

JOURNAL

of Applied Economic
Research

Vol. **22** No. 2
2023

Научно-аналитический журнал
Выходит 4 раза в год
Основан в 2002 г.

Scientific and Analytical Journal
Published 4 times per year
Founded in 2002

<p>Учредитель и издатель журнала Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19)</p>	<p>Founder and publisher Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (19 Mira St., 620002, Ekaterinburg, Russian Federation)</p>
<p>Адрес редакции 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, а/я 10 Тел. +7 (343) 375-97-20 E-mail: vestnikurfu@yandex.ru WEB-SITE: journalaer.ru</p>	<p>Contact information 19 Mira St., 620002, Ekaterinburg, Russian Federation Phone +7 (343) 375-97-20 E-mail: vestnikurfu@yandex.ru WEB-SITE: journalaer.ru</p>
<p>Сетевое издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-78058 от 13 марта 2020 г.</p>	<p>The Journal is registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (Roskomnadzor). Registration Certificate Эл № ФС77-78058 from March 13, 2020</p>
<p>В период 2002–2010 гг. журнал выходил с названием «Вестник УГТУ–УПИ. Серия экономика и управление» В период 2011–2019 гг. журнал выходил с названием «Вестник УрФУ. Серия экономика и управление»</p>	<p>In 2002–2010, it was published under the name: «Bulletin of Ural State Technical University. Series Economics and Management» In 2011–2019, it was published under the name: «Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management»</p>
<p>Журнал рекомендован ВАК России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора экономических наук Журнал включен в Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science Журнал включен в ядро Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)</p>	<p>Approved by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing key research findings of PhD and Doctoral dissertations in economics Included in Russian Science Citation Index (RSCI) on Web of Science Platform Included in the core of the Russian Science Citation Index</p>
<p>Главной целью журнала является публикация оригинальных экономических исследований отечественных и зарубежных ученых с понятной исследовательской методологией и результатами, имеющими прикладной экономический характер</p>	<p>The main goal of the journal is to publish original economic research of domestic and foreign scientists with a clear research methodology and results that have an applied economic nature</p>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА**Главный редактор**

МАЙБУРОВ Игорь Анатольевич (д-р экон. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

Заведующий редакцией

КАЛИНА Алексей Владимирович (канд. техн. наук, доц., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

Члены редакционной коллегии

БАЛАЦКИЙ Евгений Всеволодович (д-р экон. наук, проф., Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия)

БЕЛОВ Андрей Васильевич (д-р экон. наук, проф., Университет префектуры Фукуи, г. Фукуи, Япония)

ВИСМЕТ Ханс Михаэль (PhD, проф., Дрезденский технический университет, г. Дрезден, Германия)

ГРИНБЕРГ Руслан Семенович (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, проф., Институт экономики РАН, г. Москва, Россия)

КАДОЧНИКОВ Сергей Михайлович (д-р экон. наук, проф., Высшая школа экономики, г. Санкт-Петербург, Россия)

КАУФМАНН Ханс Рудигер (PhD, проф., Высшая школа менеджмента, г. Манхайм, Германия; Университет Никосии, г. Никосия, Кипр)

КЛЕЙНЕР Георгий Борисович (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, проф., Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва, Россия)

КИРЕЕВА Елена Федоровна (д-р экон. наук, проф., Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Беларусь)

КРИВОРОТОВ Вадим Васильевич (д-р экон. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

ЛАВРИКОВА Юлия Георгиевна (д-р экон. наук, проф., Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия)

МАГАРИЛ Елена Роменовна (д-р техн. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

МУЛЕЙ Матиаж (д-р экон. наук, проф., Университет Марибора, г. Марибор, Словения)

ПОПОВ Евгений Васильевич (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, д-р физ.-мат. наук, проф., Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Екатеринбург, Россия)

ТОЛМАЧЕВ Дмитрий Евгеньевич (канд. экон. наук, доц., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

ФАНЬ Юн (PhD, проф., Центральный университет экономики и финансов, г. Пекин, Китай)

ШАСТИТКО Андрей Евгеньевич (д-р экон. наук, проф., Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия)

EDITORIAL BOARD**Editor-in-Chief**

Igor A. MAYBUROV, Doctor of Economics, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Head of the Publishing Office

Alexei V. KALINA, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Members of Editorial Board

Evgeny V. BALATSKY, Doctor of Economics, Professor, The Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Andrey V. BELOV, Doctor of Economics, Professor, Fukui Prefectural University, Fukui, Japan

Yong FAN, PhD, Professor, Central University of Finance and Economics, Beijing, China

Ruslan S. GRINBERG, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Professor, Institute of Economics of RAS, Moscow, Russia

Sergei M. KADOCHNIKOV, Doctor of Economics, Professor, Higher School of Economics, Saint Petersburg, Russia

Hans R. KAUFMANN, PhD, Professor, Higher School of Management, Mannheim, Germany; University of Nicosia, Nicosia, Cyprus

Elena F. KIREEVA, Doctor of Economics, Professor, Belarus State Economic University, Minsk, Belarus

Georgy B. KLEYNER, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Professor, Central Economics and Mathematical Institute RAS, Moscow, Russia

Vadim V. KRIVOROTOV, Doctor of Economics, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Yulia G. LAVRIKOVA, Doctor of Economics, Professor, Institute of Economics, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russia

Elena R. MAGARIL, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Matjaz MULEJ, Doctor of Economics, Professor, University of Maribor, Maribor, Slovenia

Evgeny V. POPOV, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ekaterinburg, Russia

Andrei E. SHASTITKO, Doctor of Economics, Professor, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Dmitry E. TOLMACHEV, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Hans M. WIESMETH, PhD, Professor, Technical University of Dresden, Dresden, Germany

Содержание

MACROECONOMIC APPLIED RESEARCH

Влияние религиозных традиций и уровней образования на инновационную активность в странах с разным уровнем дохода <i>Дж. Окрах, А. Н. Непт</i>	216
Развитие туризма в приграничных регионах Российской Федерации: методологические основы типологии и ее апробация <i>А. В. Васильева, Т. В. Морозова</i>	242
Оценка (а)симметричного влияния геополитического риска и неопределенности экономической политики на валютный курс рубля <i>А. А. Гайнетдинова</i>	270

MESOECONOMIC APPLIED RESEARCH

Цифровое пространство регионов Российской Федерации: оценка факторов развития и взаимного влияния на социально-экономический рост <i>В. В. Акбердина, И. В. Наумов, С. С. Красных</i>	294
Особые экономические зоны Российской Федерации: моделирование решений потенциальных резидентов и процесса их генерации <i>А. Е. Плесовских</i>	323
Оценка влияния прозрачности и доступности технологического присоединения на решение застройщика о новом строительстве в городах России <i>О. О. Смирнов</i>	355
Резилиентность регионов России в условиях восстановительного роста: скачок вперед или отскок назад? <i>О. А. Чернова</i>	381

MICROECONOMIC APPLIED RESEARCH

Детерминанты роста кредитования: эмпирическое исследование коммерческих банков в Индонезии <i>Ахмад Радо Ризкулла, Сухель, Шри Андайяни</i>	404
ESG-менеджмент устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России <i>И. А. Морозова, А. И. Сметанина, А. С. Сметанин</i>	425
Моделирование влияния жесткости заработной платы на поведение экономических агентов с гетерогенными ожиданиями <i>Л. А. Серков</i>	450

Contents

MACROECONOMIC APPLIED RESEARCH

The Impact of Religious Traditions and Education Levels on Innovation Activity in Countries with Different Income Levels <i>James Okrah, Alexander N. Nepp</i>	216
Tourism Development in Border Regions of Russia: Methodological Foundations of Typology and its Approbation <i>Anastasia V. Vasilieva, Tatyana V. Morozova</i>	242
Asymmetric Impact of Geopolitical Risk and Economic Policy Uncertainty on Russian Ruble Exchange Rate <i>Anna A. Gainetdinova</i>	270

MESOECONOMIC APPLIED RESEARCH

Digital Space of Regions: Assessment of Development Factors and Influence on Socio-Economic Growth <i>Viktoria V. Akberdina, Ilya V. Naumov, Sergey S. Krasnykh</i>	294
Special Economic Zones of Russia: Forecasting Decisions of Potential Residents and Resident Generation Process Modeling <i>Alexander E. Plesovskikh</i>	323
Assessment of the Impact of Transparency and Affordability of Technological Connection on the Developer's Decision on New Construction in Russian Cities <i>Oleg O. Smirnov</i>	355
The Resilience of Russia's Regions in the Conditions of Recovery Growth: Bouncing Forward or Bouncing Back? <i>Olga A. Chernova</i>	381

MICROECONOMIC APPLIED RESEARCH

Determinants of Credit Growth: An Empirical Study of Commercial Banks in Indonesia <i>Ahmad Rado Rizkullah, Suhel, Sri Andaiyani</i>	404
ESG Management of Sustainable Business Development in the Context of Digital Transformation of the Russian Economy <i>Irina A. Morozova, Anastasia I. Smetanina, Anton S. Smetanin</i>	425
Effect of sticky Wages on the Behavior of Economic Agents with Heterogeneous Expectations <i>Leonid A. Serkov</i>	450

The Impact of Religious Traditions and Education Levels on Innovation Activity in Countries with Different Income Levels

James Okrah  , Alexander N. Nepp 

Ural Federal University
named after the First President of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

 jokrah6@gmail.com

Abstract. It is estimated that over 80% of the world's population identifies with a religious group. Religious beliefs can influence people's attitudes towards science, technology, and progress. Religious institutions can also provide resources and support for innovation. This means that religion has a significant impact on the lives of billions of people. The purpose of the article is to explore the impact of different religious traditions and the level of education of the population on innovative activity in countries with different income levels. The study formulated and confirmed three hypotheses: (1) Different religious institutions influence innovation differently; (2) Spreading of education enhances the positive effect of patent activity while the lack of education, on the contrary, weakens this effect; (3) Growth in religious diversity positively influences patent activity. The authors use panel data for 46 countries for the period between 1996 and 2016 and employ the fixed effects estimation. The results indicate that the spread of education among Protestants changed their attitude to the protection of property rights and, thus, increased the positive influence of the latter on patent activity. The growth of religious diversity, usually associated with greater tolerance in society, strengthens the positive influence of Protestantism. Our findings are consistent with the idea that religious institutions can influence innovation in different ways. Protestantism may be more conducive to innovation because it emphasizes the importance of individual freedom and creativity. Religious diversity may be beneficial for innovation because it can lead to greater tolerance and understanding.

Key words: innovation; patenting; R&D; property right; religious diversity; religion; Protestant; Catholic; Muslim; education.

JEL D31, G20, 016

1. Introduction

Consumers, businesses, and the economy as a whole benefit from innovation, which is a critical driver of economic progress. In economic terms, innovation refers to the development and application of ideas and technologies that improve goods and services or increase the efficiency of their production. Innovation is about the interaction of different societies and institutions. For innovation to thrive, different players need to work towards that goal. Innovation creation and adoption all

rely on institutions, and religious institutions are one of the biggest influencers of the behavioral patterns of people. The generally accepted behavior of different religious groups tends to affect how members perceive innovation.

Pew Research 2010¹ indicated that about 83.7% of the world's population is religious; this is evident that almost all decisions made in the corporate settings

¹ <https://www.pewresearch.org/religion/2015/04/02/religious-projections-2010-2050>

are in one way or the other influenced by religion. Every facet of our life is in one way or the other influenced by our religious affiliation and that also includes how we perceive innovation. Organizational behavior research provides theoretical justifications for the conjecture that religion induces social norms that foster sound moral judgment, and ethical behavior in organizations [1] and Psychology research indicates that an individual's religiosity often has a positive and constructive impact on personality, cognition, attitude, and behavior in both non-business and business contexts [2], and [3]. Considering religion as an institution shows the magnitude of power this institution possesses.

It is not always clear whether religion has a positive or negative impact on innovation. The relationship may vary depending on the specific religion, the context, and other factors. We examine the impact of religion on innovation across different religious traditions and cultural contexts to identify how religion influences innovation in different ways. We hypothesize that different religious institutions influence innovation differently and religious diversity positively influences patent activities.

To explore this topic, we use a methodology that fully explores the question of religious teachings and innovation. We use panel data for 46 countries for the period between 1996 and 2016 and employ the fixed effects estimation.

The purpose of the article is to explore the impact of different religious traditions and the level of education of the population on innovative activity in countries with different income levels.

Research hypotheses:

H1: Different religious institutions influence innovation differently.

H2: Spreading of education enhances the positive effect of patent activity while the lack of education, on the contrary, weakens this effect.

H3: Growth in religious diversity positively influences patent activity.

The remainder of this paper is organized as follows. First, we describe the results of previous work in the field of institutional economics. Within the framework of the methodology section, we justify and formulate the hypotheses, characterize the variables included in the model, present the results of our modeling, and draw conclusions from our model. In the final section, we formulate conclusions.

2. Literature review

2.1. The impact of institutions on innovation activity

Institutions can have a significant impact on innovation, both positively and negatively. Research suggests that institutions with strong property rights, low corruption, and good governance tend to promote innovation, while those with weak institutions and regulatory barriers may impede innovation.

Belderbos et al. [4] showed that strong intellectual property rights protection and effective contract enforcement promote innovation in firms.

Okrah & Hajduk-Stelmachowicz [5] showed that effective regulation can foster innovation in the financial sector.

On the other hand, research by Acemoglu & Robinson [6] has shown that extractive institutions, which are characterized by limited property rights and a lack of rule of law, can stifle innovation and economic growth.

Fu et al. [7] showed that regulatory barriers, such as excessive licensing requirements, can inhibit innovation in the health-care industry.

Knack & Keefer [8] substantiated that patent protection can boost growth and investment by encouraging innovation and patent activity, R&D, and knowledge transfer, ultimately leading to long-term economic growth.

Acemoglu & Akcigit [6] have explored the optimal protection level and form of intellectual property to promote innovation and patent activity.

Protecting the rights of investors and creditors is also crucial for encouraging R&D investment diversification. However, the strength of creditors' rights protection may have a negative effect on research and development investment. Formal and informal norms can also play a role in enhancing or undermining institutional impact, with informal institutions often shaping the design and realization of formal institutions. Religious institutions can foster potential whistle-blowers who internalize religious social norms and feel bound to unmask manipulators [9].

2.2. Religiosity and Innovation

The relationship between religiosity and innovation is complex, and scholars have offered various perspectives on the topic. Some studies suggest that religiosity may hinder innovation, as religious individuals may be more inclined to adhere to traditional values and practices, which can limit their openness to new ideas and ways of thinking. Other studies suggest that religion can promote innovation by providing individuals with a sense of purpose and a community that supports their efforts.

One example of the latter perspective is the role of religion in promoting innovation in the Islamic world during the medieval period. Islamic scholars made significant contributions to the fields of mathematics, astronomy, medicine, and other areas, often inspired by their religious beliefs. They believed that the pursuit of knowledge was a religious duty, and they drew on the Qur'an and other Islamic texts to develop new theories and methods.

