_образование</i>	0,354*** (0,017)
<i>Profarea_Продажи</i>	0,090*** (0,009)
<i>Millionnik_1</i>	0,143*** (0,006)
<i>Millionnik_Москва</i>	-0,135*** (0,009)
<i>Millionnik_Санкт_Петербург</i>	0,070*** (0,014)
<i>N</i>	29 700
<i>Adjusted R²</i>	0,260

Источник: составлено автором.

Примечание: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$; в скобках указаны робастные стандартные ошибки (НСЗ).

Влияние типа занятости оказалось значимым только для полной занятости и проектной работы, при этом для последней эффект оказался выше на 7,8%. Положительная связь с продажами (9%), наукой и образованием (35,4%), отрицательная – с административным персоналом (17,3%). Занятость в больших городах штрафует для кандидатов, которые

планируют удаленно работать в Москве, в сравнении с менее крупными городами (менее 1 млн жителей), в то время как для других городов-миллионников и Санкт-Петербурга эта связь положительная, причем для последнего отдача оказывается ниже на 6,5 %.

Результаты для второй модели с учетом пересечений показывают, что принадлежность к большим городам положительно влияет на предлагаемую заработную плату удаленных работников во всех городах-миллионниках, за исключением Москвы (снижение заработной платы на 16,6 %) (табл. 5). В Санкт-Петербурге заработная плата также оказывается ниже на 5,8 % по сравнению с другими большими городами (кроме Москвы).

В вакансиях, размещенных в Санкт-Петербурге, отдача на предлагаемую заработную плату выше, чем в Москве, на 4,3 % по сравнению с небольшими городами в сфере продаж. Для административного персонала наблюдается отрицательное влияние для занятости во всех городах-миллионниках, но наибольший штраф наблюдается для работников Москвы (29,8%). Такая же закономерность прослеживается для работников области маркетинга, рекламы и PR: наибольший штраф – для Санкт-Петербурга (22,7%), далее – Москва (16,3%), другие города-миллионники (14,6%).

Табл. 5. Коэффициенты регрессии для пересечения профессиональной области и размера города по численности населения, МНК

Table 5. Regression coefficients for the intersection of the professional area and the size of the city by population, OLS

Характеристика вакансии	МНК
<i>Profarea_ИТ</i>	-0,123*** (0,013)
<i>Profarea_Наука_образование</i>	0,495*** (0,023)
<i>Profarea_Продажи</i>	0,061*** (0,012)
<i>Profarea_Маркетинг_реклама_PR</i>	0,095*** (0,019)
<i>Profarea_Административный_персонал</i>	-0,129*** (0,013)

Продолжение табл. 5

Характеристика вакансии	МНК
Millionnik_1	0,131*** (0,018)
Millionnik_Москва	-0,164*** (0,020)
Millionnik_Санкт-Петербург	0,074** (0,031)
Profarea_ИТ:millionnik_1	0,084*** (0,022)
Profarea_ИТ:millionnik_Москва	0,455*** (0,028)
Profarea_ИТ:millionnik_Санкт-Петербург	0,208*** (0,043)
Profarea_Наука_образование:millionnik_1	-0,130*** (0,031)
Profarea_Наука_образование:millionnik_Москва	-0,513*** (0,042)
Profarea_Наука_образование:millionnik_Санкт_Петербург	-0,484*** (0,064)
Profarea_Продажи:millionnik_1	0,025 (0,020)
Profarea_Продажи:millionnik_Москва	0,073*** (0,024)
Profarea_Продажи:millionnik_Санкт_Петербург	0,116*** (0,038)
Profarea_Маркетинг_реклама_PR:millionnik_1	-0,146*** (0,032)
Profarea_Маркетинг_реклама_PR:millionnik_Москва	-0,163*** (0,032)
Profarea_Маркетинг_реклама_PR:millionnik_Санкт_Петербург	-0,227*** (0,045)
Profarea_Административный_персонал:millionnik_1	-0,055** (0,022)
Profarea_Административный_персонал:millionnik_Москва	-0,298*** (0,028)
Profarea_Административный_персонал:millionnik_Санкт-Петербург	-0,122** (0,053)
N	2700
Adjusted R ²	0,294

Источник: составлено автором.

Примечание: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$; в скобках указаны робастные стандартные ошибки (НСЗ), контролируются: требуемый опыт работы, тип занятости.

Принадлежность к ИТ-сфере отрицательно влияет на повышение предлагаемой заработной платы на 12,6 %, в то время как занятость в области науки и образования положительно влияет на ее рост на 49,2 %, но при учете заня-

тости в Москве, Санкт-Петербурге и других больших городах влияние на рост заработной платы становится отрицательным (51,3, 48,4 и 13 % соответственно). Принадлежность к профессиональной области ИТ в Москве, Санкт-Петербурге, остальных городах-миллионниках повышает размеры премии для заработной платы на 45,5, 20,8 и 8,4 % соответственно по сравнению с остальными городами.

ВЫВОДЫ

Гипотеза о положительном влиянии занятости в больших городах на предлагаемую заработную плату удаленных ИТ-работников подтвердилась. По сравнению с провинциями занятость в городах-миллионниках повышает зарплатные предложения ИТ-специалистов. При этом в концепциях *NEG* говорится о зависимости текущей ситуации на удаленных рынках труда от профессиональной области. Однако основная гипотеза нашего исследования – о более высокой оплате труда в больших городах – подтвердилась лишь для двух областей: ИТ и продажи. Заработная плата, напротив, оказывается выше на периферии, что указывает на необходимость адаптации традиционных моделей *NEG* к условиям удаленной занятости.

Проведенное исследование позволяет сделать ряд выводов. Во-первых, удаленные рабочие места представлены вторичной занятостью, которая не требует, как правило, специального образования, что подтверждают результаты исследования [14] о высоком спросе на неквалифицированный удаленный труд. Это свидетельствует также о том, что структура занятости в период пандемии и после различается. Так, после перевода персонала на дистанционный формат работы в период ковидных ограничений работники, независимо от квалификационной принадлежности, продолжали выполнять свои рабочие обязанности из дома без снижения по должности и независимо от уровня сложности выполняемых задач, в то время как на постковидном рынке

труда мы наблюдаем, что требования к навыкам для удаленной работы предполагают, как правило, рутинные задачи, которые не требуют специализированных навыков (написание дипломных и контрольных работ, совершение телефонных звонков и др.). Исключение составляет ИТ-сфера, где работа в значительной степени основана на применении продвинутых цифровых навыков, что свидетельствует о востребованности квалифицированного труда среди ИТ-специалистов. В этом контексте можно сделать вывод, что переход к удаленной работе не всегда ассоциируется со спросом на высококвалифицированный труд. Последствием перехода к удаленной занятости на постковидном рынке труда стала переориентация на вторичные формы занятости.

Во-вторых, наши результаты свидетельствуют о пространственной неоднородности в оплате труда удаленных работников: удаленно трудоустроившись в городах-миллионниках оказывается невыгодно, за исключением работы, связанной с ИТ-сферой и продажами. Это говорит о том, что результаты предыдущих исследований о более высокой заработной плате и качестве рабочих мест в больших городах [34; 35; 56–62] не находят подтверждения в контексте спроса на удаленный труд.

В разрезе больших городов такая ситуация может указывать на высокий спрос на квалифицированных специалистов в этих областях и, как следствие, готовность работодателей предоставлять более высокую заработную плату с целью привлечения талантов несмотря на то, что после пандемии удаленный формат работы стал менее распространенной практикой в компаниях. При этом в остальных случаях удаленный труд используется, чтобы «разгрузить» офисных сотрудников.

В таких профессиональных областях, как наука и образование, маркетинг, реклама и *PR*, административный персонал, удаленную занятость, наоборот, следует рассматривать в городах с численностью менее 1 млн жителей. Из этого следует, что работодатели могут придерживаться разных стратегий относительно

найма удаленных работников. К примеру, работодатели Москвы и Санкт-Петербурга, в отличие от работодателей небольших городов, предлагают самую низкую заработную плату (за исключением сферы маркетинга, рекламы и *PR* – здесь лидирует Санкт-Петербург). Данный факт позволяет сделать вывод, что работники, которые трудоустраиваются в Москве и Санкт-Петербурге, несут потери, поскольку у работодателей есть возможность устанавливать заработную плату исходя из уровня стандартов проживания менее крупных городов и даже ниже [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Используя информацию из открытых источников, мы проанализировали спрос на удаленный труд на основе пространственных данных российских городов. Результаты показали, что наибольшее количество удаленных вакансий сосредоточено в таких крупных городах, как Москва и Санкт-Петербург, почти в каждой второй вакансии требуются сотрудники без опыта работы или с опытом от 1 года до 3 лет. Полная занятость является наиболее распространенной практикой среди удаленных работников, которые востребованы в большей мере в области продаж и ИТ; компания, которая размещает наибольшее количество вакансий с удаленным графиком, – «Яндекс». Анализ востребованности навыков показывает также смещение в пользу «мягких» навыков, требования к наличию цифровых навыков указываются реже, за исключением ИТ-области, для которой преимущественным является запрос на продвинутые цифровые навыки. Кроме того, выявлены пространственные различия в оплате труда удаленных работников. Наибольшую отдачу от занятости в городах-миллионниках в терминах заработной платы получают ИТ-работники, в то время как для работников сферы науки и образования, маркетинга, рекламы и *PR*, административного персонала наблюдается отрицательный прирост даже по сравнению с провинциями.

Таким образом, мы приходим к выводу, что удаленная занятость в больших городах оказывается невыгодной для соискателей, за исключением сфер ИТ и продаж. Дальнейшие

исследования в этом направлении могут быть посвящены анализу различий в оплате труда офисных и удаленных работников с точки зрения компенсационных различий.

БЛАГОДАРНОСТИ

Я выражаю искреннюю благодарность моему научному руководителю, кандидату экономических наук, профессору Тюменского государственного университета *Марине Андреевне Гильтман* за всестороннюю помощь и поддержку на всех этапах работы, а также неоценимый вклад в повышение качества моих научных трудов. Я благодарна также моей коллеге, кандидату экономических наук, профессору Тюменского государственного университета *Анастасии Юрьевне Мерзляковой* за ценные рекомендации и комментарии при проведении эконометрического анализа. И наконец, спасибо моему другу *Степану Владимировичу Шарифулину*, студенту третьего курса ИТ-направления Тюменского государственного университета, за его помощь в разработке парсера вакансий hh.ru и в процессе сбора данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Blumenberg E., King H. Worker Age, Jobs-Housing Balance, and Commute Distance. Working Paper No. 2023-WP01. The UCLA Ziman Center for Real Estate, 2022. 34 p. URL: <https://www.anderson.ucla.edu/sites/default/files/document/2023-01/2023-01WP.pdf> (дата обращения: 08.02.2024).
2. Чекмарев О. П., Лукичев П. М., Конев П. А. Факторы изменений рынка труда России под влиянием пандемии COVID-19 и стратегии адаптации работодателей // Экономика труда. 2021. Т. 8, № 4. С. 329–340. DOI 10.18334/et.8.4.111966. EDN PWHVZV
3. Михайлов А. А., Федулов В. И. Влияние пандемии COVID-19 на российский рынок труда // Московский экономический журнал. 2020. № 11. С. 597–604. DOI 10.24411/2413-046X-2020-10783. EDN JPENOI
4. Гимпельсон В. Е. Зарплата и потоки на российском рынке труда в условиях коронакризиса // Вопросы экономики. 2022. № 2. С. 69–94. DOI 10.32609/0042-8736-2022-2-69-94. EDN JJJWHG

ACKNOWLEDGEMENTS

I express my sincere gratitude to my scientific supervisor *Marina Andreevna Giltman*, Candidate of Sciences (Economics), Professor at University of Tyumen, for her comprehensive assistance and support at all stages of the work, as well as for her invaluable input to improving the quality of my research papers. I am also thankful to my colleague *Anastasiya Yur'evna Merzlyakova*, Candidate of Sciences (Economics), Professor at University of Tyumen, for her thoughtful recommendations and comments on econometric analysis. Finally, I would like to thank my friend *Stepan Vladimirovich Sharifulin*, a third-year student of the IT major at University of Tyumen, for his support in hh.ru parser creating and data collection.