Another example of the potential link between religiosity and innovation can be found in the history of the Protestant Reformation in Europe. The Protestant emphasis on individual interpretation of scripture and direct communication with God challenged traditional religious authority and helped to pave the way for new religious and philosophical movements. This emphasis on individualism and personal

responsibility also influenced the development of capitalism and the rise of the modern business enterprise.

Hilary and Hui [10] showed that companies in countries and regions with a higher degree of religiosity demonstrate a lower degree of risk exposure.

Hoogendoorn [11] substantiated that religion affects entrepreneurship. Entrepreneurs' choice of venture is mostly connected to their religious affiliation, example is Jehovah Witness, they don't venture into alcoholic and tobacco industry, and they are also prohibited from entering what they consider unclean practices such as receiving blood transfusions and entering military service is prohibited. Islam prohibits usury, ambiguity in contracts (*gharar*), gambling and games of chance (*maysir*), fraud, bribery, the use of false weights and measures, and taking others' property unlawfully, these are considered as "haram" [12].

Bénabou et al. [13] found that religiosity has a negative impact on economic growth, this is due to the diverse approach to life of people within the religious institution.

Guiso et al. [14] showed that religious people tend to be more racist and to have negative attitudes towards working women, which is detrimental to innovation and, consequently, economic growth.

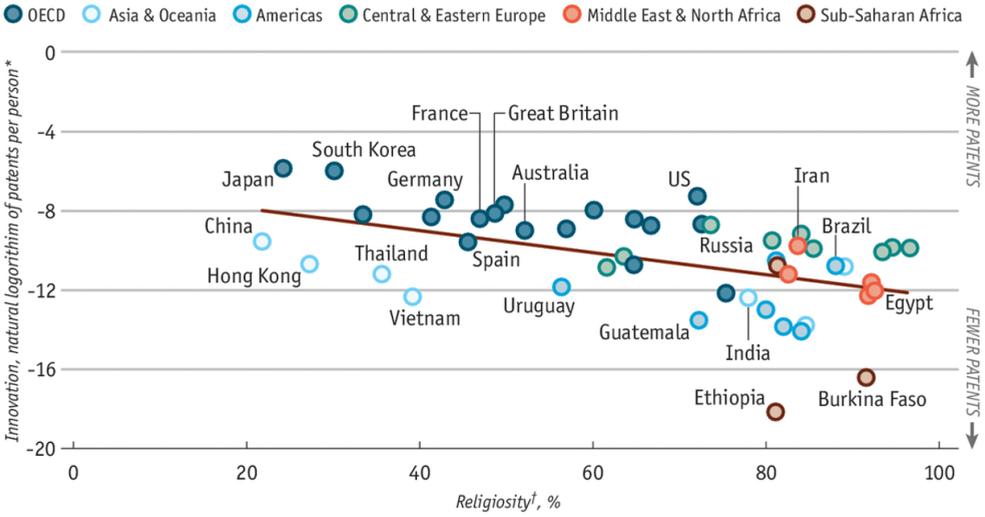
McCleary & Barro [15] demonstrate that high rates of church attendance negatively affect the countries' economic performance.

Dana [16] showed that religion can build social networks based on different religious traditions, doctrines, and values.

Herbig & Dunphy [17] showed that religion can influence creativity and innovation through norms, customs, and beliefs that are to some extent pervading.

Religion has been understood to have a strong effect on innovation policies even in advanced economies. A well-known example is the stem cell research funding limit imposed by the USA former American

Innovation and religiosity



Source: National Bureau of Economic Research *2005 †World Values Survey, % of people who self-described as religious, 2005

Economist.com

Figure 1. The influence of religiosity on the activity of patent activity in different countries

president George W. Bush. Cohen, a former adviser to President George W. Bush’s Council on Bioethics, believes human life must be respected from conception and warns of the dangers of labeling a group of people as unworthy of life. Religion forms a strong base of our modern society.

The Figure 1 above shows the impact of religiosity on innovation. It has a negative effect because if the leader or the community is more religious certain research activities will be prevented.

The figure 1 also shows that countries with the most patents are less religious. The US and Russia are the only advanced economies that also have higher levels of religiosity.

2.3. Religion and Property Rights

The relationship between property rights and religion is a complex and multifaceted topic that has been explored by scholars from a variety of disciplines. Some argue that religious beliefs can shape attitudes towards property ownership, while others emphasize the importance of cultural

and historical factors in shaping the meaning and value of property.

Lea [18] examines the impact of property rights on indigenous communities in the developing world, arguing that Western concepts of property rights often conflict with indigenous views of communal ownership. This conflict can result in the marginalization, displacement, and impoverishment of indigenous people.

González [19] argues that religious faith can shape attitudes towards property rights and the meaning of property ownership. Many religious traditions emphasize the importance of stewardship, charity, and social responsibility in the context of property ownership. Firth’s book provides insights into the broader social and cultural context in which property rights are embedded. While not focusing specifically on property rights, Firth examines the ways in which cultural beliefs and practices shape social organization.

Ellis & Peterson [20] compare the relationship between property rights and religion across different cultures and religious

traditions. They argue that religious beliefs can influence attitudes towards property ownership, but that the relationship between religion and property is complex and depends on a range of social, economic, and historical factors.

The Catholic Church's view on property rights is rooted in the principles of natural law and social justice, as articulated in Catholic social teaching. The Catechism of the Catholic Church, in paragraph 2402, states that "The goods of creation are destined for the whole human race. However, the earth is divided up among men to assure the security of their lives, endangered by poverty." This recognizes the legitimacy of private property, but also places it in the context of serving the common good.

The Compendium of the Social Doctrine of the Church, published by the Pontifical Council for Justice and Peace, explains that "The right to private property, acquired or received in a just way, does not do away with the original gift of the earth to the whole of mankind". The Compendium goes on to emphasize that the right to private property must be exercised considering the universal destination of goods, and that it is subject to the principle of social justice.

Pope Francis, in his encyclical *Laudato Si'*, emphasizes the need to balance the right to private property with the common good and the care for creation. He writes, "The natural environment is a collective good, the patrimony of all humanity and the responsibility of everyone. If we make something our own, it is only to administer it for the good of all". He also warns against the "idolatry of money" and the exploitation of the poor and vulnerable. The Catholic Church recognizes the right to private property as a fundamental natural right, but also emphasizes that this right is not absolute and must be balanced with the common good and social justice. Private property should be used in a responsible way that serves the needs of all people, particularly the poor and vulnerable, and respects the integrity of creation.

Protestant views on property rights are diverse and varied, as there is no single unified Protestant theology. However, some general principles can be discerned from the teachings of various Protestant traditions.

In general, Protestants recognize the importance of private property as a means of securing individual freedom and promoting economic development. They view property ownership as a natural right that is grounded in the biblical principle of stewardship, the idea that God has entrusted resources to human beings to be used for the good of all. At the same time, they also emphasize the need for responsible stewardship and the obligation to use resources in ways that benefit society.

One key source of Protestant teaching on property rights is the doctrine of the "priesthood of all believers", which holds that all Christians are called to serve God and one another in all aspects of life, including economic activity. This view emphasizes the importance of individual responsibility and the role of private property in enabling individuals to fulfill their God-given vocations.

Another important Protestant principle is the idea of "just price," which holds that goods and services should be sold at a fair price that reflects their true value. This principle reflects a concern for justice and fairness in economic exchange and seeks to prevent exploitation of the vulnerable by those with greater economic power.

Protestant views on property rights are reflected in the social teachings of various Protestant denominations, such as the Reformed tradition, the Methodist tradition, and the Lutheran tradition. For example, the United Methodist Church's Social Principles state that "We support the right to property as a natural right to be used for the good of all, but recognize that property rights are not absolute and unconditional". The Reformed Church in America's Belhar Confession emphasizes the importance of stewardship and the obligation to

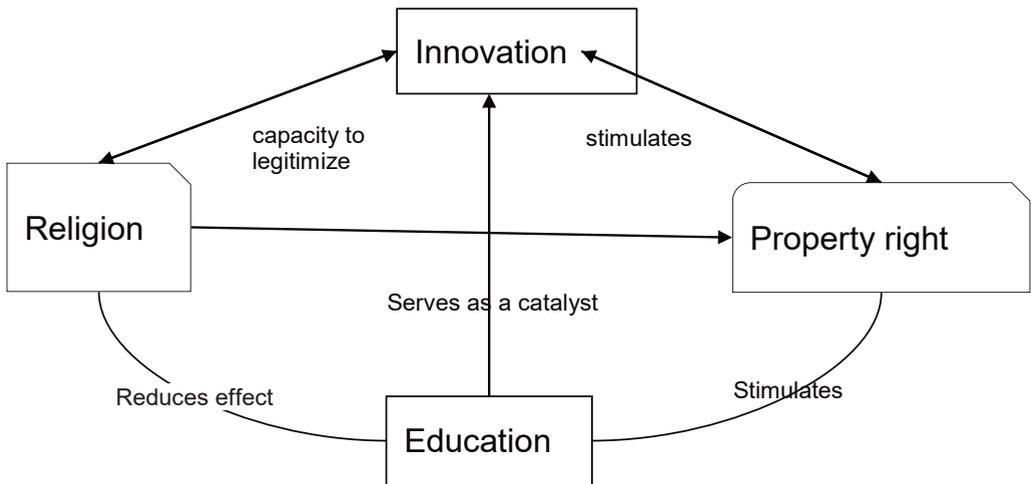


Figure 2. Hypothetical diagram establishing relationship between Innovation, Religion and Property Right

use resources in ways that promote justice and peace. Finally, the Lutheran World Federation’s statement on economic justice and the economy recognizes the importance of private property as a means of promoting economic growth, but also emphasizes the need for social responsibility and the obligation to use resources in ways that benefit all members of society.

In Islam, property rights are considered to be an important aspect of economic justice and social responsibility. Muslims believe that property is a gift from God and that it should be used in accordance with His will, with a focus on the well-being of society as a whole. The Islamic perspective on property rights is rooted in the teachings of the Qur’an and the Hadith, as well as the principles of Islamic law.

The Qur’an emphasizes the importance of fair economic exchange and the obligation to use wealth for the benefit of all. This emphasizes the importance of the proper distribution of wealth and resources, including property rights.

Islamic law, or sharia, recognizes the right to private property, but also emphasizes the responsibility to use it in a way that benefits society. For example, Islamic law allows for inheritance and bequests, but also places limits on the concentration

of wealth and the exploitation of the poor. The concept of zakat, or almsgiving, is also an important part of Islamic economics, which involves the distribution of wealth to the needy.

In Islamic economic thought, property rights are not absolute, but rather subject to the principle of *maslahah* or the public interest. This means that individual rights to property must be balanced with the collective good of society. According to the Islamic scholar, M.A. Mannan, “Private ownership is permitted, but it is not an end in itself; it is a means to an end, namely the fulfillment of the Islamic goals of social welfare and social justice.”¹ Muslims view property rights as an important aspect of economic justice and social responsibility. The right to private property is recognized, but it is subject to the principle of *maslahah* or the public interest. Islamic law places emphasis on the responsible use of property for the benefit of all members of society, particularly the needy.

In Figure 2, we presented the studied relationships.

¹ Mannan, M.A. (1986). *Islamic Economics: Theory and Practice*. United Kingdom: Westview Press. P. 138.

2.4. Hypotheses

Different religions demonstrate different attitudes towards Innovation and labor. The evidence we found in various scientific and theological works shows that different religions can have different effects on Innovation.

In Protestantism, for instance, God is not the only source of ownership and wealth as 'whoever sheds human blood, by humans shall their blood be shed; for in the image of God Has God made mankind. In the Protestant's eyes, pursuit of wealth is not a sin but a virtue [21] and economic and technological progress is agreeable to God [21].

Although in scientific and theological literature there is ample evidence supporting the positive influence of Protestantism on innovation, we take a different approach by considering religion in this case as a formal institution.

The opposite situation is characteristic of Catholicism: Jesus taught his followers not to accumulate wealth, above what is necessary, and to lead a simple life. The same principles were found in the teachings of St. Catherine of Siena, and those of the founder of the first European monastic order – Benedict of Nursia [22]. These principles were also followed by the Dominicans and the Augustinians Rano [23].

Furthermore, there is economic evidence supporting the negative influence of Catholicism on accumulation of wealth. Catholicism negatively affects the rule of law (Berggren & Bjornskov [24]) and innovation [25, 26].

Islam encourages believers to spend rather than to save. At the same time, Allah says: 'wealth and sons are ornaments of the life of this world. There is evidence for the negative impact of Islam on property rights and innovation as Islam hinders accumulation of property through the system of inheritance and impedes innovation activity [27]. Thus, we have formulated the following hypothesis.

H1: Different religious institutions influence innovation differently.

The impact of religion on innovation fits into the IPI (Indecision, Procrastination, and Indifference) model. Such attitudes, however, can be changed through education [28]. Protestantism and Judaism as well as religious diversity have a positive impact on people's attitude towards science and education and, therefore, on technological innovation [29]. Religious pluralism enhances students' diligence while rigorous adherence to Catholic norms, on the contrary, has a negative influence on their studies. Affiliation with Islam has a negative impact on Muslim women's education, which, in its turn, affects entrepreneurial activity and innovation [30]. The lack of education exacerbates ignorance and contributes to spreading of superstitions and distorted beliefs, while education stimulates entrepreneurship in Muslim communities [31].

Education can modify the impact that religion has on property rights and, consequently, on patent activity. It should be noted that the combined impact of education and religion on property rights and patent activity has not been sufficiently explored and we are going to address this question by formulating the following hypotheses.

H2: Spreading of education enhances the positive effect of patent activity while the lack of education, on the contrary, weakens this effect.

The combination of different religions or religious diversity can also shape the impact of religion-related factors on patent activity. Some indirect evidence pointing to this fact is provided by economic studies on the role of religious diversity in economic development. Religious diversity and tolerance towards other religions and ethnic groups contributes to retaining talent in a company and is favorable for innovation [32].

Tolerance towards other religions and religious diversity stimulate tourist exchange and foreign trade as well as foreign investment [33, 34]. Religions that are intolerant towards other faiths exacerbate polarization in society and hinder

cooperation [35], which is detrimental to investment and economic growth

We have been unable to find studies demonstrating the impact of religious diversity on innovation, which is why we have formulated the following hypothesis.

H3: Growth in religious diversity positively influences patent activity.

3. Data and Methodology

3.1. Data

Our sample includes 46 countries in the period 1996-2016. We limited the data to 2016 because of the availability of religious data. We thus have an unbalanced panel with 969 observations. Countries without patents were excluded since, we will not be able to consider the factors contributing to growth in patent activity. To measure innovation, we use (log-) patents per capita. The patent counts taken from the World Intellectual Property Organization (WIPO) are total patents filed in specific countries by their residents [13].

'Property Rights' serves as an index of property rights. The source of the data was the Heritage Foundation. It varies from 0 (minimal property rights) to 100 (maximal property rights).

To measure the impact of religion we used the data provided by the Cline Center for Democracy. We managed to find sufficient data on three religions – Catholicism, Protestantism, and Islam.

3.2. Methodology

To study the impact of various doctrines on innovation, we use panel data analysis. The literature on panel data suggests observations of many individuals with several observations for each individual. Combining time series with cross-sections improves the quality and quantity of data in ways that would otherwise be impossible using only one of these two dimensions.