REFERENCES

1. Blumenberg E., King H. Worker Age, Jobs-Housing Balance, and Commute Distance. Working Paper No. 2023-WP01. The UCLA Ziman Center for Real Estate, 2022. 34 p. Available at: <https://www.anderson.ucla.edu/sites/default/files/document/2023-01/2023-01WP.pdf> (access date 08.02.2024).
2. Chekmarev O. P., Lukichev P. M., Konev P. A. Factors of changes in the Russian labour market under the influence of COVID-19 pandemic and employer adaptation strategies. *Ekonomika truda* = Russian Journal of Labor Economics, 2021, vol. 8, no. 4, pp. 329–340. (In Russ.). DOI 10.18334/et.8.4.111966. EDN PWHVZV
3. Mikhaylov A. A., Fedulov V. I. The impact of the pandemic COVID-19 on the Russian labor market. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal* = Moscow Economic Journal, 2020, no. 11, pp. 597–604. (In Russ.). DOI 10.24411/2413-046X-2020-10783. EDN JPENOI
4. Gimpelson V. E. Wages and labor market flows in times of the corona crisis. *Voprosy ekonomiki*, 2022, no. 2, pp. 69–94. (In Russ.). DOI 10.32609/0042-8736-2022-2-69-94. EDN JJJWHG

5. Капелюшников Р. И. Анатомия коронакризиса через призму рынка труда // Вопросы экономики. 2022. № 2. С. 33–68. DOI 10.32609/0042-8736-2022-2-33-68. EDN ZAPVNU
6. Архипова Н. И. Современное состояние и перспективы развития дистанционной занятости // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. 2020. № 4. С. 8–21. DOI 10.28995/2073-6304-2020-4-8-21. EDN ZYNFIC
7. Brinatti A., Cavallo A., Cravino J., Drenik A. The International Price of Remote Work // NBER. Working Papers 29437. October 2021. 50 p. DOI 10.3386/w29437
8. Baldwin R. The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization. Belknap Press, 2016. 344 p.
9. Baldwin R. The Globotics Upheaval: Globalisation, Robotics and the Future of Work. Oxford University Press, 2019. 304 p.
10. World Employment and Social Outlook 2021: The Role of Digital Labour Platforms in Transforming the World of Work. Geneva: International Labour Organization, 2021. 285 p.
11. Ляшок В. Ю. Особенности удаленной занятости в марте–июне 2020 г. в России // Экономическое развитие России. 2020. Т. 27, № 7. С. 86–93. EDN ISAVBO
12. Смирнова Е. А. Удаленная занятость: анализ вакансий и резюме // Лидерство и менеджмент. 2022. Т. 9, № 1. С. 161–172. DOI 10.18334/lim.9.1.114298. EDN QFQVAJ
13. Smirnykh L. Working from home and job satisfaction: Evidence from Russia // International Journal of Manpower. 2023. Vol. ahead-of-print, no. ahead-of-print. DOI 10.1108/IJM-02-2023-0089
14. Симонова А. А., Питъ В. В., Гильтман М. А., Громенко А. Л. Удаленная занятость в Тюменской области в 2021–2023 гг. // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13, № 6. С. 2091–2114. DOI 10.18334/epp.13.6.118246. EDN VTIFWM
15. Гимпельсон В., Капелюшников Р. Карантинная экономика и рынок труда // ЭКОНС. Экономический разговор. 02.06.2020. URL: <https://econs.online/articles/ekonomika/karantinnaya-ekonomika-i-rynok-truda/> (дата обращения: 18.09.2023).
16. Мау В. А. Экономическая политика в условиях пандемии: опыт 2021–2022 гг. // Вопросы экономики. 2022. № 3. С. 5–28. DOI 10.32609/0042-8736-2022-3-5-28. EDN BYANXP
17. Федченко А. А. Удаленная работа в условиях использования цифровых технологий: перспективы трансформации // Экономика труда. 2021. Т. 8, № 4. С. 377–390. DOI 10.18334/et.8.4.111930. EDN NJAHIW
5. Kapeliushnikov R. I. The anatomy of the corona crisis through the lens of the labor market adjustment. *Voprosy ekonomiki*, 2022, no. 2, pp. 33–68. (In Russ.). DOI 10.32609/0042-8736-2022-2-33-68. EDN ZAPVNU
6. Arkhipova N. I. Current state and prospects for the development of the distance employment. *RSUH/RGGU Bulletin. "Economics. Management. Law" Series*, 2020, no. 4, pp. 8–21. (In Russ.). DOI 10.28995/2073-6304-2020-4-8-21. EDN ZYNFIC
7. Brinatti A., Cavallo A., Cravino J., Drenik A. *The International Price of Remote Work*. NBER. Working Papers 29437. October 2021. 50 p. DOI 10.3386/w29437
8. Baldwin R. *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*. Belknap Press, 2016. 344 p.
9. Baldwin R. *The Globotics Upheaval: Globalisation, Robotics and the Future of Work*. Oxford University Press, 2019. 304 p.
10. *World Employment and Social Outlook 2021: The Role of Digital Labour Platforms in Transforming the World of Work*. Geneva: International Labour Organization, 2021. 285 p.
11. Lyashok V. Yu. Features of remote employment in March–June 2020 in Russia. *Ekonomicheskoe razvitie Rossii* = Russian Economic Development, 2020, vol. 27, no. 7, pp. 86–93. (In Russ.). EDN ISAVBO
12. Smirnova E. A. Remote employment: Vacancies and resumes analysis. *Liderstvo i menedzhment* = Leadership and Management, 2022, vol. 9, no. 1, pp. 161–172. (In Russ.). DOI 10.18334/lim.9.1.114298. EDN QFQVAJ
13. Smirnykh L. Working from home and job satisfaction: Evidence from Russia. *International Journal of Manpower*, 2023, vol. ahead-of-print, no. ahead-of-print. DOI 10.1108/IJM-02-2023-0089
14. Simonova A. A., Pit V. V., Giltman M. A., Gromenko A. L. Remote unemployment in the Tyumen region in 2021–2023. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo* = Journal of Economics, Entrepreneurship and Law, 2023, vol. 13, no. 6, pp. 2091–2114. (In Russ.). DOI 10.18334/epp.13.6.118246. EDN VTIFWM
15. Gimpelson V., Kapelyushnikov R. Karantinnaya ekonomika i rynek truda. *ECONS. Economic Conversations*, 02.06.2020. (In Russ.). Available at: <https://econs.online/articles/ekonomika/karantinnaya-ekonomika-i-rynok-truda/> (access date 18.09.2023).
16. Mau V. A. Economic policy in times of the pandemic: The experience of 2021–2022. *Voprosy ekonomiki*, 2022, no. 3, pp. 5–28. (In Russ.). DOI 10.32609/0042-8736-2022-3-5-28. EDN BYANXP
17. Fedchenko A. A. Remote work in the context of digital technologies: Prospects for transformation. *Ekonomika truda* = Russian Journal of Labor Economics, 2021, vol. 8, no. 4, pp. 377–390. (In Russ.). DOI 10.18334/et.8.4.111930. EDN NJAHIW

18. [Рецензия] / Абрамов Р. Н. // Социологические исследования. 2023. № 2. С. 165–168. DOI 10.31857/S013216250024630-6. EDN TKXUDQ. Рец. на кн.: Стребков О. Д., Шевчук А. В. Что мы знаем о фрилансерах? Социология свободной занятости. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 528 с.
19. Кора Н. А. Проблемы фриланса и их решение // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2023. № 100. С. 43–46. DOI 10.22250/20730284_2023_100_43. EDN TQKFBZ
20. Синявская О. В., Бирюкова С. С., Антекарь А. П., Горват Е. С., Грищенко Н. Б., Гудкова Т. Б., Карева Д. Е. Платформенная занятость: определение и регулирование: доклад. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 78 с.
21. Мирзабалаева Ф. И., Забелина О. В. Регулирование платформенного труда: гибкий баланс государственных гарантий и саморегулирования // Экономика труда. 2022. Т. 9, № 3. С. 587–604. DOI 10.18334/et.9.3.114438. EDN CIGZZJ
22. Bellatin A., Galassi G. What COVID-19 May Leave Behind: Technology-Related Job Postings in Canada // IZA. 2022. Discussion Paper No. 15209. 53 p. DOI 10.34989/swp-2022-17
23. Hansen S., Lambert P. J., Bloom N., Davis S. J., Sadun R., Taska B. Remote Work Across Jobs, Companies, and Space // NBER. Working Paper 31007. March 2023. 60 p. DOI 10.3386/w31007
24. Aksoy C. G., Barrero J. M., Bloom N., Davis S. J., Dolls M., Zarate P. Working from Home Around the World // EconPol Forum. 2022. Vol. 23, no. 6. P. 38–41.
25. Волгин А. Д., Гимпельсон В. Е. Спрос на навыки: анализ на основе онлайн-данных о вакансиях // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2022. Т. 26, № 3. С. 343–374. DOI 10.17323/1813-8691-2022-26-3-343-374. EDN OIHUWF
26. Терников А. А., Александрова Е. А. Спрос на навыки на рынке труда в сфере информационных технологий // Бизнес-информатика. 2020. Т. 14, № 2. С. 64–83. DOI 10.17323/2587-814X.2020.2.64.83. EDN ULJFAI
27. Баева О. Н., Шерстянкина Н. П. Выявление востребованных на рынке труда компетенций: опыт эмпирического исследования // Экономика труда. 2018. Т. 5, № 3. С. 835–850. DOI 10.18334/et.5.3.39426. EDN VLBOAG
28. Paklina S., Shakina E. Which professional skills value more under digital transformation? // Journal of Economic Studies. 2022. Vol. 49, no. 8. P. 1524–1547. DOI 10.1108/JES-08-2021-0432
18. Abramov R. N. Review for a book: Strebkov O. D., Shevchuk A. V. Chto my znaem o frilanserakh? Sotsiologiya svobodnoi zanyatosti (Moscow, 2022. 528 p.). Sotsiologicheskie issledovaniya = Sociological Studies, 2023, no. 2, pp. 165–168. (In Russ.). DOI 10.31857/S013216250024630-6. EDN TKXUDQ
19. Kora N. A. Freelance problems and solutions. Vestnik Amurskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki, 2023, no. 100, pp. 43–46. (In Russ.). DOI 10.22250/20730284_2023_100_43. EDN TQKFBZ
20. Sinyavskaya O. V., Biryukova S. S., Aptekar' A. P., Gorvat E. S., Grishchenko N. B., Gudkova T. B., Kareva D. E. Platformennaya zanyatost': opredelenie i regulirovanie. Moscow, 2021. 78 p. (In Russ.).
21. Mirzabalaeva F. I., Zabelina O. V. Platform employment regulation: Flexible balance of state guarantees and self-regulation. Ekonomika truda = Russian Journal of Labor Economics, 2022, vol. 9, no. 3, pp. 587–604. (In Russ.). DOI 10.18334/et.9.3.114438. EDN CIGZZJ
22. Bellatin A., Galassi G. What COVID-19 May Leave Behind: Technology-Related Job Postings in Canada. Discussion Paper No. 15209. IZA, 2022. 53 p. DOI 10.34989/swp-2022-17
23. Hansen S., Lambert P. J., Bloom N., Davis S. J., Sadun R., Taska B. Remote Work Across Jobs, Companies, and Space. NBER. Working Paper 31007. March 2023. 60 p. DOI 10.3386/w31007
24. Aksoy C. G., Barrero J. M., Bloom N., Davis S. J., Dolls M., Zarate P. Working from home around the world. EconPol Forum, 2022, vol. 23, no. 6, pp. 38–41.
25. Volgin A. D., Gimpelson V. E. Demand for skills: Analysis using online vacancy data. HSE Economic Journal, 2022, vol. 26, no. 3, pp. 343–374. (In Russ.). DOI 10.17323/1813-8691-2022-26-3-343-374. EDN OIHUWF
26. Ternikov A. A., Aleksandrova E. A. Demand for skills on the labor market in the IT sector. Business Informatics, 2020, vol. 14, no. 2, pp. 64–83. (In Russ.). DOI 10.17323/2587-814X.2020.2.64.83. EDN ULJFAI
27. Baeva O. N., Sherstyankina N. P. Identification of competencies in demand in the labor market: Experience of empirical research. Ekonomika truda = Russian Journal of Labor Economics, 2018, vol. 5, no. 3, pp. 835–850. (In Russ.). DOI 10.18334/et.5.3.39426. EDN VLBOAG
28. Paklina S., Shakina E. Which professional skills value more under digital transformation? Journal of Economic Studies, 2022, vol. 49, no. 8, pp. 1524–1547. DOI 10.1108/JES-08-2021-0432