The method used makes it possible to detect and measure statistical effects and minimize estimation errors that may occur when combining groups into a single time

series. Initially, the author used three analytical models, namely combined effects models, fixed effects models and random effects models, then settled on one model using the Hausman test (the Hausman test evaluates the significance of an estimate compared to an alternative estimate).

Basic model:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + \mu_{it}. \quad (1)$$

The dependent variable is y_{it} , x_{it} is a vector of time-varying explanatory variables, and $i = 1, \dots, n$ individual index (countries), $t = 1, \dots, t$ is the time index and μ_{it} is the error term.

3.3. Dependent Variables

To study the influence of factors related to religion and the ownership of innovation, we use patents as a proxy for innovation.

The variable 'Patent' is traditionally regarded as one of the key characteristics of innovation and innovation activity [36, 37], and it is used by the US Patent and Trademark Office to analyze innovation activity [38].

This variable is also considered as a performance indicator [39]. In our study, we use the number of patents per capita to compare large and small countries.

3.4. Independent Variable

The property rights component is a qualitative assessment of the extent to which a country's legal framework allows individuals to freely accumulate private property secured by clear laws that are effectively enforced by the Government. It measures the extent to which a country's laws protect private property rights and the extent to which laws are enforced. The index of property rights from the World Intellectual Property Organization. The minimum value is 0, and the maximum value is 100.

Rel is a vector of factors related to religion, including religions and religious diversity. We also consider ownership as

Table 1. Summary of variables and sources used in this study (1996–2016)

Variable	Unit of measurement	In the model	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Source
Patents	Application/person	Ln-Pat-PC	1.63	0.87	-0.82	3.52	World Intellectual Property Organization
Property Right	Index	PrRig	63.85	24.81	10.00	95.00	The index of Property Right (Heritage Foundation)
Catholic	Share of population (%)	Catholic	38.21	35.35	0.00	99.20	Cline Center for Democracy
Protestant	Share of population (%)	Protestants	21.51	27.92	0.00	96.30	Cline Center for Democracy
Muslim	Share of population (%)	Muslims	15.80	32.13	0.00	100.00	Cline Center for Democracy
Religious diversity	Index	rel_Diversity	5001.57	3323.58	0.00	10000.04	Measured through the Herfindahl – Hirschman index
GDP	millions of US dollars	Ln-GDP	7.894e+5	2.046776e+6	4.746e+3	1.860e+7	The World Bank
Percentage of people with higher education	Share of population (%)	Education	51.85	23.97	2.74	121.86	The World Bank
Share of R&D as a percentage of the GDP	Percentage of GDP (%)	Ln-R&D	1.43	0.91	0.05	4.28	The World Bank

a factor in assessing the impact of religious factors on innovation.

Soc is a vector for managing economic, social, and educational characteristics, including the natural logarithm of gross domestic product (GDP) per capita, education calculated as a percentage of people with higher education, research and development calculated as a percentage of GDP.

Table 1 shows all variables and data sources used in our study.

3.5. Robustness Check

To understand the effect of religious pluralism, the author groups societies into three groups: homogeneous, semi-homogeneous (titular) and heterogeneous. Using this approach helps to explore

different conditions and how this affects behavior and attitude to innovation. The author studied the effect using the *Herfindahl-Hirschman Index* (HHI).

$$HHI = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + \dots + S_N^2 \quad (2)$$

S_i is the share of each religion in the population of the country, %.

The ranges of the *Herfindahl-Hirschman Index* are shown in Table 2.

4. Results

4.1. Results of modeling of the impact of religion-related factors

To study the impact of religious institutions on innovation, the author considered certain religious groups due to limited data. The author used the equation below:

$$InPatent_{it} = \alpha_i + \beta_1 PrRig + \beta_2 \sum Rel_{it} + \beta_3 \sum Soc_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

where $i = 1, \dots, n$ is the individual index (of the country), $t = 1, \dots, t$ is the time index and μ_{it} is the error term.

“Patent” represents the number of patent applications per capita.

PrRig is an index of property rights from the World Intellectual Property Organization.

Rel is a vector of factors related to religion, including religions and religious diversity.

Soc is a vector for managing economic, social, and educational characteristics, including the natural logarithm of gross domestic product (GDP) per capita, education calculated as a percentage of people with higher education, research and development calculated as a percentage of GDP (Table 3).

Initial analysis shows a strong positive impact of property rights and religious diversity on innovation, and this effect can be seen in all three models. In the pooled model, only Catholicism is significant

Table 2. Value ranges

Range	Characteristic
Diversity > 0.9025	Society is homogeneous
Diversity = [0.5693; 0.9025]	Society is semi-homogeneous (Median for religious diversity is 0.5693)
Diversity < 0.5693	Society is heterogeneous (Median for religious diversity is 0.5693)

Table 3. Results of modeling of the impact of religion-related factors and property on patent activity

LnPatent Per Capita	Pooled OLS regression (Std Error)	Fixed effects model (Std Error)	Random effects model (Std Error)
LnGDP	4.065e-02*** (9.879e-03)	5.346e-02*** (1.303e-02)	4.776e-02*** (1.217e-02)
Education..Tertiary	9.825e-03*** (8.736e-04)	7.157e-03*** (8.132e-04)	7.510e-03*** (8.020e-04)
LnR&D	1.201e+00*** (7.215e-02)	1.344e+00*** (7.046e-02)	1.342e+00*** (6.919e-02)
PrRig	2.605e-03*** (8.880e-04)	2.341e-03*** (8.411e-04)	2.313e-03** (8.281e-04)

End of table 3

LnPatent Per Capita	Pooled OLS regression (Std Error)	Fixed effects model (Std Error)	Random effects model (Std Error)
Catholics	-1.681e-03* (8.019e-04)	-4.444e-03*** (1.104e-03)	-3.828e-03*** (1.010e-03)
Protestants,	-1.850e-03 (9.566e-04)	-3.992e-03 *** (1.173e-03)	-3.495e-03** (1.099e-03)
Muslims	-2.147e-03 (1.452e-03)	-6.856e-05 (1.564e-03)	1.977e-04 (1.483e-03)
rel_diversity	6.777e-06 (7.741e-06)	2.867e-05** (9.958e-06)	2.424e-05** (9.223e-06)
Intercept	6.045e-02 (2.634e-01)		4.933e-02 (3.174e-01)
R-squared	0.780	0.746	0.749
Theta			0.796
Country FE	Yes	Yes	Yes
Years FE	No	No	No

Notes: Coefficients and the standard errors in parenthesis. Significance codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘.’ 1

among religious factors, but its influence is negative. In other models, this effect has become more negative. Protestantism is significant in the second and third models, but its effect is negative. For further analysis of this effect, the author determines the estimate that best matches the data, using the Hausman test. The results of the Hausman test showed that the fixed effect estimate best explains the data.

4.2. Analysis of the General Results of all Countries

Further analysis was then carried out using fixed effect estimates. Table 4 shows expanded results based on the fixed effect model.

In model 2, the results change slightly with the introduction of the homogeneous variable. Homogeneity is negatively significant to innovation which confirms the work of Gelfand et al. [40]. Religious Rigidity has a negative implication on innovation. The strong positive significance

is reduced for *PrRig*, while the Muslim becomes negatively significant. Catholics are still negatively significant.

In model 3, we introduce semi-homogeneous variables which are positively significant to innovation, which confirms the work of [41]. The other variables have almost similar results as the base model.

In Model 4 we introduce dummy Catholics greater than 5%, this variable is significant to innovation. This indicates the higher the catholic population the higher it correlates with innovation.

In model 5, we introduce a dummy of protestants greater than 5%. The results show a weak negative significance to innovation, but it improves the significance of *PrRig* and increases its coefficient.

In model 6, dummy Muslim less than 5% is introduced and it is negatively significant to innovation. The results also show a weak positive significance of GDP per Capita.

Table 4. General model for all countries

Patent Per Capita	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
LnGDP	0.054** (0.013)	0.036** (0.012)	0.055*** (0.0123)	0.035*** (0.010)	0.040*** (0.010)	0.024* (0.010)
Education.. Tertia	0.007*** (0.001)	0.008*** (0.001)	0.007*** (0.001)	0.001 *** (0.001)	0.009 *** (0.001)	0.009*** (0.001)
LnR&D	1.340*** (0.070)	1.35*** (0.071)	1.302*** (0.069)	1.111 *** (0.070)	1.133 *** (0.070)	1.125 *** (0.075)
PrRig	0.002*** (0.001)	0.002* (0.001)	0.002*** (0.001)	0.002* (0.001)	0.003*** (0.000)	0.003*** (0.000)
Catholics	-0.004*** (0.001)	-0.002** (0.001)	-0.004*** (0.001.)		-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
Protestants,	-0.004 *** (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.004*** (0.001)	0.001 (0.001)		-0.001 (0.001)
Muslims	0.000 (0.002)	-0.004** (0.001)	0.002 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	
rel_diversity	2.87e-05** (0.000)			-1.122e-05* (0.000)	-2.666e-06 (0.000)	-1.393e-05 (0.000)
Homogeneous		-0.196* (0.080)				
Semi- Heterogeneous			0.184*** (0.038)			
Dummy.5.Cat				0.106* (0.042)		
Dummy.5.Pro					-0.070 * (0.034)	
Dummy.5.Mus						-0.094 * (0.046)
R-squared	0.746	0.745	0.753	0.764	0.750	0.755
Country FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Notes: Coefficients and the standard errors in parenthesis. Significance codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

4.3. Analysis of the results of High-Income countries

The results need to be further elaborated to see if GDP level has any significant role to play in the outcome.

We form three clusters based on GDP, Higher income countries, Middle and Low Income. The table below shows

the results of the High-Income Countries (Table 5).

In model 1, catholic and protestants are positively significant but religious diversity is also negatively significant. This result can be explained by the work of Henrich [42] which suggests that the West got rich (and its people got WEIRD) by accident

Table 5. Model for High income countries

LnpatPC	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Education.. Tertia	0.001 (0.002)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	0.001 (0.002)
LnR&D	0.316* (0.156)	0.600*** (0.171)	0.595*** (0.142)	0.433** (0.157)	0.322* (0.161)
PrRig	-0.001 (0.004)	0.001 (0.004)	-0.001 (0.003)	-0.010* (0.004)	-0.002 (0.003)
Catholics	0.011*** (0.003)	0.005* (0.002)		0.002** (0.001)	0.011*** (0.003)
Protestants,	0.022*** (0.003)	0.007** (0.002)	0.012*** (0.001)		0.022*** (0.029)
Muslims	-0.002 (0.008)	-0.001 0.008	0.002 (0.007)	-0.019* (0.008)	
rel_diversity	-1.264e- 04*** (0.000)		3.313e-05** (0.000)	-4.974e-06 (0.000)	-1.238e-04 *** (0.000)
Semi- Homogeneous		-0.209*** 0.061			
Dummy.5.Cat			0.782*** (0.096)		
Dummy.5.Pro				0.494*** (0.077)	
Dummy.5.Mus					-0.010 (0.045)
R-squared	0.445	0.284	0.493	0.410	0.446
Country FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Notes: Coefficients and the standard errors in parenthesis. Significance codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

because of reforms implemented by the Catholic church. WEIRD being the acronym for western, educated, industrialized, rich, and democratic. The concept was first introduced by Henrich et al. [43]. In the developed countries, there seems to be more religious competition than collaborations.

In model 2, Semi-homogeneous is negatively significant.

In model 3 and model 4, we see strong positive significance of both protestants and

catholics. There are interesting results for property rights in high income countries, introducing the dummy of protestant and catholic greater than 5%, its influence on property rights is negative and insignificant for catholic but significant for protestants. The results confirm the works of Gangopadhyay & Mondal [44].

According to Gangopadhyay & Mondal [44], the relationship between IPR protection and innovation can be U-Inverted,

Table 6. Model for Middle-Income countries

LnpatPC	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Education..Tertia	0.007*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.010*** (0.016)	0.008*** (0.001)	0.010*** (0.002)
LnR&D	1.858*** (0.151)	1.678*** (0.141)	1.682*** (0.142)	1.687*** (0.163)	1.728*** (0.146)	1.583*** (0.153)
PrRig	0.009*** (0.002)	0.009*** (0.002)	0.009*** (0.002)	0.005*** (0.002)	0.009*** (0.002)	0.009*** (0.002)
Catholics	-0.0002 (0.001)	0.002* (0.001)	0.002 (0.001)		0.001 (0.001)	-0.002 (0.001)
Protestants,	-0.004 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.005* (0.003)		0.001 (0.002)
Muslims	0.051*** (0.011)	0.047*** (0.012)	0.047*** (0.011)	-0.002 (0.001)	0.045** (0.011)	
rel_diversity	4.072e-05** (0.000)			2.647e-06 (0.000)	3.057e-05* (0.000)	4.312e-05** (0.000)
Homogeneous		0.004 (0.178)				
Non .Homogeneous			0.022 (0.093)			
Dummy.5.Cat				0.020 (0.099)		
Dummy.5.Pro					-0.150** (0.055)	
Dummy.5.Mus						0.402** (0.121)
R-squared	0.794	0.779	0.779	0.753	0.802	0.720
Country FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Notes: Coefficients and the standard errors in parenthesis. Significance codes: 0 ‘****’ 0.001 ‘***’ 0.01 ‘**’ 0.05 ‘*’ 0.1 ‘.’ 1

implying that stronger IPR protection may discourage innovation. Due to the level of protection offered in developed countries for intellectual property rights, it limits access and reproduction and counterfeiting.

4.4. Analysis of the results of Middle-Income Countries

Table 6 shows results of Middle-Income countries’ religiosity to innovation. We realize that there are opposing results of

religious diversity between high income countries and Middle-Income countries.

Religious diversity is positively significant to innovation in the middle-income countries as it can be seen in table 6, model 1, and it is reflective in all models.

We also realize that Muslim is positively significant in middle income countries while Protestants have a negative effect on innovation as can be seen in model 5. Property right protection has a strong

influence on innovation in middle income countries as compared to high-income and low-income countries.

4.5. Analysis of results of Low-Income countries

Table 7 shows results of Low-Income countries' religiosity to innovation. Table 7, model 1 shows there is a negative effect of

property right protection to low-income countries but not significant, this can be due to lack of strong institutional structures that protect properties. This can also be attributed to the extractive nature of the institutions in such countries. infringement of intellectual property rights is also a major challenge in low-income countries, low-income countries have become a target

Table 7. Model for Low-Income countries

LnpatPC	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Education.. Tertia	0.029*** (0.003)	0.029*** (0.002)	0.028*** (0.002)	0.028*** (0.002)	0.026 (0.003)	0.027*** (0.003)
LnR&D	0.935*** (0.164)	0.985*** (0.129)	1.029*** (0.166)	0.855*** (0.125)	0.989 (0.163)	0.780*** (0.177)
PrRig	-0.003 (0.003)	-0.003 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.005 (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.001 (0.003)
Catholics	-0.003* (0.002)	-0.003* (0.001)	-0.004* (0.002)		-0.004 (0.002)	-0.004* (0.002)
Protestants,	0.012* (0.004)	0.011* (0.004)	0.011* (0.004)	0.015** (0.005)		0.014** (0.005)
Muslims	-0.001 (0.002)	0.001 (0.003)	-0.001 (0.002)	-0.002 (0.001)	-0.003 (0.001)	
rel_diversity	-2.988e-06 (1.653e-05)			-1.038e-05 1.549e-05	1.128e-05 (1.714e-05)	-2.711e-05 (1.671e-05)
Homogeneous		-0.264 (0.250)				
Non .Homogeneous			0.098 (0.140)			
Dummy.5.Cat				-0.281* (0.139)		
Dummy.5.Pro					0.046 (0.152)	
Dummy.5.Mus						-0.116 (0.115)
R-squared	0.871	0.874	0.872	0.856	0.843	0.820
Country FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Notes: Coefficients and the standard errors in parenthesis. Significance codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

destination and transit route for counterfeit and pirated goods over the years. Foreign and local traders flood the market with low-quality counterfeits, while local manufacturers illegally imitate established brand products. This is all due to weak institutions, corrupt leaders and lack of better policies.

Catholicism has a negative influence on innovation in low-income countries. This is a bit surprising looking at the level of investment in education done by the catholic church in most of these countries. This can be due to the teachings which are more deterministic of how people behave towards innovation. The teaching is based more on salvation and not prosperity and personal development compared to the protestants in low-income countries. The results show that protestants have a positive significance on innovation. This can be associated with the teachings of the protestant church.

Education has a strong influence on innovation at all financial levels, from high income to low-income countries. Where there is strong association of religion to education there is a higher level of innovation, and this is what has been a pivotal part of countries' innovativeness.

5. Discussion

In this study, we utilized panel data from 46 countries over a period of 20 years (1996-2016) and employed fixed effects estimation to investigate the relationship between religious institutions and innovation [29]. Our findings show that the level of education among Protestants has positively impacted their attitude towards innovation, which is in line with previous studies [45, 46]. The positive correlation between education and innovation has been widely established in the literature, with studies highlighting the role of education in developing human capital, which is essential for innovation [47, 48].

The study's findings show that countries that have a high level of R&D spending, strong intellectual property rights,

a high level of education, a large population, and a high level of religious diversity tend to have a high number of patents per capita [29]. These results are similar to previous studies that have found a positive correlation between education level and innovation [49, 50]. Countries that are religiously homogeneous and have a small population tend to have a low number of patents per capita, which is consistent with previous research [29, 51]. The study also supports previous research that has suggested that diversity can enhance innovation and creativity [46, 52].

The results of the study support *H1*, which proposes that different religious institutions have varying effects on innovation, and are consistent with previous research that has suggested that religion can impact innovation and economic development [21, 46]. Specifically, the study found that Protestant countries tend to have more patents per capita than Catholic countries due to the more entrepreneurial culture in Protestant countries [46]. Our study supports the idea that the impact of religion on innovation may vary depending on the religious institution. This is consistent with previous research that has found differences in the impact of religion on economic development depending on the religious institution [53]. Our study found that Protestant countries tend to have a higher number of patents per capita than Catholic countries, which is in line with previous research suggesting that Protestantism may be more conducive to entrepreneurship and innovation [21].

The study also supports *H2*, which suggests that education plays a key role in innovation, and is consistent with previous research that has found a positive correlation between education level and innovation [49, 50]. The study found that the lack of education can weaken the positive effect of patent activity, which is consistent with previous research [46, 51].

The study also supports *H3*, which proposes that religious diversity positively

influences patent activity, and is consistent with previous research that has suggested that diversity can enhance innovation and creativity [46, 52]. The study found a positive correlation between religious diversity and innovation, which is likely because religious diversity can lead to a more open and tolerant society that is conducive to innovation [46].

6. Conclusion

The purpose of the article, set by us - to study the influence of different religious traditions and the level of education of the population on innovative activity in countries with different income levels, has been fully implemented.

In the study, we confirmed the H1 hypothesis, which suggested that different religious institutions influence innovation differently.

The study also supports H2 hypothesis, which suggests that education plays a key role in innovation.

The study also supports H3 hypothesis, which proposes that religious diversity positively influences patent activity.

The research results provide significant contributions to the academic understanding of the relationship between religion, education, diversity, and innovation. The study's findings support the idea that religion can impact economic development and innovation differently based on the religious institution. It also supports the notion that education is crucial for innovation and highlights the role of diversity in enhancing creativity and innovation. The study's theoretical significance lies in its ability to advance the

understanding of the complex relationship between religion and innovation, as well as the importance of education and diversity in promoting innovation. By using panel data from multiple countries over a long period, the study provides robust evidence for the impact of these factors on innovation.

The research results have practical significance for policymakers, entrepreneurs, and investors. The findings suggest that investing in education and promoting religious diversity can positively impact innovation and economic development. Policymakers can use this information to design policies that encourage education, promote religious diversity, and support innovation. Entrepreneurs and investors can also use the study's findings to make informed decisions about where to invest their resources. The study highlights the importance of considering the religious and cultural context when assessing innovation potential in a particular region. It also emphasizes the importance of education and diversity in promoting innovation, which can guide investment decisions.

This line of analysis can have several directions, for example, taking into account external shocks (migration) that destabilize the religious structure of the population, which can also change the influence of religions.

Moreover, the lack of statistical data on innovation and, more specifically, on patent activity prevented us from investigating the role of religions such as Orthodox Christianity, Buddhism, Judaism and Hinduism. These issues could also be explored in the course of further research.

References

1. Weaver, G.R., Agle, B.R. (2002). Religiosity and Ethical Behavior in Organizations: A Symbolic Interactionist Perspective. *Academy of Management Review*, Vol. 27, No. 1, 77–97. <https://doi.org/10.5465/amr.2002.5922390>
2. Waite, L.J., Lehrer, E.L. (2003). The Benefits from Marriage and Religion in the United States: A Comparative Analysis. *Population and Development Review*, Vol. 29, Issue 2, 255–275. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2003.00255.x>

3. Lehrer, E.L. (2004). Religion as a Determinant of Economic and Demographic Behavior in the United States. *Population and Development Review*, Vol. 30, Issue 4, 707–726. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2004.00038.x>
4. Belderbos, R.A., Carree, M.A., Lokshin, B., Fernandez, J. (2015). Inter-temporal patterns of R&D collaboration and innovative performance. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 40, Issue 1, 123–137. <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-014-9332-4>
5. Okrah, J., Hajduk-Stelmachowicz, M. (2020). Political stability and innovation in Africa. *Journal of International Studies*, Vol. 13, Issue 1, 234–246. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2020/13-1/15>
6. Acemoglu, D., Akcigit, U. (2012). Intellectual Property Rights Policy, Competition and Innovation. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 10, Issue 1, 1–42. <http://dx.doi.org/10.2307/41426723>
7. Fu, W., Wang, C., Zou, L., Guo, Y., Lu, Z., Yan, S., Mao, J. (2020). Psychological health, sleep quality, and coping styles to stress facing the COVID-19 in Wuhan, China. *Translational Psychiatry*, Vol. 10, Issue 1, 225. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-00913-3>
8. Knack, S., Keefer, P. (1995). Institutions And Economic Performance: Cross-Country Tests Using Alternative Institutional Measures. *Economics and Politics*, Vol. 7, Issue 3, 207–227. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0343.1995.tb00111.x>
9. Javers, R. (2011). *Understanding China*. University of Nebraska, Lincoln. Available at: <https://digitalcommons.unl.edu/chinabeatarchive/856>
10. Hilary, G., Hui, K.W. (2009). Does religion matter in corporate decision making in America? *Journal of Financial Economics*, Vol. 93, Issue 3, 455–473. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.10.001>
11. Hoogendoorn, B. (2016). The Prevalence and Determinants of Social Entrepreneurship at the Macro Level. *Journal of Small Business Management*, Vol. 54, Issue S1, 278–296. <http://dx.doi.org/10.1111/jsbm.12301>
12. Chowdhury, M.A.M., Masud, M.A.A., Atiullah, M., Tanvir, J.I. (2020). Contemporary Responses to The Criticism of Islamic Banks in Malaysia. *European Journal of Islamic Finance*, No. 15. <https://doi.org/10.13135/2421-2172/4307>
13. Bénabou, R., Ticchi, D., Vindigni, A. (2015). Religion and Innovation. *American Economic Review*, Vol. 105, No. 5, 346–351. <https://doi.org/10.1257/aer.p20151032>
14. Guiso, L., Sapienza, P., Zingales, L. (2003). People’s opium? Religion and economic attitudes. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50, Issue 1, 225–282. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(02\)00202-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(02)00202-7)
15. McCleary, R.M., Barro, R.J. (2006). Religion and Economy. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 20, Issue 2, 49–72. <https://doi.org/10.1257/jep.20.2.49>
16. Dana, N. (2009). Druze Identity, Religion – Tradition and Apostasy. *Shnaton*, Vol. 9, Issue 6, 5–20. Available at: <https://www.shaanan.ac.il/wp-content/uploads/2018/08/Laor/KtavEt/Shnaton/K-15/15-14%20dana.pdf>
17. Herbig, P., Dunphy, S. (1998). Culture and innovation. *Cross Cultural Management: An International Journal*, Vol. 5, Issue 4, 13–21. <https://doi.org/10.1108/13527609810796844>
18. Lea, D. (2008). *Property Rights, Indigenous People and the Developing World: Issues from Aboriginal Entitlement to Intellectual Ownership Rights*. Boston, Martinus Nijhoff Publishers, 296 p. Available at: <https://searchworks.stanford.edu/view/7883119>
19. Gonzalez, M.J. (2002). Mental Health Intervention with Hispanic Immigrants: Understanding the Influence of the Client’s Worldview, Language, and Religion. *Journal of Immigrant and Refugee Services*, Vol. 1, Issue 1, 81–92. https://doi.org/10.1300/J191v01n01_07
20. Ellis, L., Peterson, J. (1996). Crime and religion: An international comparison among thirteen industrial nations. *Personality and Individual Differences*, Vol. 20, Issue 6, 761–768. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(96\)00023-2](https://doi.org/10.1016/0191-8869(96)00023-2)

21. Weber, M. (1905). *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism*. London, New York, Routledge, 271 p. Available at: <https://selforganizedseminar.files.wordpress.com/2011/07/weber-protestant-ethic.pdf>
22. Karsavin, L.P. (1912). *Monasticism in the Middle Ages*. Saint-Petersburg: Brockhaus-Efron, 110 p. (In Russ.). Available at: <http://relig-library.pstu.ru/modules.php?name=1068>
23. Rano, B. (1963). Franciscan Poverty: The Doctrine of the Absolute Poverty of Christ and the Apostles in the Franciscan Order, 1210-1323. *Augustinianum*, Vol. 3, Issue 1, 191–192. <https://doi.org/10.5840/agstm196331103>
24. Berggren, N., Bjørnskov, C. (2013). Does religiosity promote property rights and the rule of law? *Journal of Institutional Economics*, Vol. 9, Issue 2, 161–185. <https://doi.org/10.1017/S1744137413000039>
25. Akan, T. (2015). *Institutional System Analysis in Political Economy. Neoliberalism, Social Democracy and Islam*. London, Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315588865>
26. Tang, Z. (1995). Confucianism, Chinese Culture, and Reproductive Behavior. *Population and Environment*, Vol. 16, Issue 3, 269–284. <https://doi.org/10.1007/BF02208566>
27. Kuran, T. (1998). *Private Truths, Public Lies*. Harvard University Press. Available at: <https://www.perlego.com/book/1320981/private-truths-public-lies-pdf>
28. Tuma, E.H. (1988). Institutionalized obstacles to development: The case of Egypt. *World Development*, Vol. 16, Issue 10, 1185–1198. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(88\)90085-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(88)90085-X)
29. Coccia, M. (2014). Religious culture, democratisation and patterns of technological innovation. *International Journal of Sustainable Society*, Vol. 6, No. 4, 397–418. <http://dx.doi.org/10.1504/IJSSOC.2014.066771>
30. Tambunan, T.T.H. (2011). The Impact of the 2008-2009 Global Economic Crisis on a Developing Country's Economy: Studies from Indonesia. *Journal of Business and Economics*, Vol. 2, No. 3, 175–197. Available at: <https://ssrn.com/abstract=1866665>
31. Purwana, D., Suhud, U. (2017). Entrepreneurship Education and Taking/Receiving & Giving (TRG) Motivations on Entrepreneurial Intention: Do Vocational School Students Need an Entrepreneurial Motivator? *International Journal of Applied Business and Economic Research*, Vol. 15, No. 22, 349–363. Available at: https://serialsjournals.com/abstract/41044_ch_29_f_-_dedi_purwana.pdf
32. DiRienzo, C., Das, J. (2015). Innovation and role of corruption and diversity: A cross-country study. *International Journal of Cross Cultural Management*, Vol. 15, Issue 1, 51–72. <http://dx.doi.org/10.1177/1470595814554790>
33. Hergueux, J. (2011). How does religion bias the allocation of Foreign Direct Investment? The role of institutions. *International Economics*, Vol. 128, 53–76. [http://dx.doi.org/10.1016/S2110-7017\(13\)60003-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2110-7017(13)60003-7)
34. Dolansky, E., Alon, I. (2008). Religious freedom, religious diversity, and Japanese foreign direct investment. *Research in International Business and Finance*, Vol. 22, Issue 1, 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2006.11.003>
35. McCarty, R.R. (1993). Kantian Moral Motivation and the Feeling of Respect. *Journal of the History of Philosophy*, Vol. 31, No. 3, 421–435. <http://dx.doi.org/10.1353/hph.1993.0050>
36. Ortiz-Villajos, J.M., Sotoca, S. (2018). Innovation and business survival: A long-term approach. *Research Policy*, Vol. 47, Issue 8, 1418–1436. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.04.019>
37. Jaffe, A.B., Palmer, K. (1997). Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 79, Issue 4, 610–619. <http://dx.doi.org/10.1162/003465397557196>
38. Pakes, A., Griliches, Z. (1980). Patents and R&D at the firm level: A first report. *Economics Letters*, Vol. 5, Issue 4, 377–381. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(80\)90136-6](https://doi.org/10.1016/0165-1765(80)90136-6)
39. Galasso, A., Simcoe, T.S. (2011). CEO Overconfidence and Innovation. *Management Science*, Vol. 57, No. 8, 1469–1484. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1110.1374>