29. Lavrinenko A., Shmatko N. Twenty-first century skills in finance: Perspectives of profound jobs transformation. *Foresight and STI Governance*, 2019, vol. 13, no. S2, pp. 42–51. DOI 10.17323/2500-2597.2019.2.42.51. EDN ASKTZS
30. Капелюк С. Д., Карелин И. Н. Динамика востребованности цифровых навыков на рынке труда регионов России // *π-Economy*. 2023. Т. 16, № 1. С. 51–61. DOI 10.18721/JE.16104. EDN JLSJBG
31. Лищук Е. Н., Капелюк С. Д. Легко ли стать безработным? // *Экономика труда*. 2022. Т. 9, № 8. С. 1263–1280. DOI 10.18334/et.9.8.114905. EDN MPLDXY
32. Лищук Е. Н., Капелюк С. Д. Трансформация требований к человеческому капиталу в условиях пандемии // *Экономика труда*. 2021. Т. 8, № 2. С. 219–232. DOI 10.18334/et.8.2.111644. EDN PZFTSQ
33. Лищук Е. Н., Капелюк С. Д. Анализ востребованных профессий на рынке труда: региональные особенности // *Регион: экономика и социология*. 2020. № 1 (105). С. 119–152. DOI 10.15372/REG20200106. EDN AAXEZK
34. Мельникова Л. В. Эффективность больших городов: теория и эмпирика // *Вопросы экономики*. 2023. № 3. С. 83–101. DOI 10.32609/0042-8736-2023-3-83-101. EDN GMUYJI
35. Гильтман М. А. Лучшие города – лучшие работники? Теоретические модели и эмпирические подтверждения // *Мир России. Социология. Этнология*. 2021. Т. 30, № 3. С. 127–149. DOI 10.17323/1811-038X-2021-30-3-127-149. EDN DDMVMB
36. Иванова А. И., Кравченко Н. А. Влияние региональных условий на бизнес-демографию российских ИТ-компаний // *Вопросы экономики*. 2022. № 5. С. 79–98. DOI 10.32609/0042-8736-2022-5-79-98. EDN XMOGFC
37. Гильтман М. А., Антосик Л. В., Варламова Ю. А., Ларионова Н. И. Влияние численности занятых на заработную плату и цены на жилье в российских регионах // *Вопросы экономики*. 2022. № 8. С. 95–117. DOI 10.32609/0042-8736-2022-8-95-117. EDN ZZZYWG
38. Обухович Н. В., Токарева О. Е. Население и рабочая сила Тюменской области в XXI веке // *ЭКО*. 2022. № 6 (576). С. 145–167. DOI 10.30680/ECO0131-7652-2022-6-145-167. EDN XOYKCX
39. Fujita M. A Monopolistic Competition Model of Spatial Agglomeration: Differentiated Product Approach // *Regional Science and Urban Economics*. 1988. Vol. 18, iss. 1. P. 87–124. DOI 10.1016/0166-0462(88)90007-5
29. Lavrinenko A., Shmatko N. Twenty-first century skills in finance: Perspectives of profound jobs transformation. *Foresight and STI Governance*, 2019, vol. 13, no. S2, pp. 42–51. DOI 10.17323/2500-2597.2019.2.42.51. EDN ASKTZS
30. Kapelyuk S. D., Karelin I. N. Dynamics of digital skills demand in labor markets of Russian regions. *π-Economy*, 2023, vol. 16, no. 1, pp. 51–61. (In Russ.). DOI 10.18721/JE.16104. EDN JLSJBG
31. Lishchuk E. N., Kapelyuk S. D. Is it easy to become an unemployed? *Ekonomika truda* = Russian Journal of Labor Economics, 2022, vol. 9, no. 8, pp. 1263–1280. (In Russ.). DOI 10.18334/et.9.8.114905. EDN MPLDXY
32. Lishchuk E. N., Kapelyuk S. D. Transforming human capital requirements in the context of a pandemic. *Ekonomika truda* = Russian Journal of Labor Economics, 2021, vol. 8, no. 2, pp. 219–232. (In Russ.). DOI 10.18334/et.8.2.111644. EDN PZFTSQ
33. Lishchuk E. N., Kapelyuk S. D. Analysis of demanded occupations: Regional issues. *Region: ekonomika i sotsiologiya* = Region: Economics & Sociology, 2020, no. 1 (105), pp. 119–152. (In Russ.). DOI 10.15372/REG20200106. EDN AAXEZK
34. Melnikova L. V. Efficiency of large cities: Theory and empirics. *Voprosy ekonomiki*, 2023, no. 3, pp. 83–101. (In Russ.). DOI 10.32609/0042-8736-2023-3-83-101. EDN GMUYJI
35. Giltman M. A. Do the best cities have the best workers? Theoretical models and empirical evidence. *Mir Rossii. Sotsiologiya. Etnologiya* = Universe of Russia, 2021, vol. 30, no. 3, pp. 127–149. (In Russ.). DOI 10.17323/1811-038X-2021-30-3-127-149. EDN DDMVMB
36. Ivanova A. I., Kravchenko N. A. The impact of regional conditions on the business demographics of Russian IT companies. *Voprosy ekonomiki*, 2022, no. 5, pp. 79–98. (In Russ.). DOI 10.32609/0042-8736-2022-5-79-98. EDN XMOGFC
37. Giltman M. A., Atnosik L. V., Varlamova Yu. A., Larionova N. I. Impact of the number of employees on wages and housing prices in Russian regions. *Voprosy ekonomiki*, 2022, no. 8, pp. 95–117. (In Russ.). DOI 10.32609/0042-8736-2022-8-95-117. EDN ZZZYWG
38. Obukhovich N. V., Tokareva O. E. Population and workforce of the Tyumen region in the 21st century. *EKO* = ECO, 2022, no. 6 (576), pp. 145–167. (In Russ.). DOI 10.30680/ECO0131-7652-2022-6-145-167. EDN XOYKCX
39. Fujita M. A Monopolistic competition model of spatial agglomeration: Differentiated product approach. *Regional Science and Urban Economics*, 1988, vol. 18, iss. 1, pp. 87–124. DOI 10.1016/0166-0462(88)90007-5

40. Fujita M., Krugman P., Venables A. J. *The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge, Mass.: MIT-Press, 1999. 367 p.
41. Krugman P. Increasing Returns and Economic Geography // *The Journal of Political Economy*. 1991. Vol. 99, iss. 3. P. 483–499. DOI 10.1086/261763
42. Venables A. J. Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries // *International Economic Review*. 1996. Vol. 37, iss. 2. P. 341–359.
43. Образцова О. И., Чепуренко А. Ю. Предпринимательская активность в России и ее межрегиональные различия // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2020. № 2 (46). С. 198–210. DOI 10.31737/2221-2264-2020-46-2-12. EDN FKSLUJ
44. Семенова Д. А. Спрос на навыки на российском рынке труда // *Инновации и инвестиции*. 2017. № 6. С. 108–114. EDN LURVHI
45. Дегтярев А. В. Работа в «облаке» как трансформация социально-трудовых отношений в цифровой экономике // *Креативная экономика*. 2017. Т. 11, № 2. С. 241–248. DOI 10.18334/ce.11.2.37647. EDN YGUNXX
46. Sorkin I. Ranking firms using revealed preference // *The Quarterly Journal of Economics*. 2018. Vol. 133, iss. 3. P. 1331–1393. DOI 10.1093/qje/qjy001
47. Sullivan P., To T. Search and Non-wage Job Characteristics // *Journal of Human Resources*. 2014. Vol. 49, no. 2. P. 472–507. DOI 10.2139/ssrn.1926870
48. Bachmann R., Demir G., Frings H. Labour Market Polarisation, Job Tasks, and Monopsony Power // *Journal of Human Resources*. 2022. Vol. 57, iss. S. P. S11–S49. DOI 10.3368/jhr.monopsony.0219-10011R1
49. Mas A., Pallais A. Valuing alternative work arrangements // *American Economic Review*. 2017. Vol. 107, no. 12. P. 3722–3759. DOI 10.1257/aer.20161500
50. Maestas N., Mullen K. J., Powell D., Wachter T., Wenger J. B. The Value of Working Conditions in the United States and Implications for the Structure of Wages // *American Economic Review*. 2023. Vol. 113, no. 7. P. 2007–2047. DOI 10.1257/aer.20190846
51. Mortensen D. T. Specific Capital and Labor Turnover // *Bell Journal of Economics*. 1978. Vol. 9, no. 2. P. 572–586. DOI 10.2307/3003599
52. Becker G. S. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*. Third Edition. Chicago: The University of Chicago Press, 1994. 412 p.
53. Pissarides C. *Equilibrium Unemployment Theory*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000. 247 p.
40. Fujita M., Krugman P., Venables A. J. *The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge, Mass.: MIT-Press, 1999. 367 p.
41. Krugman P. Increasing returns and economic geography. *The Journal of Political Economy*, 1991, vol. 99, iss. 3, pp. 483–499. DOI 10.1086/261763
42. Venables A. J. Equilibrium locations of vertically linked industries. *International Economic Review*, 1996, vol. 37, iss. 2, pp. 341–359.
43. Obraztsova O. I., Chepurensko A. Yu. Entrepreneurial activity in Russia and its cross-regional differences. *Journal of the New Economic Association*, 2020, no. 2 (46), pp. 198–210. (In Russ.). DOI 10.31737/2221-2264-2020-46-2-12. EDN FKSLUJ
44. Semenova D. A. Demand for skills in the Russian labour market. *Innovatsii i investitsii*, 2017, no. 6, pp. 108–114. (In Russ.). EDN LURVHI
45. Degtyarev A. V. Working in “cloud” as a transformation of social and labor relations in the digital economy. *Kreativnaya ekonomika*, 2017, vol. 11, no. 2, pp. 241–248. (In Russ.). DOI 10.18334/ce.11.2.37647. EDN YGUNXX
46. Sorkin I. Ranking firms using revealed preference. *The Quarterly Journal of Economics*, 2018, vol. 133, iss. 3, pp. 1331–1393. DOI 10.1093/qje/qjy001
47. Sullivan P., To T. Search and non-wage job characteristics. *Journal of Human Resources*, 2014, vol. 49, no. 2, pp. 472–507. DOI 10.2139/ssrn.1926870
48. Bachmann R., Demir G., Frings H. Labour market polarisation, job tasks, and monopsony power. *Journal of Human Resources*, 2022, vol. 57, iss. S, pp. S11–S49. DOI 10.3368/jhr.monopsony.0219-10011R1
49. Mas A., Pallais A. Valuing alternative work arrangements. *American Economic Review*, 2017, vol. 107, no. 12, pp. 3722–3759. DOI 10.1257/aer.20161500
50. Maestas N., Mullen K. J., Powell D., Wachter T., Wenger J. B. The value of working conditions in the United States and implications for the structure of wages. *American Economic Review*, 2023, vol. 113, no. 7, pp. 2007–2047. DOI 10.1257/aer.20190846
51. Mortensen D. T. Specific capital and labor turnover. *Bell Journal of Economics*, 1978, vol. 9, no. 2, pp. 572–586. DOI 10.2307/3003599
52. Becker G. S. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*. Third Edition. Chicago, The University of Chicago Press, 1994. 412 p.
53. Pissarides C. *Equilibrium Unemployment Theory*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000. 247 p.

54. Mortensen D. T. Chapter 15: Job Search and Labor Market Analysis // *Handbook of Labor Economics*. Vol. 2 / O. Ashenfelter, R. Layard (eds). Amsterdam: North-Holland, 1986. P. 849–919. DOI 10.1016/S1573-4463(86)02005-9
55. Manning A. *Monopsony in motion: Imperfect competition in labor markets*. Princeton University Press, 2003. 416 p.
56. Koster H., Ozgen C. *Cities and Tasks*. Discussion Paper No. 14231. IZA, 2021. 64 p. DOI 10.2139/ssrn.3818641
57. Davis D. R., Dingel J. I. A Spatial Knowledge Economy // *American Economic Review*. 2019. Vol. 109, no. 1. P. 153–170. DOI 10.1257/aer.20130249
58. Davis D. R., Dingel J. I. *The Comparative Advantage of Cities*. NBER. Working Paper 20602. 2020. 58 p. DOI 10.3386/w20602
59. Bacolod M., Blum B. S., Strange W. C. Skills in the city // *Journal of Urban Economics*. 2009. Vol. 65, iss. 2. P. 136–153. DOI 10.1016/j.jue.2008.09.003
60. Lin J. Technological Adaptation, Cities, and New Work // *The Review of Economics and Statistics*. 2011. Vol. 93, no. 2. P. 554–574.
61. Glaeser E. L., Mare D. C. Cities and Skills // *Journal of Labor Economics*. 2001. Vol. 19, no. 2. P. 316–342. DOI 10.1086/319563
62. Dauth W., Findeisen S., Moretti E. *Suedekum J. Matching in Cities*. NBER. Working Paper 25227. November 2018. DOI 10.3386/w25227
63. Hanushek E. A., Schwerdt G., Wiederhold S., Woessmann L. Returns to skills around the world: Evidence from PIAAC // *European Economic Review*. 2015. Vol. 73. P. 103–130. DOI 10.1016/j.euroecorev.2014.10.006
64. DiMaggio P., Bonikowski B. Make Money Surfing the Web? The Impact of Internet Use on the Earnings of U.S. Workers // *American Sociological Review*. 2008. Vol. 73, iss. 2. P. 227–250. DOI 10.1177/000312240807300203
65. Brenčič V. Wage posting: Evidence from job ads // *Canadian Journal of Economics*. 2012. Vol. 45, no. 4. P. 1529–1559. DOI 10.1111/j.1540-5982.2012.01738.x
66. Закалюжная Н. В. Нетипичные трудовые отношения: видоизменение классических признаков // *НОМОТНЕТИКА: Философия. Социология. Право*. 2014. Т. 29, № 16. С. 123–129.
67. Мамонтова С. В., Мальсагов М. К. Трансформация процессов занятости населения // *Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент*. 2021. Т. 11, № 5. С. 195–207. DOI 10.21869/2223-1552-2021-11-5-195-207. EDN HNCEBI
54. Mortensen D. T. Chapter 15: Job Search and Labor Market Analysis. *Handbook of Labor Economics*. Vol. 2 / O. Ashenfelter, R. Layard (eds). Amsterdam, North-Holland, 1986, pp. 849–919. DOI 10.1016/S1573-4463(86)02005-9
55. Manning A. *Monopsony in Motion: Imperfect Competition in Labor Markets*. Princeton University Press, 2003. 416 p.
56. Koster H., Ozgen C. *Cities and Tasks*. Discussion Paper No. 14231. IZA, 2021. 64 p. DOI 10.2139/ssrn.3818641
57. Davis D. R., Dingel J. I. A spatial knowledge economy. *American Economic Review*, 2019, vol. 109, no. 1, pp. 153–170. DOI 10.1257/aer.20130249
58. Davis D. R., Dingel J. I. *The Comparative Advantage of Cities*. NBER. Working Paper 20602. 2020. 58 p. DOI 10.3386/w20602
59. Bacolod M., Blum B. S., Strange W. C. Skills in the city. *Journal of Urban Economics*, 2009, vol. 65, iss. 2, pp. 136–153. DOI 10.1016/j.jue.2008.09.003
60. Lin J. Technological adaptation, cities, and new work. *The Review of Economics and Statistics*, 2011, vol. 93, no. 2, pp. 554–574.
61. Glaeser E. L., Mare D. C. Cities and skills. *Journal of Labor Economics*, 2001, vol. 19, no. 2, pp. 316–342. DOI 10.1086/319563
62. Dauth W., Findeisen S., Moretti E. *Suedekum J. Matching in cities*. NBER. Working Paper 25227. November 2018. DOI 10.3386/w25227
63. Hanushek E. A., Schwerdt G., Wiederhold S., Woessmann L. Returns to skills around the world: Evidence from PIAAC. *European Economic Review*, 2015, vol. 73, pp. 103–130. DOI 10.1016/j.euroecorev.2014.10.006
64. DiMaggio P., Bonikowski B. Make money surfing the web? The impact of Internet use on the earnings of U.S. workers. *American Sociological Review*, 2008, vol. 73, iss. 2, pp. 227–250. DOI 10.1177/000312240807300203
65. Brenčič V. Wage posting: Evidence from job ads. *Canadian Journal of Economics*, 2012, vol. 45, no. 4, pp. 1529–1559. DOI 10.1111/j.1540-5982.2012.01738.x
66. Zakalyuzhnaya N. V. Netipichnye trudovye otnosheniya: vidoizmenenie klassicheskikh priznakov. *NOMOTNETIKA: Philosophy. Sociology. Law*, 2014, vol. 29, no. 16, pp. 123–129. (In Russ.).
67. Mamontova S. V., Malsagov M. K. Transformation of employment processes. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment* = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics. Sociology and Management, 2021, vol. 11, no. 5, pp. 195–207. (In Russ.). DOI 10.21869/2223-1552-2021-11-5-195-207. EDN HNCEBI

68. Разумов А. А. Нестандартная занятость как форма использования рабочего времени (российский и зарубежный опыт): монография. М.: Дашков и К, 2019. 171 с. EDN XZUAAP

69. Гимпельсон В., Капелюшников Р. Нестандартная занятость и российский рынок труда. Препринт WP3/2005/05. М.: ГУ ВШЭ, 2005. 36 с.