40. Gelfand, M.J., Raver, J.L., Nishii, I., et al. (2011). Differences Between Tight and Loose Cultures: A 33-Nation Study. *Science*, Vol. 332, Issue 6033, 1100–1104. <https://doi.org/10.1126/science.1197754>
41. Uz, I. (2015). The Index of Cultural Tightness and Looseness Among 68 Countries. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Vol. 46, Issue 3, 319–335. <https://doi.org/10.1177/0022022114563611>
42. Henrich, J. (2020). *The Weirdest People in the World: How the West Became Psychologically Peculiar and Particularly Prosperous*. Farrar, Straus and Giroux, 704 p. Available at: <https://us.macmillan.com/books/9780374710453/theweirdestpeopleintheworld>
43. Henrich, J., Heine, S.J., Norenzayan, A. (2010). The weirdest people in the world? *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 33, Issue 2–3, 61–83. <https://doi.org/10.1017/s0140525x0999152x>
44. Gangopadhyay, K., Mondal, D. (2012). Does stronger protection of intellectual property stimulate innovation? *Economics Letters*, Vol. 116, Issue 1, 80–82. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.01.006>
45. Grossman, G.M., Helpman, E. (1991). Quality ladders in the Theory of Growth. *Review of Economic Studies*, Vol. 58, Issue 1, 43–61. <http://dx.doi.org/10.2307/2298044>
46. Coccia, M. (2014). Socio-cultural origins of the patterns of technological innovation: What is the likely interaction among religious culture, religious plurality and innovation? Towards a theory of socio-cultural drivers of the patterns of technological innovation. *Technology in Society*, Vol. 36, 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.11.002>
47. Audretsch, D.B., Keilbach, M. (2007). The theory of knowledge spillover entrepreneurship. *Journal of Management Studies*, Vol. 44, Issue 7, 1242–1254. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2007.00722.x>
48. Nelson, L.D., Cantrell, C.H. (1980). Religiosity and death anxiety: A multi-dimensional analysis. *Review of Religious Research*, Vol. 21, No. 2, 148–157. <https://doi.org/10.2307/3509880>
49. Robinson, J.A., Acemoglu, D. (2012). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity and Poverty*. New York, Crown Publishers. Available at: https://ia800606.us.archive.org/15/items/WhyNationsFailTheOriginsODaronAcemoglu/Why-Nations-Fail_-The-Origins-of-Daron-Acemoglu.pdf
50. Glaeser, E.L., Rosenthal, S.S., Strange, W.C. (2010). Urban economics and entrepreneurship. *Journal of Urban Economics*, Vol. 67, Issue 1, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2009.10.005>
51. Pla-Barber, J., Alegre, J. (2007). Analysing the link between export intensity, innovation and firm size in a science-based industry. *International Business Review*, Vol. 16, Issue 3, 275–293. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2007.02.005>
52. Alesina, A., La Ferrara, E. (2005). Ethnic diversity and economic performance. *Journal of Economic Literature*, Vol. 43, No. 3, 762–800. <https://doi.org/10.1257/002205105774431243>
53. Barro, R.J., McCleary, R. (2003). Religion and Economic Growth. *NBER Working Paper Series*, Working Paper No. 9682. National Bureau of Economic Research. Available at: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w9682/w9682.pdf

INFORMATION ABOUT AUTHORS

James Okrah

Research Engineer, Department of International Economics and Management, Institute of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0124-1143> e-mail: jokrah6@gmail.com

Alexander Nikolaevich Nepp

Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher and Professor, Department of International Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7226-2689> e-mail: anepp@inbox.ru

FOR CITATION

Okrah, J., Nepp, A.N. (2023). The Impact of Religious Traditions and Education Levels on Innovation Activity in Countries with Different Income Levels. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 216–241. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.010>

ARTICLE INFO

Received March 14, 2023; Revised May 9, 2023; Accepted May 17, 2023.

УДК 336.3

Влияние религиозных традиций и уровней образования на инновационную активность в странах с разным уровнем дохода

Дж. Окрах  , А. Н. Ненн 

Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

 jokrah6@gmail.com

Аннотация. По оценкам, более 80 % населения мира идентифицируют себя с какой-либо религиозной группой. Религиозные убеждения могут влиять на отношение людей к науке, технологиям и прогрессу. Религиозные институты также могут обуславливать ресурсы и поддержку инновациям. Это означает, что религия оказывает значительное влияние на жизнь миллиардов людей. Цель статьи – исследовать влияние разных религиозных традиций и уровня образования населения на инновационную активность в странах с разным уровнем дохода. В исследовании сформулированы и подтверждены три гипотезы: 1) разные религиозные институты по-разному влияют на инновации; 2) распространение образования усиливает положительный эффект патентной деятельности, а отсутствие образования, наоборот, ослабляет этот эффект; 3) рост религиозного разнообразия положительно влияет на патентную деятельность. Авторы рассматривают панельные данные по 46 странам за период с 1996 по 2016 гг., используя оценку фиксированных эффектов. Полученные результаты свидетельствуют, что распространение образования среди протестантов изменило их отношение к защите прав собственности и, таким образом, усилило положительное влияние последних на патентную деятельность. Рост религиозного разнообразия, обычно связанный с большей толерантностью в обществе, усиливает положительное влияние протестантизма. Наши выводы согласуются с идеей о том, что религиозные институты могут по-разному влиять на инновации. Протестантизм, возможно, больше благоприятствует инновациям, потому что он подчеркивает важность индивидуальной свободы и творчества. Религиозное разнообразие может быть полезным для инноваций, поскольку оно может привести к большей терпимости и пониманию.

Ключевые слова: инновации; патентование; НИОКР; право собственности; религиозное разнообразие; религия; протестантизм; католицизм; мусульманство; образование.

Список использованных источников

1. Weaver G.R., Agle B.R. Religiosity and Ethical Behavior in Organizations: A Symbolic Interactionist Perspective // *Academy of Management Review*. 2002. Vol. 27, No. 1. Pp. 77–97. <https://doi.org/10.5465/amr.2002.5922390>
2. Waite L.J., Lehrer E.L. The Benefits from Marriage and Religion in the United States: A Comparative Analysis // *Population and Development Review*. 2003. Vol. 29, Issue 2. Pp. 255–275. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2003.00255.x>
3. Lehrer E.L. Religion as a Determinant of Economic and Demographic Behavior in the United States // *Population and Development Review*. 2004. Vol. 30, Issue 4. Pp. 707–726. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2004.00038.x>

4. Belderbos R.A., Carree M.A., Lokshin B., Fernandez J. Inter-temporal patterns of R&D collaboration and innovative performance // *Journal of Technology Transfer*. 2015. Vol. 40, Issue 1. Pp. 123–137. <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-014-9332-4>
5. Okrah J., Hajduk-Stelmachowicz M. Political stability and innovation in Africa // *Journal of International Studies*. 2020. Vol. 13, Issue 1. Pp. 234–246. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2020/13-1/15>
6. Acemoglu D., Akcigit U. Intellectual Property Rights Policy, Competition and Innovation // *Journal of the European Economic Association*. 2012. Vol. 10, Issue 1. Pp. 1–42. <http://dx.doi.org/10.2307/41426723>
7. Fu W., Wang C., Zou L., Guo Y., Lu Z., Yan S., Mao J. Psychological health, sleep quality, and coping styles to stress facing the COVID-19 in Wuhan, China // *Translational Psychiatry*. 2020. Vol. 10, Issue 1. Article Number 225. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-00913-3>
8. Knack S., Keefer P. Institutions And Economic Performance: Cross Country Tests Using Alternative Institutional Measures // *Economics and Politics*. 1995. Vol. 7, Issue 3. Pp. 207–227. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0343.1995.tb00111.x>
9. Javers R. Understanding China. Lincoln: University of Nebraska, 2011. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/chinabeatarchive/856>
10. Hilary G., Hui K.W. Does religion matter in corporate decision making in America? // *Journal of Financial Economics*. 2009. Vol. 93, Issue 3. Pp. 455–473. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.10.001>
11. Hoogendoorn B. The Prevalence and Determinants of Social Entrepreneurship at the Macro Level // *Journal of Small Business Management*. 2016. Vol. 54, Issue S1. Pp. 278–296. <http://dx.doi.org/10.1111/jsbm.12301>
12. Chowdhury M.A.M., Masud M.A.A., Atiullah M., Tanvir J.I. Contemporary Responses to The Criticism of Islamic Banks in Malaysia // *European Journal of Islamic Finance*. 2020. No. 15. <https://doi.org/10.13135/2421-2172/4307>
13. Bénabou R., Ticchi D., Vindigni A. Religion and Innovation // *American Economic Review*. 2015. Vol. 105, No. 5. Pp. 346–351. <https://doi.org/10.1257/aer.p20151032>
14. Guiso L., Sapienza P., Zingales L. People's opium? Religion and economic attitudes // *Journal of Monetary Economics*. 2003. Vol. 50, Issue 1. Pp. 225–282. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(02\)00202-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(02)00202-7)
15. McCleary R.M., Barro R.J. Religion and Economy // *Journal of Economic Perspectives*. 2006. Vol. 20, Issue 2. Pp. 49–72. <https://doi.org/10.1257/jep.20.2.49>
16. Dana N. Druze Identity, Religion – Tradition and Apostasy // *Shnaton*. 2009. Vol. 9, Issue 6. Pp. 5–20. URL: https://www.shaanan.ac.il/wp-content/uploads/2018/08/Laor/Ktav_Et/Shnaton/K-15/15-14%20dana.pdf
17. Herbig P., Dunphy S. Culture and innovation // *Cross Cultural Management: An International Journal*. 1998. Vol. 5, Issue 4. Pp. 13–21. <https://doi.org/10.1108/13527609810796844>
18. Lea D. Property Rights, Indigenous People and the Developing World: Issues from Aboriginal Entitlement to Intellectual Ownership Rights. Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 2008. 296 p. URL: <https://searchworks.stanford.edu/view/7883119>
19. Gonzalez M.J. Mental Health Intervention with Hispanic Immigrants: Understanding the Influence of the Client's Worldview, Language, and Religion // *Journal of Immigrant and Refugee Services*. 2002. Vol. 1, Issue 1. Pp. 81–92. https://doi.org/10.1300/J191v01n01_07
20. Ellis L., Peterson J. Crime and religion: An international comparison among thirteen industrial nations // *Personality and Individual Differences*. 1996. Vol. 20, Issue 6. Pp. 761–768. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(96\)00023-2](https://doi.org/10.1016/0191-8869(96)00023-2)
21. Weber M. The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism. London, New York: Routledge, 271 p. URL: https://selforganizedseminar.files.wordpress.com/2011/07/weber_protestant_ethic.pdf

22. *Карсавин Л.П.* Монашество в Средние Века. СПб.: О-ва Брокгауз-Ефрон, 1912. 110 с. URL: <http://relig-library.pstu.ru/modules.php?name=1068>
23. *Rano B.* Franciscan Poverty: The Doctrine of the Absolute Poverty of Christ and the Apostles in the Franciscan Order, 1210-1323 // *Augustinianum*. 1963. Vol. 3, Issue 1. Pp. 191–192. <https://doi.org/10.5840/agstm196331103>
24. *Berggren N., Bjørnskov C.* Does religiosity promote property rights and the rule of law? // *Journal of Institutional Economics*. 2013. Vol. 9, Issue 2. Pp. 161–185. <https://doi.org/10.1017/S1744137413000039>
25. *Akan T.* Institutional System Analysis in Political Economy. Neoliberalism, Social Democracy and Islam. London: Routledge, 2015. <https://doi.org/10.4324/9781315588865>
26. *Tang Z.* Confucianism, Chinese Culture, and Reproductive Behavior // *Population and Environment*. 1995. Vol. 16, Issue 3. Pp. 269–284. <https://doi.org/10.1007/BF02208566>
27. *Kuran T.* Private Truths, Public Lies. Harvard University Press, 1998. URL: <https://www.perlego.com/book/1320981/private-truths-public-lies-pdf>
28. *Tuma E.H.* Institutionalized obstacles to development: The case of Egypt // *World Development*. 1988. Vol. 16, Issue 10. Pp. 1185–1198. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(88\)90085-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(88)90085-X)
29. *Coccia M.* Religious culture, democratisation and patterns of technological innovation // *International Journal of Sustainable Society*. 2014. Vol. 6, No. 4. Pp. 397–418. <http://dx.doi.org/10.1504/IJSSOC.2014.066771>
30. *Tambunan T.T.H.* The Impact of the 2008-2009 Global Economic Crisis on a Developing Country's Economy: Studies from Indonesia // *Journal of Business and Economics*. 2011. Vol. 2, No. 3. Pp. 175–197. URL: <https://ssrn.com/abstract=1866665>
31. *Purwana D., Suhud U.* Entrepreneurship Education and Taking/Receiving & Giving (TRG) Motivations on Entrepreneurial Intention: Do Vocational School Students Need an Entrepreneurial Motivator? // *International Journal of Applied Business and Economic Research*. 2017. Vol. 15, No. 22. Pp. 349–363. URL: https://serialsjournals.com/abstract/41044_ch_29_f_-_dedi_purwana.pdf
32. *DiRienzo C., Das J.* Innovation and role of corruption and diversity: A cross-country study // *International Journal of Cross Cultural Management*. 2015. Vol. 15, Issue 1. Pp. 51–72. <http://dx.doi.org/10.1177/1470595814554790>
33. *Hergueux J.* How does religion bias the allocation of Foreign Direct Investment? The role of institutions // *International Economics*. 2011. Vol. 128. Pp. 53–76. [http://dx.doi.org/10.1016/S2110-7017\(13\)60003-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2110-7017(13)60003-7)
34. *Dolansky E., Alon I.* Religious freedom, religious diversity, and Japanese foreign direct investment // *Research in International Business and Finance*. 2008. Vol. 22, Issue 1. Pp. 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2006.11.003>
35. *McCarty R.R.* Kantian Moral Motivation and the Feeling of Respect // *Journal of the History of Philosophy*. 1993. Vol. 31, No. 3. Pp. 421–435. <http://dx.doi.org/10.1353/hph.1993.0050>
36. *Ortiz-Villajos J.M., Sotoca S.* Innovation and business survival: A long-term approach // *Research Policy*. 2018. Vol. 47, Issue 8. Pp. 1418–1436. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.04.019>
37. *Jaffe A.B., Palmer K.* Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study // *Review of Economics and Statistics*. 1997. Vol. 79, Issue 4. Pp. 610–619. <http://dx.doi.org/10.1162/003465397557196>
38. *Pakes A., Griliches Z.* Patents and R&D at the firm level: A first report // *Economics Letters*. 1980. Vol. 5, Issue 4. Pp. 377–381. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(80\)90136-6](https://doi.org/10.1016/0165-1765(80)90136-6)
39. *Galasso A., Simcoe T.S.* CEO Overconfidence and Innovation // *Management Science*. 2011. Vol. 57, No. 8. Pp. 1469–1484. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1110.1374>
40. *Gelfand M.J., Raver J.L., Nishii I., et al.* Differences Between Tight and Loose Cultures: A 33-Nation Study // *Science*. 2011. Vol. 332, Issue 6033. Pp. 1100–1104. <https://doi.org/10.1126/science.1197754>