70. Забелина О. В., Мирзабалаева Ф. И., Вега А. Ю. Волонтерство как новая форма занятости // Экономика труда. 2019. Т. 6, № 2. С. 775–786. DOI 10.18334/et.6.2.40692. EDN ZRHYKD

71. Chernina E., Gimpelson V. Do Wages Grow with Experience? Deciphering the Russian Puzzle. Discussion Paper No. 15068. IZA, 19 May 2022. 36 p. DOI 10.2139/ssrn.4114612

68. Razumov A. A. *Nestandartnaya zanyatost' kak forma ispol'zovaniya rabochego vremeni (rossiiskii i zarubezhnyi opyt)*. Moscow, 2019. 171 p. (In Russ.). EDN XZUAAP

69. Gimpelson V., Kapelyushnikov R. *Nestandartnaya zanyatost' i rossiiskii rynok truda*. Preprint WP3/2005/05. Moscow, 2005. 36 p. (In Russ.).

70. Zabelina O. V., Mirzabalaeva F. I., Vega A. Yu. Volunteering as a new form of employment. *Ekonomika truda* = Russian Journal of Labor Economics, 2019, vol. 6, no. 2, pp. 775–786. (In Russ.). DOI 10.18334/et.6.2.40692. EDN ZRHYKD

71. Chernina E., Gimpelson V. *Do Wages Grow with Experience? Deciphering the Russian Puzzle*. Discussion Paper No. 15068. IZA, 19 May 2022. 36 p. DOI 10.2139/ssrn.4114612

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Регина Фанисовна Мурзагулова – лаборант-исследователь НУЛ исследований рынка труда, ассистента кафедры экономической безопасности, системного анализа и контроля, Тюменский государственный университет (Россия, 625003, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 6); ✉ r.f.murzagulova@utmn.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Regina Fanisovna Murzagulova – Laboratory Researcher at the Scientific and Educational Laboratory for Labor Market Studies, assistant at the Department of Economic Security, System Analysis and Control, University of Tyumen (6, Volodarsky st., Tyumen, 625003, Russia); ✉ r.f.murzagulova@utmn.ru



УДК 332.02:364.2, ББК У9(2РОС)-94, JEL Code I3, B5, H7
DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-107-125
EDN NGWVKK

Благосостояние населения региона как цель политики регионального развития

Мария Валерьевна Шляпина

РИНЦ Author ID: 774821, ✉ shlyapina.m@mail.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

Аннотация

Введение. Современный вектор регионального развития направлен на создание условий для жизнедеятельности человека, повышение уровня и качества жизни, что находит отражение в нормативно-правовом регулировании региональной политики. Однако определения категорий «уровень жизни» и «качество жизни» носят дискуссионный характер, в связи с чем возникают затруднения в подборе инструментов и механизмов достижения этих целей в рамках регионального развития. Настоящее исследование предлагает категорию «благосостояние населения региона» в качестве одной из комплексных целей региональной политики для разрешения этих спорных вопросов. **Цель.** Выявление существенных характеристик благосостояния населения региона в виде набора благ, его взаимосвязи и соотношения с понятиями «уровень жизни» и «качество жизни», определение места данного понятия в региональной политике, представление нового подхода к дефинированию понятия «благосостояние населения региона» с позиции теории благ. **Материалы и методы.** Для достижения поставленной цели применены теоретический анализ научных источников и синтез полученных данных для формирования нового знания о категории «благосостояние населения региона». **Результаты.** Выявлено, что благосостояние населения региона – сложная и многомерная категория, содержащая в своем составе и уровень, и качество жизни населения, представленная экономическими и неэкономическими, материальными и нематериальными благами социального, экономического, экологического и институционального характера. **Выводы.** Исходя из того, что объектом региональной политики является регион как система взаимосвязанных элементов, ее предметом может выступать региональное развитие, цель которого – рост благосостояния населения региона, так как ввиду своей комплексности, многогранности и человекоориентированности данная категория соответствует общемировой концепции устойчивого развития и учитывает региональные интересы в области повышения уровня и качества жизни людей.

Ключевые слова

Благо, благосостояние, политика регионального развития, качество жизни, уровень жизни, человекоориентированное развитие, устойчивое развитие, региональная экономика

Для цитирования

Шляпина М. В. Благосостояние населения региона как цель политики регионального развития // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 1. С. 107–125. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-107-125. EDN NGWVKK.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 06.12.2023

Принята к печати: 24.01.2024

Опубликована: 10.04.2024



© Шляпина М. В., 2024

The population's well-being in the region as a purpose of the regional development policy

Maria V. Shlyapina

RISC Author ID: 774821, ✉ shlyapina.m@mail.ru

Perm State University, Perm, Russia

Abstract

Introduction. Regional development is currently aimed at creating conditions for human life, improving the living standard and quality of life, which is reflected in the regulatory and legal regional policy. However, the definitions of the categories “living standard” and “quality of life” are debatable; therefore, choice of tools and mechanism could arise difficulties to achieve these goals in the frame of regional development. This scientific study suggests the category “population's well-being in the region” as one of the comprehensive goals of the regional policy to resolve these controversial issues. **Purpose.** The paper identifies the essential characteristics of the population's well-being in the region such as a set of benefits, their relationship and correlation with the concepts of “living standard” and “quality of life”, determines the place of this concept in the regional policy, and describes a new approach to the definition of the concept “population's well-being in the region” from the perspective of the theory of goods. **Materials and Methods.** To achieve this purpose, scientific sources were theoretically analyzed, and the obtained data was synthesized to accumulate new knowledge about the category “population's well-being in the region”. **Results.** The study revealed that the well-being of the population in the region is a complex and multidimensional category comprising of both the level of life and its quality for the population, as well as represented by economic and non-economic, tangible and intangible goods of a social, economic, environmental, and institutional nature. **Conclusion.** A region being the object of regional policy is a system of interrelated elements, therefore regional development is the subject of the regional policy with the goal to increase the well-being of the population in the region. The comprehensive nature, versatility of this human-orientated category put it to the global concept of sustainable development with due regard to the regional interests in improving the level and quality of people's lives.

Keywords

Good, well-being, regional development policy, quality of life, living standard, human-oriented development, sustainable development, regional economy

For citation

Shlyapina M. V. The population's well-being in the region as a purpose of the regional development policy. *Perm University Herald. Economy*, vol. 19, no. 1, pp. 107–125. DOI 10.17072/1994-9960-2024-1-107-125. EDN NGWVKK.

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: December 06, 2023

Accepted: January 24, 2024

Published: April 10, 2024



© Shlyapina M. V., 2024

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость проведения в России грамотной и эффективной региональной политики обусловлена потребностью в обеспечении высокого уровня и качества жизни населения на территории субъектов РФ с целью сокращения межрегиональной социально-экономической дифференциации. Однако размытость границ данного категориального аппарата создает трудности для подбора подходящих инструментов и разработки четкого механизма реализации поставленных целей и задач.

Обозначенная тема предстает достаточно сложной и объемной в своем исследовании, на что указывают многочисленные публикации российских ученых, посвященные изучению проблем и особенностей регионального развития, а также направлениям региональной политики. Среди наиболее известных авторов нужно отметить Е. Г. Анимичу, Н. В. Зубаревич, О. С. Пчелинцева, О. С. Сухарева, А. И. Татаркина. Несмотря на дискуссионность некоторых вопросов, исследователи сходятся во мнении о значимости перехода от ресурсоориентированного вектора регионального развития к принципиально новому.

Особую значимость данный вопрос приобретает в контексте концепции устойчивого развития, направленной на рост благосостояния, о чем свидетельствуют цели устойчивого развития (ЦУР), ориентированные на искоренение бедности, наращивание экономического роста, решение многих социально-экономических вопросов (здравоохранение, образование, трудоустройство, обеспечение равных прав и возможностей для всех), а также защиту окружающей среды¹. Как можно заметить, все они подразумевают рост уровня и качества жизни общества, создание благоприятных условий проживания для населения, являются человекоориентированными и отражают следующую тетраду элементов: экономический, социальный, экологический и институциональный.

Актуальность вопросов устойчивого развития подтверждается общемировой тенденцией в научном сообществе. Так, среди авторов, посвятивших свои последние исследования устойчивому росту и достижению ЦУР в регионах Азии, можно отметить *S. Basu* и *M. Das* [1], *N. Hung* [2], *W. Chinnakum* [3], *B. Chen* и *G. Kuang* [4] и др. Взаимосвязи между экономическим ростом, государственным управлением и экологической составляющей регионов Африки уделяют внимание *I. Ifelunini* с соавторами [5]. Достаточно распространены в международной практике исследования, посвященные зависимости экономического роста и неравенства населения [6; 7]. *M. Smol*, *J. Kulczycka* и *A. Avdiushchenko* предлагают в рамках концепции глобальной устойчивости обратить внимание на стратегию замкнутого цикла экономики на примере регионов Европы [8]. Не теряют актуальности и последние российские исследования в этой области, среди которых выделим работы Т. В. Усковой [9], С. Н. Бобылева [10; 11], А. Г. Сахарова и О. И. Колмар [12], Н. Ю. Нестеренко, Н. В. Пахомовой, К. К. Рихтера [13] и др.

При этом невозможно достичь устойчивого развития Российской Федерации без обеспечения устойчивого развития всех ее регионов. Необходимо отметить, что в данном научном исследовании под регионом понимается территория, ограниченная территориально-административными рамками субъекта РФ. Кроме того, регион представляет собой сложную саморазвивающуюся систему взаимосвязанных элементов, которые также являются системами [14, с. 16; 15].

Взаимосвязанность и взаимозависимость внутрирегиональных элементов образуют отношения, которыми необходимо эффективно управлять. Это обусловлено тем, что «от состояния и развития этих связей, отношений и взаимодействия во многом зависит степень позитивности тех или иных социально-экономических процессов» в регионе [16, с. 7].

¹ Цели в области устойчивого развития // Организация Объединенных Наций. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 07.10.2023).

Обладая некоторой самостоятельностью в области принятия решений (опираясь на принцип децентрализации), субъекты РФ наделены полномочиями по формированию своей региональной политики в рамках общего национального курса развития. При этом региональная политика должна обладать четко сформулированными целями, задачами и действенными механизмами реализации [17, с. 16]. На наш взгляд, для этого должны быть определены объекты региональной политики, обозначен ее вектор, а также четко представлены направления и цели регионального развития.

Региональная политика – сложное, многомерное явление, что обусловлено ее объектом воздействия – регионом. Вследствие этого структура региональной политики может быть эксплицирована разнообразными вариантами направлений в зависимости от целей и задач научного исследования и представлений ученого об элементах региона. При этом на то, что региональное развитие должно носить социальный характер, а вектор региональной политики должен быть смещен в пользу человекоориентированной экономики, указывают последние теории и модели экономического роста и развития, главным фактором которых обозначен человеческий капитал: модели экономического роста К. Эрроу, Нельсона – Фелпса, Лукаса – Ромера, Лукаса – Узавы, Мэнкью – Ромера – Вэйла, Агьона – Ховитта, объединенная теория Галора – Уайла и институциональная теория Д. Асемоглу, С. Джонсона, Д. Робинсона.

Благосостояние населения региона – достаточно перспективная предметная область для исследования в рамках региональной политики, так как включает сложные элементы, в том числе социального характера, и акцентирует свое внимание на удовлетворении потребностей общества. В связи с этим соответствующие задачи и механизмы реализации региональной политики, направленные на удовлетворение общественных потребностей, повышающих уровень и качество жизни населения, должны быть сформулированы исходя

из понимания категории «благо». Данное предположение основано на изучении теоретических подходов к осмыслению понятий «уровень жизни» и «качество жизни» представителями разных российских научных школ.

Однако вопросы определения сущности и классификации благ на сегодняшний день остаются дискуссионным. Таким образом, целью данной научной статьи является исследование понятия «благо» и роли благ в региональной политике, направленной на рост благосостояния населения. Следовательно, задачи настоящего исследования могут быть представлены следующим образом:

- раскрыть сущностные характеристики понятия «благо», выделить основные виды благ и их классификационные признаки;
- обозначить набор благ, определяющих уровень и качество жизни населения региона, и соотношение этих понятий с понятием благосостояния;
- соотнести полученные результаты с действующими направлениями государственной региональной политики.