41. Uz I. The Index of Cultural Tightness and Looseness Among 68 Countries // *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 2015. Vol. 46, Issue 3. Pp. 319–335. <https://doi.org/10.1177/0022022114563611>
42. Henrich J. *The Weirdest People in the World: How the West Became Psychologically Peculiar and Particularly Prosperous*. Farrar, Straus and Giroux, 2020. 704 p. URL: <https://us.macmillan.com/books/9780374710453/theweirdestpeopleintheworld>
43. Henrich J., Heine S.J., Norenzayan A. The weirdest people in the world? // *Behavioral and Brain Sciences*. 2010. Vol. 33, Issue 2–3. Pp. 61–83. <https://doi.org/10.1017/s0140525x0999152x>
44. Gangopadhyay K., Mondal D. Does stronger protection of intellectual property stimulate innovation? // *Economics Letters*. 2012. Vol. 116, Issue 1. Pp. 80–82. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.01.006>
45. Grossman G.M., Helpman E. Quality ladders in the Theory of Growth // *Review of Economic Studies*. 1991. Vol. 58, Issue 1. Pp. 43–61. <http://dx.doi.org/10.2307/2298044>
46. Coccia M. Socio-cultural origins of the patterns of technological innovation: What is the likely interaction among religious culture, religious plurality and innovation? Towards a theory of socio-cultural drivers of the patterns of technological innovation // *Technology in Society*. 2014. Vol. 36. Pp. 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.11.002>
47. Audretsch D.B., Keilbach M. The theory of knowledge spillover entrepreneurship // *Journal of Management Studies*. 2007. Vol. 44, Issue 7. Pp. 1242–1254. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2007.00722.x>
48. Nelson L.D., Cantrell C.H. Religiosity and death anxiety: A multi-dimensional analysis // *Review of Religious Research*. 1980. Vol. 21, No. 2. Pp. 148–157. <https://doi.org/10.2307/3509880>
49. Robinson J.A., Acemoglu D. *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity and Poverty*. New York: Crown Publishers, 2012. URL: https://ia800606.us.archive.org/15/items/WhyNationsFailTheOriginsODaronAcemoglu/Why-Nations-Fail_-The-Origins-o-Daron-Acemoglu.pdf
50. Glaeser E.L., Rosenthal S.S., Strange W.C. Urban economics and entrepreneurship // *Journal of Urban Economics*. 2010. Vol. 67, Issue 1. Pp. 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2009.10.005>
51. Pla-Barber J., Alegre J. Analysing the link between export intensity, innovation and firm size in a science-based industry // *International Business Review*. 2007. Vol. 16, Issue 3. Pp. 275–293. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2007.02.005>
52. Alesina A., La Ferrara E. Ethnic diversity and economic performance // *Journal of Economic Literature*. 2005. Vol. 43, No. 3. Pp. 762–800. <https://doi.org/10.1257/002205105774431243>
53. Barro R.J., McCleary R. Religion and Economic Growth // NBER Working Paper Series. Working Paper No. 9682. National Bureau of Economic Research, 2003. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w9682/w9682.pdf

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Окрах Джеймс

Инженер-исследователь, кафедра международной экономики и менеджмента Института экономики и управления Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0124-1143> e-mail: jokrah6@gmail.com

Непп Александр Николаевич

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник и профессор кафедры международной экономики и менеджмента Института экономики и управления Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7226-2689> e-mail: anepp@inbox.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Окрах Д., Непп А.Н. Влияние религиозных традиций и уровней образования на инновационную активность в странах с разным уровнем дохода // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 216–241. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.010>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 14 марта 2023 г.; дата поступления после рецензирования 9 мая 2023 г.; дата принятия к печати 17 мая 2023 г.



Tourism Development in Border Regions of Russia: Methodological Foundations of Typology and its Approbation

Anastasia V. Vasilieva  , Tatyana V. Morozova 

*Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences
(Institute of Economics),
Petrozavodsk, Russia*

 vasnask@gmail.com

Abstract. Peripheral Russian border regions traditionally lag behind in a pronounced differentiation in the development of regions. The search for ways to level differences is associated with options for diversifying the economy, including the development of tourism and the study of the specifics of its development in the border area, which is the reason for the relevance of the study. For a country in which more than half of all regions are border regions and the border is the longest in the world, the border itself is in a state of transformation, and the role of the border factor is only increasing, the study of the influence of the border factor on economic systems, including tourism, is a particularly relevant scientific and practical task. Border regions of Russia were the objects of the research. The purpose of the study is related to the development of a methodological approach to the typology of the border areas of Russia in the context of unlocking the tourism potential. The testing of this approach was carried out on a set of pre-Covid data, helping to test the hypothesis that tourism systems in border regions develop in connection with additional incentives created by the border. However, this positive impact may not manifest itself equally in all parts of the border. The authors substantiated and carried out a typology of border regions according to the peculiarities of tourism development. The typology was made using the cluster analysis method. As a result, the types of border regions were determined according to the parameters of the influence of the border position on the development of tourism. The approach to typology proposed in the paper contributes to the development of the theories of management of the spatial organization of regional economic systems. From a practical point of view, the proposed methodology and the results of typology take into account the knowledge of various aspects of border regions, help identify development incentives, make adjustments to the budgetary policy of border regions, and become the basis for developing management and investment decisions.

Key words: border region; border regions typology; tourism development; cluster analysis; spatial organization; regional planning.

JEL R58, Z32

1. Introduction

The borderland factor can have a direct or indirect impact on the socio-economic development of border regions. It is important to mention that studies of the development features of border regions and individual sectors of the economy (including tourism) are related not only to

geographical and economic sciences. These studies cover the subject areas of political science, sociology, anthropology, history, international law, etc. This explains the interest in cross-border research topics and the practice of interdisciplinary approaches.

At the same time, the study of Russian border regions can be interesting from

different points of view. Russian border regions are noted for geographical, geopolitical and socio-economic differentiation, which is due not only to internal heterogeneity, but also to the diversity of neighbour countries. Russia's more than 60 000-km border offers potential for developing all sorts of cooperation, including the recreational sphere. The nature of cross-border interactions has changed over the past few decades: the speculative rent model was displaced by a model based on promoting the production of goods and services.

The development of tourism in the Russian regions is significant both from economic as well as social points of view. In social terms, providing high standards of living implies, among other things, the necessity of creating of national tourist and recreational complex, capable of providing rest and recuperation for people. This has a direct impact not only on social aspects but also on the processes of human capital formation which in turn is a resource for economic development.

If we consider tourist regional systems and their development processes from the economic standpoint, it is reasonable to talk about the contribution to GDP, infrastructure development, and employment in the sphere of tourism.

For instance, according to Rostourism data by the end of 2020 the contribution of tourism to GDP was marked at 3.9% and to employment 3.5%. Furthermore, at the current stage of spatial development tourism is considered as means of diversifying regional economy which is especially relevant for Russian practice where single-industry territories are observed to have issues. In addition, the spatial aspect of tourist systems' development in the border regions is also connected with the goals of such national projects as "International Cooperation and Export" and "Tourism and Hospitality Industry".

We will test the *hypothesis* that tourist systems in border regions of the Russian Federation are developing in connection

with the additional stimuli generated by the border. An important factor here is the contact and the barrier functions of the border. Because of developmental inequality between regions, these functions will be expressed to different degrees, influencing the development of tourist systems.

The authors suggest a typology which considers the knowledge of various aspects of Russian border regions and is helpful in identifying the stimuli for tourism development in the border regions. In the practical sense, the results of this typological classification can be used when working out recommendations for the regional policy planning aiming to develop the tourist system with respect to the characteristics of each of the identified groups and their respective investment priorities.

It is significant that the current geopolitical conditions are currently significantly limiting inbound tourist flows in the western section of the border. In the light of this trend, there is a particular relevance in the study of these processes, levelling the negative effects, the possibilities of redistributing tourist flows, and activating new directions.

The purpose of this study is to develop a methodological approach to the typology of Russia's border areas in the context of unlocking their tourism potential and to test this approach on a set of data from the pre-COVID period.

The output will form the footing for working out the regional policy for the development of tourism activities with respect to the actual situation in specific Russian regions. This methodological approach can be used for other border areas as well.

The scientific novelty of the work is determined by development of methodological tools for forming the spatial organization of tourist systems of the border regions of Russia based on the 2010-2019 data set. The application of the methodology allows to reveal specific features that have impact on setting goals in spatial organization and choosing ways of achieving said goals.

The structure of the work is presented in standard paragraphs: a review of the literature on thematic sections of the study (the influence of the border, methods for studying the spatial organization of regional economic systems, methods for typology of border regions), research methodology (selection of variables, information base, stages of clustering), results, discussion and conclusions.

2. Literature review

2.1. Influence of the border location

The influence of the border has been studied for quite a lengthy period by different scientific schools. Here we will present an overview of such works, aiming to make it the most comprehensive, paying the closest attention to the cases of tourism development in the border areas in Russia and abroad.

Within the framework of this study, the biggest interest is represented by works aimed at a comprehensive study of tourism in the border territories of the Russian border. At the current stage, several Russian researchers have noted that such a macro-economic indicator as the ruble exchange rate fluctuations has a significant impact both on tourism in the country as a whole and on border tourist areas. For instance, after the crisis of 2014, the highest growth rates (178 %) in the number of tourists from China to the bordering Khabarovsk region were observed.

Mikhailova [1] shows that this process was accompanied by a redistribution of roles in the service sector, connected to an increase in the solvency of Chinese citizens, which contributed to the development of the tourism sector and other related products and services.

At the same time and in parallel with these processes, cross-border trade zones. Xiuting [2] analyzed the development of several such zones. The author concludes that, despite their prospects, when designing, it is necessary to consider engineering difficulties, which are primarily associated

not with technologies, but with differences in the institutional environment on both sides of the border.

Other forms of tourist activities were also developing on the Russian-Chinese section of the border. Ying's study [3] highlights the specific features of river tourism along the communications of the Amur River.

Dolgaleva et al. [4] substantiated the prospects for the development of environmental, cultural, and educational tourism.

The special role of the cross-border route is demonstrated by Maksanova et al. [5]. Border and cross-border tourism was also developing throughout different sections of the border.

Stepanova [6] proposed an approach to study the relationship between the proximity of the territory to the border and the level of tourism development at the municipal level. The results of the study showed that for the studied section of the border (Russia-Finland), the border position is not an advantage for the development of tourism.

Kondrateva [7] developed this scientific direction and determined that if we consider the experience of implementing international projects in the field of tourism, then it is the border municipalities that have become the most active participants in this process.

Makkonen et al. [8] examining the experience of developing cross-border tourism, especially within the framework of international programs on the Russian-Finnish border, they conclude that the language barrier and differences in the institutional environment for business have a negative impact. On the other hand, the authors believe that it is the differences in the cultural environment that stimulate the development of cross-border tourism.

Some trends, such as nature, have remained throughout the history of modern interactions. Using sociological and economic tools, Hannonen et al. [9] show that it was the value of natural objects that was one of the important motives for the

popularity of this type of cross-border tourism as the ownership of a second home in the border area of a neighboring state. One of the works devoted to this topic presents the motives of the Russian owners of such houses and the opinions of the local population about this phenomenon. In the results of that study, one could already see the sprouts of the conflict that developed in the present period. Currently, changes in the image of cross-border and cross-border tourism are unpredictable and negative.

Chuchenkova et al. [10] considered a section of the border between Russia, Estonia and Latvia. There are tourist and recreational zones of the first (Ivangorod-Narva, Pskov-Tartu and Pskov-Sigulda), second (Pytalovo-Rezekne) and third order (Prichudsky and Setomaa). The results of the study carried out within the framework of the theory of transboundary tourist and recreational zoning (TTTR) showed that all the objects under study have significant historical, cultural and natural potential and a wide variety of tourist sites. For all territories, cultural and educational tourism has been identified as a promising type of tourism. At the same time, the development of certain types of tourism, such as ecological or religious, depends on the localization of the corresponding types of resources.

The patterns of tourism development in these border areas and its impact on the regional economy are also studied in the works of Kropinova [11, 12]. One of the papers [11] substantiates the creation of a single cross-border route in these territories, which will contribute to the formation of a single tourist area.

At the next stage, Kropinova [12] proposes theoretical, methodological, and applied approaches to the organization of such zoning, which is considered by the expert community as a significant contribution to the development of TTTR. significant contribution to development.

A selection of works can be put in a separate category, dedicated to the specifics

of the influence that the European borders have on the development of tourism. The core of such specifics is that almost all of these countries are part of the European Union within the scope of which, on the one hand, a united economic and political space was formed. On the other hand, significant difference between the countries remains, which in turn implies that the influence of the border can also be seen here. As such, the scientific issue in this study is also relevant to the countries of Europe. The influence of the border is widely researched by the authors by the examples of European border territories.

Carril-Caccis et al. [13] reveal in the study, that firstly, for the European countries the internal tourist flow is far greater (up to 24 times) than the outbound one, and, secondly, in the period of 2012-2019 the border impact on the border tourism reduced by 13 %.

Borders can influence the tourism behavior and consumption patterns of cross-border tourists. Models of behavioral intentions of tourists are justified by Diaz-Sauceda et al. [14] based on the results of a sociological survey and multigroup analysis. Within the framework of these models, it was determined that sensation-seeking, perceived crowding, and value influence satisfaction significantly affect this behavior and, subsequently, tourist consumption.

At the same time, it is worth noting, as shown in the Sofield study [15], that it is not the physical borders of sovereign states that influence, but the typologies of political relations. A feature of the study can be considered that the approaches of cultural, anthropological, and social theories were used for assessments.

Wieckowski & Timothy [16] shows the influence of the tourism on the borders themselves, Polish-German border in this case, and their transformation. The paper deals with the fact that in the historical retrospective, the studied section of the border was transformed under the influence of the geopolitical factor. At the present stage, the

severity of the problem has been leveled, including through the creation of such institutional entities as the Schengen area and the European Union. This led to the degradation of the border infrastructure itself, which was subsequently reanimated, including to enhance the tourist experience.

In this study, we view tourism as an alternative use of natural and other resources and the tourist system as an element of the regional economy. The operation of the system results in the development of tourism as an economic activity for the region's environmental and socio-economic status.

To specify this even more, the regional tourist system is construed as a sophisticated social and health-improving complex meant to restore people's vigour and health. The core of the tourist system is tourist actors, and its target function is to satisfy tourists' needs as much as possible. These needs include demand for entertainment and other, most varied tourist services.

The usual components of a tourist system are tourist product users, natural and cultural resources (which act as production factors in this context), tourist infrastructure, service professionals, and management structures. An important remark is that tourist activity is regarded here as an essential human activity. Its mission is to enable rest, reinvigoration, and intellectual improvement. An essential characteristic of this process is its value per se, not just result orientedness.

Thus, for the terms and definitions of this study, tourism, being a category implying the recovery and maintenance of human health and working ability by means of tourism and leisure activities in and out of urban settings, combines the concepts of tourism and rest. It would be of relevance for this paper to look at the studies dealing with the specific characteristics of tourism in border regions.

The development of tourism in border regions is associated with cross-border interactions, which have been explored in some scholarly papers.

For instance, Weidenfeld [17], an author considering cross-border innovation systems defines the aspects that shape and promote innovation in cross-border activities, including tourism. The research brought him to the conclusion that many smaller and peripheral European border regions are likely to build their competitive advantage by promoting innovation in the tourist service sector.

Special conditions for the development of tourism in the territories of the exclaves. Poulaki et al. [18] identify the main geographic economic, historical, social and cultural risks using a set of mutually harmonized methods. They substantiate the dependence of the degree of manifestation of these risks on the institutional environment of the border area.

Saarinen & Wall-Reinius [19] present a study of the phenomenon of artificially created exclaves of tourist prosperity. Significantly higher standards of living and consumption than in the surrounding poor territories are fixed within the framework of such exclaves. Thus, informal boundaries are formed that create social tension.