Теоретическая и практическая значимость данного научного исследования заключается в конкретизации видов благ, удовлетворяющих общественные потребности населения региона, что может способствовать формулированию более четких задач и механизмов для реализации политики регионального развития в области повышения благосостояния населения региона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Теория благосостояния имеет глубокие исторические корни, начиная с экономической школы меркантилизма и заканчивая современными теориями, содержащими неоклассический синтез экономической теории. В своем развитии данная категория приобрела элементы экономического, социального, экологического и институционального характера, на что оказала влияние общемировая повестка устойчивого развития [18]. При этом

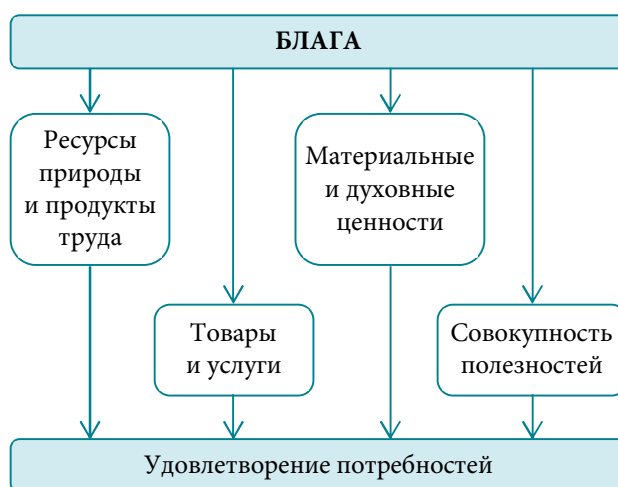
содержание категории «благосостояние» и ее соотношение с категориями «уровень жизни» и «качество жизни» остаются дискуссионным и сегодня. Для того чтобы внести ясность в этот вопрос, а также определить состав благ, характеризующий категорию «благосостояние», были проанализированы хрестоматийные материалы и научные публикации, посвященные изучению понятия «благо», его видов и свойств. Наиболее яркими представителями данного исследовательского поля можно назвать К. Менгера, А. Пигу, П. Самуэльсона, среди российских ученых – Т. А. Сорокина, О. С. Сухарева, В. Л. Тамбовцева.

Определить соотношение и связи между обозначенными категориями позволил анализ публикаций российских экономических школ, исследующих эти понятия, таких как научная школа Института социально-экономических проблем РАН (Н. М. Римашевская, А. Ю. Шевляков, М. А. Можина и др.); научная школа Всероссийского центра уровня жизни (В. Н. Бобков, В. Ф. Майер, В. П. Васильев и др.); научная школа экономического изучения качества и уровня жизни Центрального экономико-математического института РАН (С. А. Айвазян, А. Л. Макаров, М. Ю. Афанасьев и др.); научная школа академика Т. И. Заславской; научная школа Института экономики Уральского отделения РАН (А. А. Ку克林, А. Н. Тырсин, В. П. Чичканов и др.); научная школа Вологодского научного центра РАН (К. А. Гулин, В. А. Ильин, А. А. Шабунова, Г. В. Белехова и др.).

Соотнести полученные результаты научного исследования с направлениями региональной политики позволил анализ основных инструментов нормативно-правового регулирования в этой области: стратегии пространственного развития, основ государственной политики регионального развития, концепции устойчивого развития, а также действующих национальных проектов Российской Федерации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

«Благо» является одной из фундаментальных категорий экономической теории. Однако, как отмечалось, вопросы определения, содержания, классификации и признаков благ нельзя назвать полностью разрешенными. Экономическая энциклопедия приводит более 20 определений этого понятия. Основываясь на изученных трактовках, можно выделить четыре принципиальные позиции (рис. 1).



Источник: составлено автором на основе данных Экономической энциклопедии¹.

Рис. 1. Структура определений категории «благо»
Fig. 1. Structure of definitions of the category “good”

Как можно заметить, содержание выделенных подходов не является синонимичным: природные ресурсы, продукты труда, ценности и полезности имеют свою природу и экономическую сущность. При этом все определения сводятся к тому, что блага, какими бы они ни были, направлены на удовлетворение потребностей человека или общества в целом. Здесь важно отметить, что в своем историческом развитии человек совершенствовал имеющиеся способности и развивал новые, что отразилось на эволюции общественных интересов и потребностей, а следовательно, и на теоретических представлениях о благе.

¹ Благо // Экономическая энциклопедия / Национальная энциклопедическая служба. URL: <https://vocabulary.ru/termin/blago.html> (дата обращения: 09.10.2023).

Таким образом, сегодня благом можно назвать все, что удовлетворяет потребности людей. В связи с этим в экономических исследованиях приводятся разные основания для классификации благ.

В. Л. Тамбовцев описывает классификации по производственному и потребительскому назначению благ, соотношению динамики спроса (взаимодополняющие и взаимозаменяемые), реакции спроса на изменение доходов потребителей (наихудшие, нормальные и наилучшие), с точки зрения оценки качества блага (исследуемые, опытные, доверительные) и др. Ученый приходит к выводу, что классификации базируются либо на свойствах благ, либо на особенностях внутреннего мира индивида [19, с. 25–26].

О. С. Сухарев приводит классификацию благ в зависимости от отношения к потреблению. Так, блага делятся на следующие виды: готовые к потреблению (конечные) и те, что используются для создания новых благ (промежуточные); частные (доступны в потреблении для одних и недоступны для других); общественные (доступны в потреблении для всех); смешанные (приносят выгоду одним, а другие эту выгоду получить не могут); достойные и недостойные блага, или антиблага (потребляются людьми, хотя имеют отрицательный эффект, как, например, алкоголь); позиционные (благо, которое ограничено доступно, что повышает его ценность) и непоозиционные [20]. При этом перечисленные виды не являются взаимоисключающими. Например, общественное благо является достойным, а позиционное благо может быть как частным, так и общественным.

Одна из первых классификаций принадлежит К. Менгеру, который положил в основу разделения благ принцип доступности (ограниченности и редкости ресурсов). Таким образом, блага подразделяются на экономи-

ческие и свободные (также интерпретируются как даровые, или неэкономические, блага). Экономические блага – это те, надобность в которых выше доступного распоряжения количества благ. Свободные блага при этом «не имеют ценности, поскольку превышают потребности индивида или, по меньшей мере, находятся в равном с ними соотношении» [21, с. 25].

Среди видов экономических благ выделяют частные (еда, одежда, средства личной гигиены, платное высшее образование), общественные (национальная оборона, красивый ландшафт, освещение улиц) и смешанные (домашний интернет, платные автомобильные трассы, образование и здравоохранение)¹. Согласно Большой экономической энциклопедии, «экономические блага охватывают только те блага, которые являются внешними для человека и которые непосредственно могут быть измерены в денежном выражении»².

В рассматриваемой классификации дискуссионным является понятие общественного блага. Одним из первых, кто выделил это понятие как «благо коллективного потребления», был П. Самуэльсон. По его представлениям, «потребление такого блага индивидом не ведет к сокращению потребления других индивидов» [19, с. 27]. Кроме того, данный вид благ обладает свойствами неисключаемости и несоперничества, а также его невозможно не потреблять. Исходя из этого, производитель общественных благ не может их поставлять только тому, кто оплатил их производство. В результате возникает «проблема безбилетника», которая снижает интерес бизнеса к производству данного вида благ [22]. Однако такая ситуация характерна только для чистых общественных благ, которым свойственна социальная значимость (образование, культура, здравоохранение). Поэтому единственным поставщиком чистых общественных

¹ Текеева А. Х. Микроэкономика. Часть III: Рынки факторов производства в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. Общее равновесие и экономическая эффективность. Внешние эффекты и общественные блага: учеб.-метод. пособие. М.: Изд-во МГУ, 2020. 240 с.

² Большая экономическая энциклопедия. М.: Эксмо, 2008. С. 64.

благ может выступать только государство, гарантирующее сохранение всех свойств названных благ за определенную плату в виде налогов и сборов. В структуру общественных благ включают также клубные блага, которые обладают свойством несоперничества только до определенного предела (число возможных абонентов кабельного телевидения, количество посадочных мест в автобусе)¹. Наряду с этим выделяют и другие многочисленные виды, наиболее полно представленные в научной статье А. Я. Рубинштейна: «квазиобщественные товары, которые хотя бы отчасти носят общественный характер; смешанные общественные блага, когда хотя бы одно из свойств выражено в умеренной степени; блага, потребление которых полезно для общества; “мериторные” блага, спрос на которые со стороны частных лиц отстает от желаемого обществом и поэтому его стимулирует государство» [23, с. 50]. Таким образом, вопросы определения сущности и содержания общественных благ остаются открытыми. Однако роль государства как института в производстве этих благ (полном или частичном) не подвергается сомнению.

Неэкономические блага не требуют человеческих усилий, их стоимость практически равна нулю, их не нужно производить, распределять и перераспределять, поэтому данный вид благ связывают с экологией и окружающей природной средой (чистый воздух, доступная и чистая вода). При этом в категорию неэкономических благ, по мнению И. Э. Жадан, можно отнести некоторые блага социального характера: общение с друзьями, благоприятный психологический климат на работе, хорошие отношения в семье и другое, что может иметь значение для субъективного восприятия своей жизни человеком [24, с. 27].

Распространенной в экономической науке является также классификация благ по мате-

риальному и нематериальному признаку (вещественной и невещественной форме благ). Т. А. Сорокин главным признаком материальности благ называет качественную определенность (дары природы и продукты производства) [21, с. 26]. Материальные блага, по мнению В. А. Акуленко, «являются базой благосостояния» [25, с. 52]. Они состоят из «полезных материальных вещей и прав на их владение (естественные дары природы, земля, вода, воздух и климат; продукты сельского хозяйства, добывающей промышленности, рыболовства и обрабатывающей промышленности; здания, машины, инструменты; долговые обязательства; пай в государственных и частных компаниях, все виды монополий, патентные права, авторские права и другие права пользования)»².

В п. 1 ст. 150 Гражданского кодекса РФ о нематериальных благах сказано следующим образом: «Жизнь и здоровье, достоинство личности, личная неприкосновенность, честь и доброе имя, деловая репутация, неприкосновенность частной жизни, неприкосновенность жилища, личная и семейная тайна, свобода передвижения, свобода выбора места пребывания и жительства, имя гражданина, авторство, иные нематериальные блага, принадлежащие гражданину от рождения или в силу закона, неотчуждаемы и непередаваемы иным способом»³. Т. А. Сорокин дополняет эту формулировку нематериальных благ теми, что удовлетворяют социальные и духовные потребности людей (информационные, коммуникационные, научно-исследовательские, культурные, образовательные, рекреационные и другие социальные услуги). Кроме того, он отмечает, что интерес исследователей к нематериальным благам и их значению в мире возрос со второй половины XX в. [26, с. 185]. Е. А. Ветрова связывает акцентирование внимания ученых на сущности нематериальных благ с особенностями постиндустриальной

¹ Большая экономическая энциклопедия. М.: Эксмо, 2008. С. 64.

² Там же. С. 63–64.

³ Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 24.07.2023). Ст. 150. Нематериальные блага // СПС КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/f9498350007fc6def03006086be05e29c6f32397/ (дата обращения: 04.10.2023).

экономики и выходом на первый план человекоориентированного вектора развития, который направлен на блага, развивающие способности человека (здравоохранение, искусство, кино, театр) [27, с. 24]. Такую позицию разделяет И. Э. Жадан, говоря о том, что нематериальные блага образуют человеческий капитал (образование, знания, информация) [24]. В этом ключе М. Н. Малеина утверждает, что «социальная, общественная ценность нематериального блага отражается в политике государства и общественных институтов, направленной на поддержку обладателя личного неимущественного права на нематериальное благо», имеющее как позитивное, так и негативное содержание [28, с. 41].

Исходя из сказанного, можно сделать вывод о значимой роли государства в целом и проводимой государственной политики в производстве и распространении благ.

Говоря о региональной политике, необходимо выделить блага, которые находятся в ведении и распоряжении именно субъекта РФ. Для этих целей на основании анализа научной и хрестоматийной литературы были произведены синтез и систематизация основных характеристик благ по ключевым признакам: экономические и неэкономические; материальные и нематериальные. Такая общая классификация позволяет уйти от неразрешенных, спорных определений и характеристик благ, а также выделить блага, которые характерны для всех территорий, входящих в состав Российской Федерации (табл. 1).

Как можно заметить, к экономическим материальным благам относятся те, что доступны не всем (доступность коррелирует с уровнем жизни), редкие (ограничены в объеме производства и использования). Кроме того, они являются внешними по отношению к человеку (отделимы от человека), обладают ценностью (за них необходимо платить и прилагать труд к их приобретению), принимают вещественную форму, а также включают имущественные права на эти блага (например, дом, автомобиль и связанные с ними права собственности).

Экономические нематериальные блага в основном представлены услугами, в том числе общественно значимыми (наука, образование и здравоохранение). В связи с чем главная их особенность – отсутствие вещественной формы, материальности. Поэтому они могут быть как внешними (культура, информация, наука), так и внутренними (деловая репутация, семейная тайна). По аналогии с материальными благами на них распространяются неимущественные права (авторское право, право свободного передвижения).

Неэкономические блага, или свободные, по определению являются дарами природы, которые принимают материальную форму и выражаются через объекты окружающей нас среды (воздух, вода, флора и фауна региона); нематериальная же форма присуща внутренним благам социального характера (жизнь как дар природы, голос человека, здоровье, данное от рождения). Другими словами, это те блага, за которые человеку не нужно платить, он

Табл. 1. Виды благ, образующих благосостояние

Table 1. Types of goods that form well-being

Вид блага	Благо	
	экономическое	неэкономическое
Материальное	Денежные средства населения в наличии; сбережения населения; социальные пособия и пенсии; жилье; продукты питания; личный транспорт; бытовая техника; общественный транспорт; инфраструктура (социальная, транспортная, производственная, туристическая и т. д.); гражданские имущественные права	Водные объекты; лес; почва; животный и растительный мир; чистый воздух; климат в регионе; солнечный свет
Нематериальное	Образование и наука; система здравоохранения; услуги жилищно-коммунальных служб; безопасность; культура; туристические услуги; информация; гражданские неимущественные права и свободы	Жизнь человека; голос; состояние здоровья, в том числе ментального; духовные ценности (счастье, любовь, дружба и т. д.)
Источник: разработано и составлено автором на основе научной литературы.		