Zaitseva & Kropinova [20] explore the problems and prospects of cross-border cooperation between Russia and European countries in the field of tourism in terms of the role of the tourism potential of the territories and its effective use. On the basis of expert assessments and statistical analysis, the authors identify macro- and meso-levels of problem areas for the development of cross-border tourism. The attractiveness of Russian and European destinations is evaluated based on the 'value for money' parameter variation.

Various aspects of tourism development in border regions have been addressed comprehensively by Stepanova in several papers [21, 22]. We shall list here some of the findings of highest relevance for our paper. Firstly, the development of tourism in Russian border regions can be important for the national security of the country [21].

Secondly, close-to-border location does not automatically imply advantages for tourism development, whereas the decisive factor is the transport infrastructure, especially an operating border checkpoint. For example, in one of Stepanova's works [22], the tourism potential of the border regions of the North-West of Russia is assessed. The author concludes that to successfully promote the potential of tourism in these territories, a set of marketing measures is needed that will advertise both the borders themselves and individual border facilities. Continuing the theme of the previous study, the same author substantiated the key role of international checkpoints based on the analysis of tourist flows [6].

There are examples of the development of border tourism in other countries, including in zones of military-political conflicts. One such example is the border between the Democratic People's Republic of Korea and the Republic of Korea. The Korean demilitarized zone, 4 km wide, dividing the entire peninsula, consists of complex military installations with adjacent mined territory (from South Korea). It was opened by South Korea for tourist visits. The main object of this territory is the Freedom House, from where you can look at the North Korean side with binoculars. In addition, the objects of display from the South Korean side are the tunnels dug by the northerners to escape from the country.

2.2. Methodological approaches to the study of the spatial organization of regional economic systems and their typology

Regional economic system management requires a practice-oriented toolkit. One such tool is the typological classification based on a comprehensive set of parameters. Typological classification is a form of scientific cognition, where the studied objects are grouped according to some essential attributes. There are typologies based on various parameters: GRP

per capita, investment potential, per capita money income, etc.

However, the results of simple ranking (leaders - outsiders) do not qualify as the ground for identifying groups of objects to which certain sets of managerial decisions can be applied. Such classification should proceed from the problem-based principle of region grouping.

Kuznetsov et al. [23] relied on international experience in typological classification and research on regional inequality, in particular – what concerns the development of regional tourist systems. One of the studies on this subject investigated changes in the structure of European cities and regions. Having applied cluster analysis, its author distinguished eight regional types: metropolitan, semi-peripheral and peripheral service regions; central, semi-peripheral, peripheral and collapsed industrial regions, and agricultural regions. Heidenreich [24] formulated two key hypotheses: delocalization of simpler, labour cost-intensive activities towards the periphery, and restructuring associated with structural changes in industrial core regions and persisting marginal status in the periphery. It is concluded that neither of the hypotheses is fully corroborated by the research results, but it is safe to say that there are hardly any signs of convergence between core and peripheral regions.

Another study of interest for the methodology is the Ben-Chieh's research [25] there one that produced a comprehensive typology of US metropolitan areas. Its author employed a complex approach to statistical data processing. A system of parameters was proposed with a grouping into thematic components: economic, political, environmental, social, health and education. The primary objective of this study was to quantitatively assess the urban quality of life using more than 123 factors representing these components. Major groups were distinguished, a descriptive analysis of empirical results was carried out, important conclusions were drawn and policy

implications were identified. The need to identify the factors that determine and influence the general welfare is substantiated. The output of this typology is viewed as a practical mechanism permitting to distinguish better from worse in budgetary policy management.

In several more recent studies, territories are grouped by 'foreign direct investment'. Kuznetsov et al. [23] propose a new way of computing the FDI potential index to address the issue of FDI attractiveness at the EU regional level. Having performed a factor analysis, the author identified six major factors: economic potential, market size, labour situation, technological progress, labour regulation and competitiveness. These factors are taken into account to make adjustments to the conventional computation procedure. The results of the computations reveal considerable heterogeneity among EU regions, and a high concentration from a geographical perspective. It is concluded that the geographical location plays a key role for FDI attractiveness.

In the study Makkonen et al. [26] the hierarchy for knowledge intensive FDI into European cities are built. Based on the results of a descriptive analysis, the authors determined four types of business districts: inner city districts with a high number of firms, science and techno complex districts, office parks, and international airport districts that focus on international firms. Different planning strategies are suggested for these types of areas.

Another parameter on which a typology can be based is 'negative' regional industrial development trajectories. Blazek et al. [27] in this approach speak of path downgrading, meaning that key regional companies abandon higher value-added functions (such as R&D) and re-specialize in low-cost production. The trajectory of path contraction implies shrinkage in the size of the regional industry brought about by withdrawal from some market segments or market territories. The fundamental distinction from path downgrading is that the

key companies retain their know-how and high-value-added functions. Path delocalisation encompasses relocation of key economic activities in each regional industry, often followed by further disinvestment and brain drain processes.

Of high relevance for us is the practice of research on this subject as applied to the Post-Soviet domain. In the Soviet era, a typological classification of regions was done in the framework of the district 'grid' of the USSR territorial entities (Central, Central-Chernozem, Northern, etc.). It was built upon the geographical approach, and the typology output was meant to be used in the practices of the country's administrative bodies. This typology remained unmodified for many years. After the country had broken apart, researchers were becoming increasingly interested in typologies that primarily focused on applied managerial challenges in the new transitional economy.

One of the earliest and most exhaustive studies from the modern period of Russia's development proposes a typology of regions based on three characteristics of the economic situation in the region: standard of living, investment activity, and economic potential.

Boots et al. [28] provide calculations and results on multivariate classifications with the above three economic characteristics, through which they distinguished seven types of regions in Russia with uniform (or converging) values of the indices measuring the economic situation and economic activity in the region: productionists-consumers, petroleum industrialists-consumers, poor consumers, rich investors, poor investors, the wobbly, and the depressed. In the practical sense, it is worth mentioning some conclusions regarding intergovernmental fiscal relations and federal transfer payments. The results of a typological classification of Russian regions suggest that the analysis of relations between the budgets of the federal centre and regions should focus more on two types of regions – 'poor consumers' and 'depressed'. It is obvious that

these two types of Russian regions are, both as regards their current situation and their potential, in the greatest need of support from the federal budget and redistribution of funding towards them. This leads to important conclusions for the analysis of the financial aid distribution pattern, system of intergovernmental fiscal relations in general, and the fiscal incentives emerging in such a system. Supposedly, the allocation of financial aid to needy regions is based on modified rules or 146 fundamentally different criteria, this group of regions should be considered separately and analysed in a specific way.

Some papers by Aivazian et al. [29, 30] have focused on working out approaches to defining the indicators for key areas of socio-economic development from the regional differentiation perspective. The authors [29] suggested a set of five components: scope of the economy, assessment of technical efficiency, assessment of technical efficiency trend, first and second principal components in GRP structure. Indicators to be interpreted in terms of differentiation characteristics were proposed for these components. In the practical sense, such a tool can be used in project management. In another paper [30], the same group of authors employed the clustering method to identify uniform groups of Russian regions, each with its own production potential model for the dependence of GRP on asset value and employment. Here, too, the authors applied the procedures for constructing supplementary integral indicators representing the specialisations of regions in the groups.

It is worth mentioning the results of another study on the typological classification of regions. The high developmental differentiation between regions is the reason to distinguish their types based, for instance, on financial self-sufficiency.

Shakleina & Midov [31] argue this can help discern the specifics of strategising. The methods used to this end were cluster analysis, principal component analysis, and panel analysis. A system of 18

indicators of a region's financial self-sufficiency was designed. The data were processed through cluster analysis with three groups of regions formed as a result: leader regions, average regions, outsider regions. The authors suggest that the results of the typological classification can be used by authorities and administrations in the region to work out regional and sectoral development strategies.

Special consideration should be given to papers reporting the results of regional studies based on multivariate statistical analysis tools.

Abramian et al. [32] performed an inter-regional analysis to assess the human potential in Russian regions and map the correlations with the Global Goals 2030. The authors designed a system of 16 goal indicators for 85 Russian regions and carried out a correlation analysis based on these data. The results facilitated strategising for sustainable development of some individual regions.

2.3. Methodology for typology of border regions

Studies that aim to identify the specific developmental characteristics of border regions, which are then used as the basis for typological classifications, have been actively carried out also by other specialists in Russia. Some conclusions drawn by their authors are of high relevance for our study. Beneficial effects of the border on the development of border regions are minor; it was only in the early 1990s that border position produced a marked positive effect on development indices in the most active regions.

Druzhinin & Zimin [33], considering the spatial structures of the regions, revealed that, in addition to their geographical location, the development of border areas is significantly positively influenced by the presence of large universities on their territory.

On the other hand, border regions constitute a peculiar group for which recommendations are proposed based on clustering by specific characteristics. Aivazian et

al. [29] proposed to the formation of indicators of the main directions of socio-economic development in the space of characteristics of regional differentiation, the role of the implementation of federal investment projects is determined.

In a scientific article by Kuznetsov et al. [23] a spatial analysis of such an indicator as quality of life is presented. According to this indicator, the ranking of regions was substantiated, and spatial patterns were identified the influence of the geographical factor.

Various aspects of cross-border interactions influence the development processes in border regions. There is the study by Makkonen et al. [26] that explored cross-border connections of three regionally significant and interrelated spheres (forest, mining, and tourist industries together with relevant research and administrative bodies) which differ in the strategies of nature resource use in a Finnish/Russian border region. Nature management practices in the border areas were investigated by sociological tools (questionnaires and interviews). Having analysed the resultant data, the authors arrived at some important conclusions: the network is underdeveloped, company participation is low, and integration between the sectors is weak. These facts can hinder sustainable development in the border regions and affect cross-border networking.

The barrier and contact functions of the border have formed the foundation for a typology of Russian border regions. Kolosov et al. studied the changing patterns and factors for cross-border interactions in combination with the manifestation of the barrier and contact functions, which either hinder or foster contacts between neighbour areas. A comparative analysis of Interactions with neighbour regions in different Russian border areas has revealed a contradictory character of the dependence of cross-border flows on the barrier function of borders, and detected the influence of the border on the everyday life of the population [34].

Thus, we can say that the researched problems of the work are not new in the scientific field and are comprehensively studied. On the other hand, one can speak of a certain lack of work on the subject. We are talking about works that are focused specifically on the features of the development of tourism in the Russian border area, and not on its individual fragments. In addition, it can be noted that at present there is not enough scientific research on the typology of regional tourism systems, the results of which are based on significant time series and cover parameters from economic, social, environmental and infrastructure areas.

3. Methodology

3.1. Selection of variables for clustering

We have used the above experience to work out the approaches for our study. Our study objects are Russian regions that have terrestrial borders across mainland (including by rivers and lakes) and maritime borders with neighbouring states situated on the map clockwise from the USA to Norway. It is necessary to make an explanation that the study was carried out on the data of 2010-2019. That is, the regions that became part of the Russian Federation in 2022 were not considered.

In addition, for example, the Voronezh and Rostov regions are presented as border regions, which is true for the surveyed period. However, at the moment, as a result of the transformations of the Russian border area, these regions are not border regions.

Three blocks of variables were selected for the typology, and Russian border regions were clustered accordingly (Table 1).

Each variable included in the system is essential, and the system itself is sufficient for describing the development patterns in the study objects. Official statistics and departmental data covering the period from 2010 to 2019 were used.

Table 1. Variables for the clustering of Russian border regions

Block 1 – social, economic and environmental status of the region	Region’s integral rating (V_{12})
	Climatic discomfort index (V_9)
	Environmental stress index (V_{10})
Block 2 – quantitative characteristics of the region’s tourist system	Density of border checkpoints (operating freight-passenger/ passenger, motorway, air, railway, maritime, mixed, river, lake, pedestrian) per 100 km of the border (V_{11})
	Number of accommodation facilities per 1000 km ² (V_2)
	Number of tourist firms per 1000 km ² (V_1)
	Density of protected areas (V_{13})
Block 3 – economic characteristics of the region’s tourist system	Contribution of fee-based services by hotels and similar accommodation facilities to GRP volume (V_3)
	Contribution of fee-based tourist services to GRP volume (V_4)
	Number of Russian citizens hosted by hotels and similar accommodation facilities (per 100 000 persons (region’s residents)) (V_6)
	Share of investment in collective accommodation facilities in the total investment volume in the region (V_8)
	Number of foreign citizens hosted by hotels and similar accommodation facilities (per 100 000 persons (region’s residents)) (V_5)
	Mean annual occupancy rate (%) of collective accommodation facilities (V_7)

Note. Compiled by the authors.

3.2. Data sources

Let us examine each variable in more detail. The integral rating represents the region’s socio-economic position in the Russian Federation. The ratings used in this study were produced by experts of the RIA Rating agency (MIA Rossiya Segodnya media group) through aggregation of key regional development indices.

The procedure of calculating the integral rating score encompasses three stages.

At the first stage, the rating score of Russian regions was determined using individual indices, at the second – using groups of indices, and the third stage was determination of the integral rating score. This approach helps to find out where this or that region stands on the economic map of

Russia, and to measure the disproportions in regional development levels¹.

The variables ‘climatic discomfort index’ and ‘environmental stress index’ were determined on the basis of cartographic and analytical materials from the Ecological Atlas of Russia created at the Moscow State University Department of Geography in 2017². The Atlas evaluated the discomfort index of Russian climatic regions by scoring them from 1 to 11: extreme, very high, high, relatively high, average, and above average, moderate to average, moderate, minor, minor in winter and average in summer,

¹ RiaRating news agency official website. <https://riarating.ru/>

² Ecological Atlas of Russia, Moscow, 2017. P. 510.

highly variable in the mountains from low to average, and very low.

For the integral assessment of the environmental stress all Russian regions are divided into six groups based on pollution concentrations in the region. In the methodology suggested by the authors, all these three indices (region's integral rating, climatic discomfort index, and environmental stress index) belong to a block describing the social, economic and environmental level of the region. They give an idea about the general characteristics of the region's development, and the authors believe these parameters correlate with the potential opportunities for tourism development.

The next block of variables describes the quantitative characteristics of the economically most significant components of regional tourist systems.

The index 'density of border checkpoints' was computed for operating freight-passenger, passenger, motorway, air, railway, maritime, mixed, river-, lake-based, and pedestrian checkpoints per 100 km of the national border. Data on the infrastructural facilities were taken from the Federal Ministry of Transport website¹.

Data on the number of accommodation facilities and tourist firms were taken from the Federal Agency for Tourism (RussiaTourism) database (open data)². Considering the substantial differentiation of the study objects (regions), the data were interpreted relative to the area of the regions. The density of protected areas was also determined as a relative index, with respect to the area of the regions, using data provided by the Ministry of Natural Resources and the Environment of Russia³.

¹ Official website of the Ministry of Transport of the Russian Federation. https://mintrans.ru/storage/app/media/lbs/graniza_pp_14012019.pdf

² Russia tourism open data. <http://opendata.russia-tourism.ru/opendata>

³ Official website of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. <http://www.mnr.gov.ru/opendata/7710256289-protected-areas>

The third block of variables is associated with the economic characteristics of processes in regional tourist systems. Information about the volumes of fee-based tourism and accommodation services was also taken from the RussiaTourism database. The contribution of these services to the gross regional product was derived from a simple relationship between these values. The variables 'number of foreign and Russian citizens hosted by accommodation facilities' provide an idea about the structure of visitors to the region and the role played by the position at the border. The substantial differentiation among regions and their population densities should also be taken into account.