приобретает их безвозмездно и имеет неограниченный доступ к этим благам (например, человек может свободно распоряжаться своей жизнью, сменить имя и фамилию).

Здесь стоит отметить, что приведенный перечень благ не является закрытым: в табл. 1 обозначены наиболее часто встречающиеся примеры из научной литературы.

По результатам анализа табл. 1 можно сказать, что данные блага отражают и уровень жизни людей, и качество их жизни. Такое заключение можно сделать исходя из понимания учеными этих категорий. Так, Н. М. Римашевская и Л. А. Мигранова, представители научной школы ИСЭПН РАН, акцентируют внимание на том, что основным компонентом жизненного уровня населения является фактическое конечное потребление (ФКП) домашних хозяйств, которое включает социальные трансферты в натуральной форме помимо расходов на приобретение товаров и услуг. Еще одним немаловажным компонентом уровня жизни, по мнению ученых, является прирост финансовых активов граждан [29, с. 68–69]. Качество жизни, согласно представлениям данной научной школы, включает уровень жизни в совокупности с характеристиками здоровья, образования, культуры, безопасности проживания и экологическими условиями (состояние воздуха и воды) [30].

С точки зрения В. Н. Бобкова, представителя научно-исследовательской организации ОАО «ВЦУЖ», уровень жизни – денежная оценка ресурсов (фактическая реальная имущественная обеспеченность людей), необходимых для обеспечения качества жизни, которое характеризует сущность развития людей в связке со степенью удовлетворения ими своих потребностей, определенных условиями жизнедеятельности. При этом компонентами качества жизни являются качество общества, т. е. здоровье, образование, мировоззрение, защита прав и воспитание детей, развитие гражданского самосознания и др., качество трудовой и предпринимательской деятельности, качество социальной инфраструк-

туры, качество окружающей среды, личная безопасность; удовлетворенность людей качеством своей жизни [31; 32].

Научная школа ЦЭМИ РАН характеризует уровень жизни как интегральную величину, отражающую «реальные доходы и расходы; обеспеченность населения жильем и собственностью; обеспеченность мощностями здравоохранения, образования, культуры (включая науку), отдыха (рекреации), инфраструктуры (энергоресурсами, средствами коммуникации, включая современные информационные технологии, и т. п.)» [33, с. 51–52]. При этом уровень жизни является составной частью категории «качество жизни населения», которая аккумулирует в себе следующие компоненты: «качество населения; благосостояние как интегральный показатель уровня жизни населения; качество социальной сферы; качество экологической ниши, а также природно-климатические условия» [33, с. 50].

Представителями научной школы УрО РАН была проведена комплексная диагностика благосостояния как сложной социально-экономической категории, объективно характеризующей обеспеченность жизненно необходимыми благами и степень удовлетворения потребностей населения как для личности, так и в целом для территории проживания [34]. Под качеством жизни ученые понимают «удовлетворенность человека (населения) своей жизнью, возможность максимально долго поддерживать на приемлемом уровне свой генетический потенциал, данный с рождения, приемлемые характеристики уровня жизни, условий труда и отдыха, возможность обеспечения лучшего качества жизни в настоящем и будущем времени, наличие свободного времени, цивилизованные жилищные условия, комфортность и стабильность, приемлемые климатические условия и состояние окружающей среды, соблюдение прав личности и безопасность существования» [35, с. 27]. Как можно заметить, согласно представлениям ученых данной школы, уровень жизни входит в состав качества жизни наряду с качеством населения,

занятостью, условиями жизни, природной средой, безопасностью личности и детерминантами миграции [36, с. 26]. Кроме того, уровень жизни населения как показатель социального модуля благосостояния отражает денежные доходы и расходы населения (оценивается через среднедушевые доходы, пенсии, прожиточный минимум, расходы на покупку продуктов питания и алкогольных напитков, расходы на оплату ЖКУ) [34, с. 22].

Научная школа Т. И. Заславской также анализирует благосостояние населения в целом, однако исходит из субъективной шкалы оценки населением своей материальной обеспеченности. Такой подход, по нашему мнению, является важным, хотя и не дает четких определений уровню и качеству жизни населения, так как в своих исследованиях Т. И. Заславская сопоставляет ответы респондентов с данными реальной официальной статистики, отражающими уровень доходов, прожиточный минимум, инфляцию и другие факторы, влияющие на восприятие своего благосостояния человеком [37]. При этом ученый отмечает, что ключевыми условиями расширенного воспроизводства человеческого потенциала являются «относительное равенство шансов граждан на реализацию своих способностей и занятие достойного статуса; меритократическое распределение материальных и социальных благ, поощряющее более сложные, ответственные и значимые для общества формы деятельности; свобода выбора индивидуальных стратегий продвижения в социальном пространстве; интенсивная и социальная мобильность граждан» [38, с. 5]. Данный тезис позволяет сделать вывод о значимости производства общественных благ для населения, а также о роли базовых институтов в обществе, которые создают условия не только для развития человеческого потенциала, но и для роста благосостояния населения.

Представители научной школы ВолНЦ РАН (А. А. Шабунова, А. И. Россошанский, Г. В. Белехова) уровень жизни населения определяют как «сложную комплексную социально-

экономическую категорию, отражающую уровень развития потребностей, а также условия для их развития и удовлетворения» [39, с. 15]. Другими словами, ученые говорят о потребности в товарах и услугах, которые человек может приобрести исходя из своего уровня материальной обеспеченности [40, с. 79]. Качество жизни при этом «представляет собой сложную, многомерную синтетическую категорию, которая интегрирует в себе различные аспекты жизни населения, в том числе субъективные» [41, с. 1]. Система показателей данной категории, в представлениях А. И. Россошанского, включает следующие блоки: «семейная жизнь (семейное положение, семейные взаимоотношения, сексуальная жизнь); трудовая жизнь (зарплата, условия труда, содержание труда); проведение свободного времени (продолжительность свободного времени, качество досуга, разнообразие досуга); состояние здоровья (физическое и психологическое самочувствие, работоспособность); материальное благосостояние (жилищные условия, обеспеченность бытовой техникой и мебелью, одежда и обувь); экологическая ситуация (чистота воздуха, качество питьевой воды, озеленение и чистота в месте проживания); инфраструктура (качество дорог, обеспеченность объектами социальной инфраструктуры, обеспеченность объектами торговли); безопасность (криминогенная ситуация, безопасность дорожного движения, безопасность жилища)» [41, с. 5].

Таким образом, изучив понимание, содержание и структуру категорий «уровень жизни» и «качество жизни» в исследованиях российских научных школ, можно сделать вывод, что рамки этих категорий являются дискуссионными, начиная от состава благ и заканчивая подходами к их оценке. Однако синтез этих категорий содержит блага экономической (доходы, сбережения, товары), социальной (образование, здравоохранение), экологической (состояние воздуха и воды) и институциональной (обеспечение и регулирование прав и свобод населения) направленности, что соответствует контексту устойчивого развития.

Табл. 2. Виды благ, определяющие уровень и качество жизни согласно представлениям российских научных школ**Table 2.** Types of goods that determine the level and quality of life described by the Russian scientific schools

Научная школа	Благо отражает	
	уровень жизни	качество жизни
ИСЭПН РАН	Экономические материальные блага; особая роль отведена чистым общественным благам (трансферты)	Блага, формирующие уровень жизни, дополненные экономическими нематериальными и неэкономическими материальными благами
ВЦУЖ	Экономические материальные блага	Все виды благ (экономические и неэкономические, материальные и нематериальные)
ЦЭМИ РАН	Экономические материальные блага	Все виды благ, за исключением неэкономических нематериальных благ
Институт экономики УрО РАН	Экономические материальные блага	Все виды благ (экономические и неэкономические, материальные и нематериальные)
Академика Т. И. Заславской (ВЦИОМ)	Экономические материальные блага*	
ВолНЦ РАН	Экономические материальные и нематериальные блага	Все виды благ* (экономические и неэкономические, материальные и нематериальные)

Источник: разработано и составлено автором на основе научной литературы.

* С учетом субъективного восприятия.

При этом нужно отметить, что уточнение обозначенных научных понятий не является целью настоящего исследования, поэтому в нем отражена лишь взаимосвязь с благами и удовлетворением потребностей населения для понимания того, какие именно элементы формируют структуру благосостояния населения региона (табл. 2).

Уровень жизни часто выступает структурным элементом качества жизни, входит в его состав. Однако качество жизни хотя и является комплексной категорией, по мнению исследователей, но не всегда охватывает все виды благ. Ввиду этого можно сделать вывод, что благосостояние – более объемная и многогранная величина, так как учитывает в своем составе все блага, которыми располагает общество, включая уровень жизни индивида и его субъективные оценки восприятия своей жизни.

Исходя из цели данной научной работы, необходимо выделить именно те блага, которые составляют благосостояние населения региона, и сопоставить их с целями и задачами региональной политики. Учитывая, что неэкономические нематериальные блага отражают субъективное отношение индивида к этим

благам, являясь внутренними по отношению к человеку, измерить или оценить их объективно не видится возможным, так как личные представления человека о своем благосостоянии могут изменяться с непостоянной частотой в зависимости от разных факторов (день рождения, пребывание на больничном, состояние влюбленности).

Принимая во внимание сказанное, а также то, что настоящее исследование показывает благосостояние населения региона как цель региональной политики, исключим индивидуальный уровень и субъективный аспект благосостояния из дальнейшего анализа.

Таким образом, обобщение научного знания по данной теме позволило сформировать новое определение, в соответствии с которым *благосостояние населения региона – это совокупность экономических материальных, экономических нематериальных и неэкономических материальных благ, которыми располагает население, проживающее на территории субъекта Российской Федерации, для удовлетворения своих потребностей*. Данный вывод дает основание полагать, что, исходя из обеспечения населения этими благами, можно

оценить уровень эффективности региональной политики в рассматриваемой области. На основе полученного знания можно сформировать представление о роли и месте категории «благополучие населения региона» в политике регионального развития (рис. 2).

Исходя из основных правовых инструментов, которыми сегодня располагает регион для реализации политики своего развития,

таких как Основы государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 г., Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г., национальные проекты и связанные с ними федеральные программы, Концепция устойчивого развития, а также Стратегия развития субъекта РФ, можно сформулировать ключевые задачи его развития.



Источник: составлено автором на основе текстов Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 г., Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 г., национальных проектов РФ¹, научной литературы.

Рис. 2. Место благополучия населения региона в реализации политики регионального развития

Fig. 2. Population's well-being in the region prioritized by the regional development policy

¹ Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г. // Правительство Российской Федерации. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf> (дата обращения: 13.10.2023); Указ Президента РФ от 16.01.2017 № 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 г. // Официальные сетевые ресурсы Президента России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41641> (дата обращения: 13.10.2023); Национальные проекты // Правительство Российской Федерации. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/section/2641/> (дата обращения: 30.01.2024).

Изучив данные документы, автор статьи заключает, что все множество задач представляет собой три основных блока: обеспечение устойчивого роста экономики, повышение уровня жизни населения и повышение качества жизни населения.

Согласно указанным задачам можно определить объекты регулирования политики регионального развития. В контексте данного исследования таковыми являются все блага, которыми располагает регион. В целом их можно подразделить на блага, образующие благосостояние населения региона, и блага, являющиеся факторами региональной среды.

Согласно представлениям автора, среди факторов региональной среды можно назвать внешние факторы, образующиеся под влиянием национальной и наднациональной среды, и внутренние факторы, формирующиеся непосредственно внутри региона. Здесь автор акцентирует внимание на том, что в процессе реализации политики регионального развития необходимо учитывать и выявлять эффекты взаимовлияния между благами, образующими факторы региональной среды, и благами, образующими благосостояние населения региона. Например, как замечает Е. А. Третьякова, «на фоне снижения численности населения отмечается стабильный рост образования отходов производства и потребления, объемов выброса в атмосферу загрязняющих веществ, повышение уровня общей заболеваемости, увеличение численности безработных и коэффициента дифференциации доходов, что требует серьезных институциональных преобразований в направлении повышения качества жизни населения» [42, с. 153].

Обозначенный пример ярко иллюстрирует взаимозависимость благ, которыми располагает регион, как между факторами региональной среды и благосостоянием (увеличение объема производственных выбросов коррелирует с уменьшением потребления населением таких благ экологической направленности, как чистый воздух и вода), так и внутри каждой группы (снижение численности насе-

ления региона и рост дифференциации населения по доходам отражают зависимость внутри группы факторов региональной среды, в то время как снижение потребления чистой воды влияет на состояние здоровья населения внутри группы благ, образующих благосостояние населения региона). Таким образом, автор заключает, что благосостояние населения региона занимает центральное место в системе реализации политики регионального развития, где эффективность ее инструментов регулирования играет ключевую роль. При этом политика регионального развития является достаточно сложной системой взаимосвязанных и взаимозависимых элементов, которым также свойственно взаимовлияние, что отражено на рис. 2. Так, конкретные объекты регулирования можно сформулировать только исходя из основных задач, которые вытекают из инструментов регулирования, представленных в виде правовых документов разного уровня, разрабатываемых, в свою очередь, исходя из недостаточного обеспечения территории и населения теми или иными благами. Однако в настоящее время существуют некоторые ограничения, которые выявил автор данного исследования в процессе анализа основных инструментов политики регионального развития.

1. Во многих субъектах РФ Стратегия развития территории не представлена и не реализуется. Другими словами, в таких регионах нет четко сформулированных целей, задач, ориентиров развития; не прослеживается взаимосвязь и сквозной характер правового регулирования между всеми инструментами политики регионального развития, в том числе между направлениями и целями устойчивого регионального развития и направлениями реализуемых на территории страны национальных проектов, нацеленных на увеличение количества благ для населения. Все это затрудняет достижение устойчивого роста экономики региона, повышение уровня и качества жизни населения, а также рост уровня благосостояния населения в целом. Таким образом, Стратегия

развития субъекта РФ является значимым инструментом политики регионального развития, так как отражает механизм ее реализации.

2. В Стратегии пространственного развития и Основах государственной политики регионального развития цели и задачи регионального развития не отражают видимой связи со всеми структурными элементами региона как объекта региональной политики. Иначе говоря, из этих документов не ясно, какие цели направлены на развитие экономического компонента региона, какие воздействуют на социальный компонент, экологический, институциональный и т. д. Здесь стоит привести цитату В. Н. Лексина о том, что «благополучной территорией считается территория сбалансированных компонентов (потенциалов) ее функционирования, и считать “территориальным развитием” происходящие на этой территории изменения можно только тогда, когда позитивная динамика каждого компонента территории не будет вести к дисбалансу остальных» [43, с. 25]. Вследствие этого необходимо отметить, что благосостояние населения региона совмещает в себе элементы, аналогичные компонентам региона, а значит, данная величина может косвенно отражать те или иные дисбалансы в системе региона, обеспечивая четкость формулирования целей и задач исходя из уровня обеспеченности населения соответствующими благами экономического, социального, экологического и институционального характера. В связи с этим благосостояние населения региона, по нашему мнению, может выступать в качестве целевого ориентира для устойчивого развития региона.

3. Несмотря на то что среди целей политики регионального развития в обозначенных документах указано повышение уровня и качества жизни населения, отсутствие определений понятий «уровень жизни» и «качество жизни», нечеткость задач и размытость механизмов достижения результатов не дают полного понимания того, на производство и распределение каких благ направлены эти действия. Отметим также, что целевые показатели

пространственного развития РФ содержат всего пять позиций, достижение которых не связано напрямую ни с ростом уровня жизни населения, ни с повышением ее качества. В Основах государственной политики регионального развития РФ целевые показатели регионального развития не предусмотрены, поэтому оценить эффективность достижения результатов в области повышения уровня и качества жизни людей не представляется возможным. Данный факт свидетельствует о необходимости пересмотра и уточнения нормативно-правового регулирования политики регионального развития РФ с акцентом на повышение эффективности функционирования институтов.

4. Проблема недостаточной комплексности и системности принимаемых управленческих решений особенно заметна в области обеспечения сбалансированного и устойчивого развития территорий, что подразумевает исследование и учет множества аспектов экономической, социальной, экологической и институциональной направленности. Иными словами, меры региональной политики должны носить системный характер и учитывать взаимосвязанность и взаимовлияние всех элементов региона. Кроме того, важно принимать во внимание взаимное влияние благ, являющихся факторами региональной среды, и благ, образующих благосостояние населения региона. В противном случае достижение высокого уровня обеспеченности населения экономическими и неэкономическими, материальными и нематериальными благами можно считать недостижимой целью политики регионального развития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понятие «благо» в своем историческом развитии впитало множество характеристик и свойств, так как направлено на удовлетворение постоянно возрастающих потребностей человека. Множественные подходы к идентификации этой категории породили различные основания для классификаций благ.

Благодаря проведенному научному исследованию обнаружены оптимальные основания для классификации благ, необходимые для достижения целей настоящей статьи, а именно принципы их доступности и вещественности.

Предложенный подход дает возможность оценивать отдельно уровень и качество жизни населения региона в зависимости от понимания этих категорий, а также уровень благосостояния населения в целом. Кроме того, данный метод способствует отходу от таких спорных понятий, как, например, общественное благо, одновременно не отказываясь от него.

В результате сделан вывод, что благосостояние населения региона – объемная и многогранная категория, так как содержит в себе целый комплекс благ экономической, социальной, экологической и институциональной направленности, что соответствует системе основных структурных элементов региона, контексту концепции устойчивого развития и помещается в рамки человекоориентированной экономики.

Соотнесение полученных результатов с действующими направлениями государственной региональной политики позволило прийти к выводам:

- о значимости четкого формулирования целей и задач регионального развития;
- обоснованности комплексного учета экономических, социальных, экологических и институциональных аспектов жизнедеятельности людей, проживающих на территории региона;

– несистемности мер в сфере регионального развития и, соответственно, необходимости увеличения эффективности функционирования институтов, регулирующих вопросы повышения уровня и качества жизни населения, а также вопросы устойчивого развития региона в целом.

Ввиду сказанного благосостояние населения региона представляет собой значимый предмет для изучения в рамках политики регионального развития. На это в первую очередь указывает возможность четкого обозначения конечных результатов, что позволит соотнести фактическую и планируемую обеспеченность населения благами экономическими и неэкономическими, материальными и нематериальными. Благодаря этому можно выстроить эффективные механизмы, способствующие росту благосостояния населения региона с учетом специфики региона и в соответствии с положениями концепции устойчивого развития, что будет отражено в будущих научных работах.

Таким образом, результаты данного исследования имеют высокую теоретическую и практическую значимость для оценки эффективности реализации политики регионального развития, что не оставляет сомнений в необходимости проведения дальнейших исследований по этой теме, в частности разработки методического инструментария для оценки уровня благосостояния населения региона с учетом факторов внешней и внутренней региональной среды.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Basu S. R., Das M. Which Way to Go Now? Financing Economic Growth in the Sustainable Development Era // *Asian Development Review*. 2023. Vol. 40, no. 02. P. 177–209. DOI 10.1142/S0116110523500142
2. Hung N. T. The Effects of Digitalization, Energy Intensity, and the Demographic Dividend on Viet Nam's Economic Sustainability Goals // *Asian Development Review*. 2023. Vol. 40, no. 02. P. 399–425. DOI 10.1142/S0116110523500129

REFERENCES

1. Basu S. R., Das M. Which way to go now? Financing economic growth in the sustainable development era. *Asian Development Review*, 2023, vol. 40, no. 02, pp. 177–209. DOI 10.1142/S0116110523500142
2. Hung N. T. The effects of digitalization, energy intensity, and the demographic dividend on Viet Nam's economic sustainability goals. *Asian Development Review*, 2023, vol. 40, no. 02, pp. 399–425. DOI 10.1142/S0116110523500129

3. Chinnakum W. Impacts of financial inclusion on poverty and income inequality in developing Asia // *The Singapore Economic Review*. 2023. Vol. 68, no. 04. P. 1375–1391. DOI 10.1142/S0217590822440027

4. Chen B. C., Kuang G. Role of sustainable infrastructure development to poverty alleviation in Asia: Does inclusive growth matter in a collective economic environment // *The Singapore Economic Review*. 2023. Vol. 68, no. 04. P. 1345–1373. DOI 10.1142/S0217590822440076

5. Ifelunini I., Ekpo U., Agbutun S. A., Arazu O. W., Ugwu C. S., Osadebe N., Asogwa O. F. Economic Growth, Governance and CO2 Emissions in West Africa // *Chinese Journal of Urban and Environmental Studies*. 2023. Vol. 11, no. 01. Article 2350002. 23 p. DOI 10.1142/S2345748123500021

6. Balasubramanian S. Could Better Jobs for Men Have Improved Gender Equality? The Relationship between Economic Growth and Gender Equality in India // *Asian Development Review*. 2023. Vol. 40, no. 02. P. 241–269. DOI 10.1142/S0116110523500105

7. Li S., Li C., Hasan M. M., Moudud-Ul-Huq S., Iram R. Evaluating the role of education and human capital in poverty reduction and inclusive growth in south Asia // *The Singapore Economic Review*. 2023. Vol. 68, no. 04. P. 1323–1344. DOI 10.1142/S0217590821440069

8. Smol M., Kulczycka J., Avdiushchenko A. Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European regions // *Clean Technologies and Environmental Policy*. 2017. Vol. 19. P. 669–678. DOI 10.1007/s10098-016-1323-8

9. Ускова Т. В. Устойчивость развития территорий и современные методы управления // *Проблемы развития территории*. 2020. № 2 (106). С. 7–18. DOI 10.15838/ptd.2020.2.106.1. EDN OCUIKX

10. Бобылев С. Н. Новые модели экономики и индикаторы устойчивого развития // *Экономическое возрождение России*. 2019. № 3 (61). С. 23–29. EDN LDGGKE

11. Бобылев С. Н. Устойчивое развитие: новое видение будущего? // *Вопросы политической экономики*. 2020. № 1. С. 67–83. DOI 10.5281/zenodo.3753332. EDN MSYSNK

12. Сахаров А. Г., Колмар О. И. Перспективы реализации целей устойчивого развития России // *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*. 2019. Т. 14, № 1. С. 189–206. DOI 10.17323/1996-7845-2019-01-11. EDN UUEOLC

3. Chinnakum W. Impacts of financial inclusion on poverty and income inequality in developing Asia. *The Singapore Economic Review*, 2023, vol. 68, no. 04, pp. 1375–1391. DOI 10.1142/S0217590822440027

4. Chen B. C., Kuang G. Role of sustainable infrastructure development to poverty alleviation in Asia: Does inclusive growth matter in a collective economic environment. *The Singapore Economic Review*, 2023, vol. 68, no. 04, pp. 1345–1373. DOI 10.1142/S0217590822440076

5. Ifelunini I., Ekpo U., Agbutun S. A., Arazu O. W., Ugwu C. S., Osadebe N., Asogwa O. F. Economic growth, governance and CO2 emissions in West Africa. *Chinese Journal of Urban and Environmental Studies*, 2023, vol. 11, no. 01, Article 2350002. 23 p. DOI 10.1142/S2345748123500021

6. Balasubramanian S. Could better jobs for men have improved gender equality? The relationship between economic growth and gender equality in India. *Asian Development Review*, 2023, vol. 40, no. 02, pp. 241–269. DOI 10.1142/S0116110523500105

7. Li S., Li C., Hasan M. M., Moudud-Ul-Huq S., Iram R. Evaluating the role of education and human capital in poverty reduction and inclusive growth in south Asia. *The Singapore Economic Review*, 2023, vol. 68, no. 04, pp. 1323–1344. DOI 10.1142/S0217590821440069

8. Smol M., Kulczycka J., Avdiushchenko A. Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European regions. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 2017, vol. 19, pp. 669–678. DOI 10.1007/s10098-016-1323-8

9. Uskova T. V. Territories' sustainable development and modern management methods. *Problemy razvitiya territorii* = Problems of Territory's Development, 2020, no. 2 (106), pp. 7–18. (In Russ.). DOI 10.15838/ptd.2020.2.106.1. EDN OCUIKX

10. Bobylev S. N. New economic models and sustainable development. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii* = The Economic Revival of Russia, 2019, no. 3 (61), pp. 23–29. (In Russ.). EDN LDGGKE

11. Bobylev S. N. Sustainable development: A new vision of the future? *Voprosy politicheskoi ekonomii* = Problems in Political Economy, 2020, no. 1, pp. 67–83. (In Russ.). DOI 10.5281/zenodo.3753332. EDN MSYSNK

12. Sakharov A. G., Kolmar O. I. Prospects of implementation of the UN SDG in Russia. *International Organizations Research Journal*, 2019, vol. 14, no. 1, pp. 189–206. (In Russ.). DOI 10.17323/1996-7845-2019-01-11. EDN UUEOLC