An important parameter of economic efficiency in this system of variables is the occupancy rate of accommodation facilities. The calculations employed the formula (1):

$$x = \frac{\frac{a}{b} \cdot 100}{c}, \quad (1)$$

where a is the year-to-date number of nights spent at accommodation facilities in the region; b is the number of days in the year; c is the hospitality bed capacity of accommodation facilities in the region; x is the occupancy rate of accommodation facilities in the region.

Values for the parameters a , b and c were taken from the RussiaTourism database and Register of the Unified Interdepartmental Statistical Information System⁴.

Another parameter included in this block is the share of investment in accommodation facilities in the total regional investment volume. This variable was calculated as a simple relationship, and data for individual regions were derived from the RussiaTourism database⁵ and data tables

⁴ State statistics: Unified interdepartmental information and statistical system. <https://fedstat.ru/>

⁵ RussiaTourism open data. <http://opendata.russia-tourism.ru/opendata>

Table 2. Coefficients of correlation between variables

Variables	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃
V ₁	1												
V ₂	0.8246	1											
V ₃	0.1116	-0.1063	1										
V ₄	0.0550	-0.0358	0.1161	1									
V ₅	0.1465	0.1551	0.1894	0.0789	1								
V ₆	-0.0963	-0.1393	0.6643	0.0277	0.2440	1							
V ₇	0.1699	0.2871	-0.1048	0.0740	-0.0307	0.1494	1						
V ₈	0.0257	-0.0981	0.6133	0.0238	0.0305	0.4639	-0.2935	1					
V ₉	0.4890	0.3742	-0.2011	0.0187	-0.0385	-0.6148	-0.1225	-0.1129	1				
V ₁₀	0.1129	0.0421	-0.0796	0.1228	-0.0851	-0.3717	-0.1983	0.1807	0.4874	1			
V ₁₁	0.2829	0.4227	-0.1442	-0.0994	-0.0473	-0.0156	0.0668	-0.0555	0.0674	-0.0219	1		
V ₁₂	0.1833	0.3535	-0.2433	-0.0420	0.0780	0.0673	0.3033	-0.2560	-0.1287	-0.2922	0.2613	1	
V ₁₃	0.1565	-0.1460	0.3781	0.0633	0.1393	-0.0813	-0.4061	0.5010	0.2760	0.2590	-0.1420	-0.5310	1

Note. Compiled by the authors based on data State statistics: Unified interdepartmental information and statistical system. Retrieved from: <https://fedstat.ru/>, RussiaTourism open data. Retrieved from: <http://opendata.russiatourism.ru/opendata>, Official website of the Federal State Statistics Service. Retrieved from: <http://www.gks.ru/>

of the Federal State Statistics Service¹. The authors used the method of cluster analysis for the system of variables.

3.3. Stages of clustering

The sequence of clustering steps was the following:

1. Analysis of the correlation coefficients between variables and selection of uncorrelated variables (at this point, we excluded the variable ‘number of tourist firms’, whose correlation with the index ‘number of accommodation facilities’ had the modulus of 0.82, indicating strong correlation) (Table 2).

2. Analysis of omitted data and exclusion of the regions for which data are missing (these were the Republic of Crimea and City with federal status Sevastopol).

3. Exclusion of the regions for which the values exceed standard deviations (these were the Republic of Crimea, Krasnodar Krai, Cities with federal status St. Petersburg and Sevastopol).

4. Data normalisation by z-scores.

5. Hierarchical clustering by the Ward’s method using the Euclidian distance metric (Fig. 1).

4. Results

Interpretation of the tree diagram resulted in four groups of border regions:

Group I – regions with good potential for the development of tourism without utilising their borderland position.

Group II – regions actively developing tourism activities and utilising borderland position to this end.

Group III – regions lagging behind in the development of tourism and not

¹ Official website of the Federal State Statistics Service. <http://www.gks.ru/>

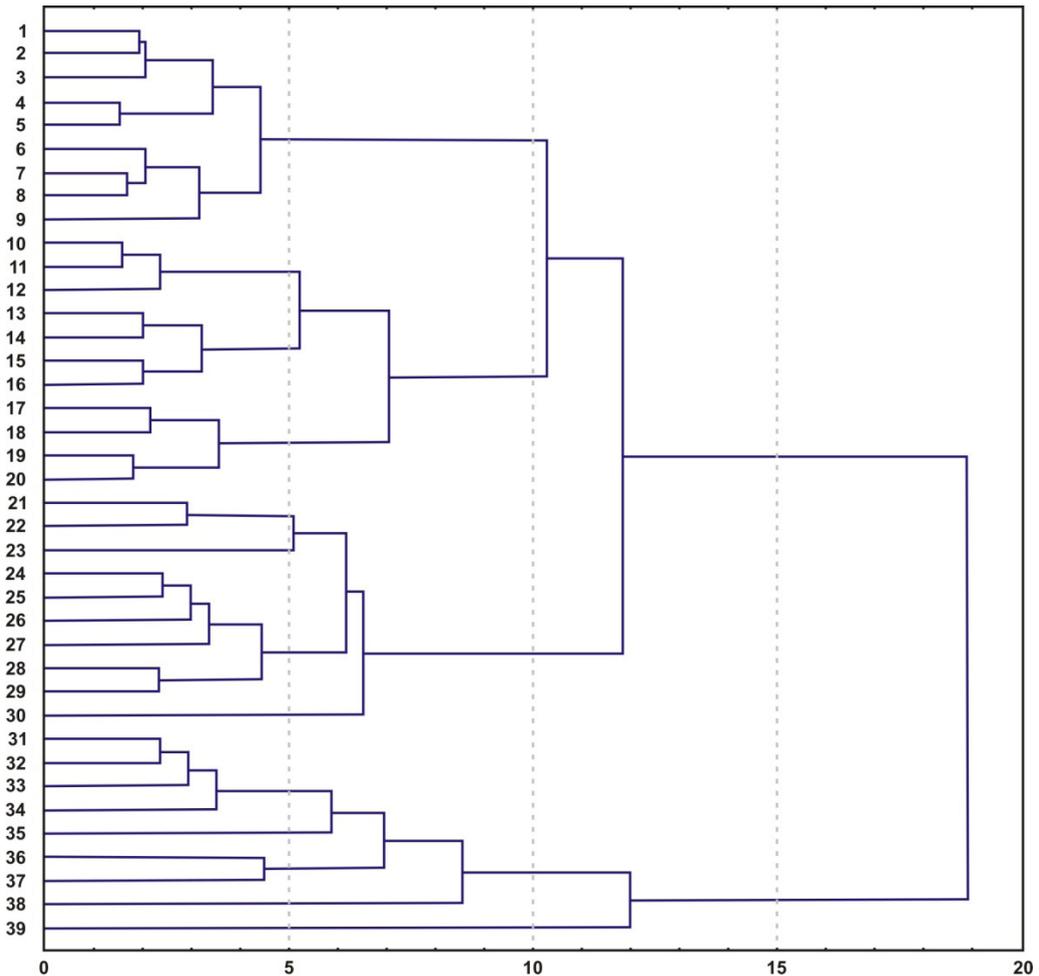


Fig. 1. Tree diagram produced by hierarchical clustering by the Ward's method using the Euclidian distance metric

Note. The name of the region can be determined by the number in the Table 3.

utilising the advantages offered by borderland position.

Group IV – regions with best-developed tourist systems, with significant contribution of the borderland position to this development.

Group V – leader-regions of tourist system development, regions excluded from the clustering procedure formed.

Group VI – regions that were not considered as border regions (Table 3).

A schematic map helps to visualise the spatial organisation of groups in the typology (Fig. 2).

Based on the results of the typological classification of Russian regions, according to the indicators of the border location influence on the regional tourist system, the following groups of border regions were formed:

Group I – regions with good potential for the development of tourism without utilising their borderland position.

Group II – Regions actively developing tourism and utilising borderland position to this end.

Group III – Regions lagging in the development of tourism and not utilising the advantages offered by borderland position.

Table 3. Results of the typological classification of Russian border regions according to the tourist system development potential in the context of borderland location

Group/regions	Members of the group	Characteristics of the group, conclusions
<p>I. Regions with good potential for the development of tourism without utilising their borderland position</p>	<p>Republic of Kalmykia (31) Republic of Ingushetia (32) Chechen Republic (33) North Ossetia-Alania Republic (34) Karachay-Cherkessia Republic (35) Republic of Dagestan (36) Kabardino-Balkarian Republic (37) Astrakhan Region (38) Altai Republic (39)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – peripheral border regions. – belong to the Caucasus segment of the border (apart from the Astrakhan Region, which borders on Kazakhstan). – with the lowest level of socio-economic development. – with the most favourable climate. – with the most favourable environmental situation. – the highest density of protected areas (PAs). – the lowest occupancy rate of accommodation facilities. – the highest share of investment in collective accommodation facilities. –with an average relative number of accommodation facilities and an average number of border checkpoints. <p>Conclusions:</p> <ul style="list-style-type: none"> – possess a high tourism potential, which is currently underused, as evidenced by below average occupancy rates of accommodation facilities. A trend is observed for local resources getting increasingly involved in recreational activities. At present, this increase is mainly due to alpine skiing development. – high investments in the development of accommodation facilities confirm that investors recognise the potential of these regions. – such investment decisions can be additionally stimulated by the budgetary policy in Russia. – border on territories with a low level of socio-economic development. – minimal involvement in cross-border interactions (compared to other groups in the typology). One exception is interactions with Abkhazia, which competes with the Krasnodar Krai for Russian consumer flows. – i.e. the neighbours cannot generate significant and steady flows of tourist system’s service users. Potential visitor flows are captured by the neighbouring countries, which take the upper hand in terms of recreation, specifically direct access to the sea. – affected by a situation of conflict with the partially recognised state Republic of South Ossetia and other geopolitical conflicts.

Group/regions	Members of the group	Characteristics of the group, conclusions
II. Regions actively developing tourism and utilising borderland position to this end	Republic of Karelia (21) Pskov Region (22) Kaliningrad Region (23) Murmansk Region (24) Sakhalin Region (25) Khabarovsk Krai (26) Primorsky Krai (27) Tyumen Region (28) Altai Krai (29) Chukotka Autonomous District (30)	<ul style="list-style-type: none"> – highly differentiated in terms of socio-economic development levels. – comprises regions in the European and Asian parts of the old and new borders. – average climatic discomfort index (apart from the Chukotka Autonomous District with its severe subarctic climate). – some regions in the group have a stressful environmental situation (Republic of Karelia, Murmansk Region, Altai Krai, Sakhalin Region). – the highest relative density of border checkpoints and occupancy rates of accommodation facilities (in a majority of regions in the group). – average level of investment in collective accommodation facilities. – the highest share of Russian and foreign citizens per 100 000 local inhabitants. <p>Conclusions:</p> <ul style="list-style-type: none"> – all regions in this group share the same degree of involvement in cross-border interactions – average and above average (especially in Primorsky Krai and Khabarovsk Krai). – the contact function of the border is manifest also in the tourism sphere. – development may be constrained by environmental conflicts occurring in the Asian part of the border, such as poaching or illegal logging.
III. Regions lagging behind in the development of tourism and not utilising the advantages offered by borderland position	Bryansk Region *(10) Kursk Region *(11) Smolensk Region (12) Kurgan Region (13) Omsk Region (14) Novosibirsk Region (15) Amur Region (16) Republic of Buryatia (17) Zabaikalsky Krai (18) Republic of Tyva (19) Jewish Autonomous Region (20)	<ul style="list-style-type: none"> – border regions with low and average levels of socio-economic development. – most of the regions belong to the Asian part of the border. – regions with an average climatic discomfort index. – the environmental stress index is average and high in all regions of the group. – the concentrations of accommodation facilities and border checkpoints are the lowest. – on the other hand, the occupancy rate of accommodation facilities is above the average for all groups. – the amount of investment in collective accommodation facilities is the lowest among all groups. – almost all regions in the group have an average density of protected areas.

Group/regions	Members of the group	Characteristics of the group, conclusions
<p>III. Regions lagging behind in the development of tourism and not utilizing the advantages offered by borderland position</p>	<p>Bryansk Region *(10) Kursk Region *(11) Smolensk Region (12) Kurgan Region (13) Omsk Region (14) Novosibirsk Region (15) Amur Region (16) Republic of Buryatia (17) Zabaikalsky Krai (18) Republic of Tyva (19) Jewish Autonomous Region (20)</p>	<p>Conclusions:</p> <ul style="list-style-type: none"> – regions with poorly developed tourist system infrastructure. – unattractive for investors (as of now). – the degree of involvement in cross-border interactions is average and below average for a majority of the regions, but with high involvement demonstrated by the Jewish Autonomous Region, Smolensk and Bryansk Regions. – there are international protected areas in Asian segments of the border. – on the other hand, there are areas in Asian segments with environmental issues such as poaching, forest and steppe fires, illegal logging, water pollution, etc. <p><i>*The presented results and recommendations are based on data from 2010-2019 and do not consider the impact of the current geopolitical situation.</i></p>
<p>IV. Regions with best-developed tourist systems, with significant contribution of the borderland position to this development</p>	<p>Belgorod Region *(1) Leningrad Region (2) Samara Region (3) Voronezh Region**(4) Rostov Region **(5) Volgograd Region (6) Orenburg Region (7) Saratov Region (8) Chelyabinsk Region (9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – borderland, but not peripheral regions with the highest level of socio-economic development (in the context of this typology). – the group happens to comprise regions with a favourable climate. – with a favourable environmental situation (apart from the Chelyabinsk Region). – the highest indices of recreational infrastructure development, specifically. – high number of accommodation facilities and volumes of their fee-based services in both relative and absolute values. – high density of border checkpoints. – the lowest density of protected areas. <p>Conclusions:</p> <ul style="list-style-type: none"> – high involvement in cross-border interactions has a positive effect on the development of the tourist system. – high economic performance of tourist systems which do not dominate in the overall economic structure, owing to good development levels in other spheres. – even in spite of the situation of conflict with Ukraine and a reduction in turnover between adjacent areas in this segment of the border, the share of neighbour-countries in the foreign trade turnover of these regions remains quite high. <p><i>** Now, as a result of the transformations of the Russian border area, these regions are not border regions.</i></p>

End of table 2

Group/regions	Members of the group	Characteristics of the group, conclusions
Regions excluded from the hierarchical clustering procedure		
V. Leader regions of tourist system development	City with federal status St. Petersburg (40) City with federal status Sevastopol (41) Krasnodar Krai (42) Republic of Crimea (43)	– leader regions in terms of the tourist sector development. – with a high level of tourist activities. – tourist activities play an important or even a key role in the region’s economic structure. – have traditionally held strong positions in tourism. – large-scale federal infrastructural project has been and are being implemented in the regions: construction of Olympic facilities, 2018 FIFA World Cup facilities, state programme for the development of resorts and tourism in the Republic of Crimea in 2017-2020.
VI. Regions that were not considered as border regions	