13. Nesterenko N. Yu., Pakhomova N. V., Richter K. K. Sustainable development of organic agriculture: Strategies of Russia and its regions in context of the application of digital economy technologies // *St Petersburg University Journal of Economic Studies*. 2020. Vol. 36, no 2. P. 217–242. DOI 10.21638/spbu05.2020.203. EDN FGJSAN
14. Ускова Т. В. Управление устойчивым развитием региона: монография. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. 355 с. EDN QDFWAD
15. Татаркин А. И., Дорошенко С. В. Регион как саморазвивающаяся социально-экономическая система: переход через кризис // *Экономика региона*. 2011. № 1 (25). С. 15–23. EDN NHZMYN
16. Сибирская Е. В., Авакумова Н. Н., Старцева О. А. Системность регионального развития // *Регионоведение*. 2009. № 3 (68). С. 4–11. EDN KYPKMX
17. Анимитса Е. Г. Региональная политика: сущность, основные цели, проблемы // *Экономика региона*. 2005. № 1 (1). С. 7–19. EDN JWYVRB
18. Шляпина М. В. Эволюция категории «благосостояние»: от человекоутилизующей до человекоориентированной парадигмы // *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки*. 2022. № 4. С. 359–376. DOI 10.15593/2224-9354/2022.4.24. EDN KLZLOV
19. Тамбовцев В. Л. Общественные блага и общественные интересы: есть ли связь? // *Вопросы экономики*. 2014. № 11. С. 25–40. DOI 10.32609/0042-8736-2014-11-25-40. EDN SYKARP
20. Сухарев О. С. Экономическая теория потребления: виды, свойства и полезность благ // *Журнал экономической теории*. 2019. Т. 16, № 1. С. 60–74. DOI 10.31063/2073-6517/2019.16-1.6. EDN ZCRGFV
21. Сорокин Т. А. Благо как экономическая категория в современной экономике // *Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета*. 2010. № 3 (32). С. 24–26. EDN NCPJKF
22. Игнатова Т. В., Аширова М. Н. Общественные блага и государственные услуги // *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика*. 2015. № 2 (31). С. 7–17. DOI 10.15688/jvolsu3.2015.2.1. EDN UJVFYZ
23. Рубинштейн А. Я. Экономика социального сектора: проблемы теории // *Экономическая наука современной России*. 2005. № 1 (28). С. 47–64. EDN IEZYCV
13. Nesterenko N. Yu., Pakhomova N. V., Richter K. K. Sustainable development of organic agriculture: Strategies of Russia and its regions in context of the application of digital economy technologies. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 2020, vol. 36, no 2, pp. 217–242. DOI 10.21638/spbu05.2020.203. EDN FGJSAN
14. Uskova T. V. *Upravlenie ustoichivym razvitiem regiona*. Vologda, 2009. 355 p. (In Russ.). EDN QDFWAD
15. Tatarkin A. I., Doroshenko S. V. Region kak samorazvivayushchayasya sotsial'no-ekonomicheskaya sistema: perekhod cherez krizis. *Ekonomika regiona* = Economy of Regions, 2011, no. 1 (25), pp. 15–23. (In Russian). EDN NHZMYN
16. Sibirskaya E. V., Avakumova N. N., Startseva O. A. Sistemnost' regional'nogo razvitiya. *Regionologiya* = Russian Journal of Regional Studies, 2009, no. 3 (68), pp. 4–11. (In Russ.). EDN KYPKMX
17. Animitsa E. G. Regional'naya politika: sushchnost', osnovnye tseli, problemy. *Ekonomika regiona* = Economy of Regions, 2005, no. 1 (1), pp. 7–19. (In Russ.). EDN JWYVRB
18. Shlyapina M. V. Evolution of disciplinary approaches to the 'well-being' category: From human-consumed to human-oriented paradigms. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 2022, no. 4, pp. 359–376. (In Russ.). DOI 10.15593/2224-9354/2022.4.24. EDN KLZLOV
19. Tambovtsev V. L. Public goods and public interests: There a connection? *Voprosy ekonomiki*, 2014, no. 11, pp. 25–40. (In Russ.). DOI 10.32609/0042-8736-2014-11-25-40. EDN SYKARP
20. Sukharev O. S. Economic consumption theory: Types, properties and useful goods. *Zhurnal ekonomicheskoi teorii* = The Russian Journal of Economic Theory, 2019, vol. 16, no. 1, pp. 60–74. (In Russ.). DOI 10.31063/2073-6517/2019.16-1.6. EDN ZCRGFV
21. Sorokin T. A. Good as economic category in modern economy. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta* = Bulletin of Saratov State Social Economic University, 2010, no. 3 (32), pp. 24–26. (In Russ.). EDN NCPJKF
22. Ignatova T. V., Ashirova M. N. Public goods and state services. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Ekonomika* = Journal of Volgograd State University. Economics, 2015, no. 2 (31), pp. 7–17. (In Russ.). DOI 10.15688/jvolsu3.2015.2.1. EDN UJVFYZ
23. Rubinshtein A. Ya. *Ekonomika sotsial'nogo sektora: problemy teorii*. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii* = Economics of Contemporary Russia, 2005, no. 1 (28), pp. 47–64. (In Russ.). EDN IEZYCV

24. Жадан И. Э. Концепции теорий индивидуального и общественного благосостояния населения // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2009. № 3 (27). С. 26–31. EDN LAEKYZ

25. Акуленко В. А. Теоретические подходы неоклассической экономики к феномену «благосостояние» // Социально-экономические явления и процессы. 2019. Т. 14, № 2 (106). С. 51–60. DOI 10.20310/1819-8813-2019-14-2(106)-51-60. EDN INBQSH

26. Сорокин Т. А. Глобализация и развитие рынка нематериальных благ // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2010. № 3 (32). С. 184–189. EDN LUNWDC

27. Ветрова Е. А. Особенности трансформации экономики благосостояния при переходе к постиндустриальному обществу // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2009. № 10 (78). С. 24–28. EDN KYITWZ

28. Малеина М. Н. Понятие и виды нематериальных благ как объектов личных неимущественных прав // Государство и право. 2014. № 7. С. 40–47. EDN SMPAEZ

29. Римащевская Н. М., Мигранова Л. А. Интегральная оценка уровня жизни населения регионов России // Современные производительные силы. 2013. № 2. С. 68–79. EDN QCLXIJ

30. Мигранова Л. А., Ульянов В. В. Методические подходы к оценке качества жизни населения в регионах // Народонаселение. 2017. № 3 (77). С. 116–129. DOI 10.26653/1561-7785-2017-3-9. EDN ZWTFKX

31. Бобков В. Н. Вопросы теории, методологии изучения и оценки качества и уровня жизни населения // Уровень жизни населения регионов России. 2009. № 6 (136). С. 3–15. EDN LMBGRR

32. Бобков В. Н. Теоретические и методологические вопросы определения качества и уровня жизни населения и их оценивание в Дальневосточном федеральном округе России // Уровень жизни населения регионов России. 2013. № 1 (179). С. 4–10. EDN QAFVTD

33. Айвазян С. А., Степанов В. С., Козлова М. Н. Измерение синтетических категорий качества жизни населения региона и выявление ключевых направлений совершенствования социально-экономической политики (на примере Самарской области и ее муниципальных образований) // Прикладная эконометрика. 2006. № 2 (2). С. 18–84. EDN HZNBXP

24. Zhadan I. E. Concepts of the theories of individual and public well-being of population. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta* = Bulletin of Saratov State Social Economic University, 2009, no. 3 (27), pp. 26–31. (In Russ.). EDN LAEKYZ

25. Akulenko V. A. Theoretical approaches of neo-classical economy to the phenomenon of welfare. *Sotsial'no-ekonomicheskie yavleniya i protsessy* = Social-Economic Phenomena and Processes, 2019, vol. 14, no. 2 (106), pp. 51–60. (In Russ.). DOI 10.20310/1819-8813-2019-14-2(106)-51-60. EDN INBQSH

26. Sorokin T. A. Globalization and intangible goods market development. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta* = Bulletin of Saratov State Social Economic University, 2010, no. 3 (32), pp. 184–189. (in Russ.). EDN LUNWDC

27. Vetrova E. A. Features of well-being economy transformation during transition to the postindustrial society. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki* = Tambov University Review. Series: Humanities, 2009, no. 10 (78), pp. 24–28. (In Russ.). EDN KYITWZ

28. Maleina M. N. Definitions and types of intangible benefits as objects of personal non-property rights. *Gosudarstvo i pravo* = State and Law, 2014, no. 7, pp. 40–47. (In Russian). EDN SMPAEZ

29. Rimashevskaya N. M., Migranova L. A. Integral'naya otsenka urovnya zhizni naseleniya regionov Rossii. *Sovremennye proizvoditel'nye sily* = Modern Production Forces, 2013, no. 2, pp. 68–79. (In Russ.). EDN QCLXIJ

30. Migranova L. A., Ulyanov V. V. Methodic approaches to estimation of the quality of life of population in regions. *Narodonaselenie* = Population, 2017, no. 3 (77), pp. 116–129. (In Russ.). DOI 10.26653/1561-7785-2017-3-9. EDN ZWTFKX

31. Bobkov V. N. Voprosy teorii, metodologii izucheniya i otsenki kachestva i urovnya zhizni naseleniya. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*, 2009, no. 6 (136), pp. 3–15. (In Russ.). EDN LMBGRR

32. Bobkov V. N. Teoreticheskie i metodologicheskie voprosy opredeleniya kachestva i urovnya zhizni naseleniya i ikh otsenivanie v Dal'nevostochnom federal'nom okruge Rossii. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*, 2013, no. 1 (179), pp. 4–10. (In Russ.). EDN QAFVTD

33. Aivazian S. A., Stepanov V. S., Kozlova M. N. Measuring the synthetic categories of quality of life in a region and identification of main trends to improve the social and economic policy (Samara region and its constituent territories). *Applied Econometrics*, 2006, no. 2 (2), pp. 18–84. (In Russ.). EDN HZNBXP

34. *Комплексная методика диагностики благосостояния личности и территории проживания* / Куклин А. А., Чичканов В. П., Чистова Е. В. и др.; под ред. А. А. Куклина и В. П. Чичканова. 2-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2017. 164 с. DOI 10.17059/583-0. EDN YNQSBJ
35. Татаркин А. И., Куклин А. А. Качество жизни – индикатор устойчивого развития регионов // *Уровень жизни населения регионов России*. 2009. № 8–9 (138–139). С. 25–34. EDN MBWJDH
36. Васильева Е. В., Куклин А. А., Леонтьева А. Г. Социальная защита населения, ее роль в повышении качества жизни в регионах России // *Уровень жизни населения регионов России*. 2010. № 9 (151). С. 22–31. EDN NIYVXZ
37. Заславская Т. И. Доходы социальных групп и слоев: уровень и динамика // *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*. 1996. № 2. С. 7–13. EDN HUCUZF
38. Заславская Т. И. Современное российское общество: проблемы и перспективы // *Общественные науки и современность*. 2004. № 6. С. 5–18. EDN OWNMGH
39. Шабунова А. А., Россосханский А. И., Белехова Г. В. Благосостояние населения: тенденции и перспективы: монография. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2014. 124 с. EDN TKJFPB
40. Белехова Г. В., Россосханский А. И. Уровень жизни в оценках населения // *Проблемы развития территории*. 2015. № 5 (79). С. 77–96. EDN UIWHAH
41. Россосханский А. И. Методические аспекты оценки субъективного восприятия качества жизни населения региона // *Вопросы территориального развития*. 2019. № 5 (50). С. 1–10. DOI 10.15838/tdi.2019.5.50.7. EDN BMUQPG
42. Третьякова Е. А. Оценка устойчивого развития эколого-экономических систем: динамический метод // *Проблемы прогнозирования*. 2014. № 4 (145). С. 143–154. EDN TRULRZ
43. Лексин В. Н. К методологии исследования и регулирования процессов территориального развития // *Регион: экономика и социология*. 2009. № 3. С. 19–40. EDN KYRGRD
34. *Kompleksnaya metodika diagnostiki blagosostoyaniya lichnosti i territorii prozhivaniya* / Kuklin A. A., Chichkanov V. P., Chistova E. V. i dr. Yekaterinburg, 2017. 164 p. (In Russ.). DOI 10.17059/583-0. EDN YNQSBJ
35. Tatarkin A. I., Kuklin A. A. Kachestvo zhizni – indikator ustoichivogo razvitiya regionov. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*, 2009, no. 8–9 (138–139), pp. 25–34. (In Russ.). EDN MBWJDH
36. Vasil'eva E. V., Kuklin A. A., Leont'eva A. G. Sotsial'naya zashchita naseleniya, ee rol' v povyshenii kachestva zhizni v regionakh Rossii. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*, 2010, no. 9 (151), pp. 22–31. (In Russ.). EDN NIYVXZ
37. Zaslavskaya T. I. Dokhody sotsial'nykh grupp i sloev: uroven' i dinamika. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny* = Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes Journal (Public Opinion Monitoring), 1996, no. 2, pp. 7–13. (In Russ.). EDN HUCUZF
38. Zaslavskaya T. I. Sovremennoe rossiiskoe obshchestvo: problemy i perspektivy. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'* = Social Sciences and Contemporary World, 2004, no. 6, pp. 5–18. (In Russ.). EDN OWNMGH
39. Shabunova A. A., Rossoshanskii A. I., Belekova G. V. *Blagosostoyanie naseleniya: tendentsii i perspektivy*. Vologda, 2014. 124 p. (In Russ.). EDN TKJFPB
40. Belekova G. V., Rossoshanskii A. I. Standard of living as assessed by the population. *Problemy razvitiya territorii* = Problems of Territory's Development, 2015, no. 5 (79), pp. 77–96. (In Russ.). EDN UIWHAH
41. Rossoshanskii A. I. Methodological aspects of assessing the subjective perception of the quality of life of the region's population. *Voprosy territorial'nogo razvitiya* = Territorial Social Development, 2019, no. 5 (50), pp. 1–10. (In Russ.). DOI 10.15838/tdi.2019.5.50.7. EDN BMUQPG
42. Tretyakova E. A. Otsenka ustoichivogo razvitiya ekologo-ekonomicheskikh sistem: dinamicheskii metod // *Problemy prognozirovaniya* = Problems of Forecasting, 2014, no. 4 (145), pp. 143–154. (In Russ.). EDN TRULRZ
43. Laksin V. N. Towards methodology of the research and regulation of spatial development. *Region: ekonomika i sotsiologiya* = Region: Economics and Sociology, 2009, no. 3, pp. 19–40. (In Russ.). EDN KYRGRD

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Мария Валерьевна Шляпина – старший преподаватель кафедры мировой и региональной экономики, экономической теории, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614068, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15); ✉ shlyapina.m@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Maria V. Shlyapina – Senior Lecturer, Department of World and Regional Economics, Economic Theory, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia); ✉ shlyapina.m@mail.ru

Научное издание

**Вестник Пермского университета.
Серия «Экономика» =
Perm University Herald. Economy**

2024. Т. 19, № 1

Редактор *Е. И. Герман*
Компьютерная верстка *Т. В. Новиковой*
Специалист-переводчик *В. В. Барсукова*
Секретарь *О. Н. Беляева*

Подписан в печать 05.04.2024. Формат 60×84 $\frac{1}{8}$.

Дата выхода в свет 10.04.2024.

Усл. печ. л. 14,65. Тираж 500. Заказ № 59

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

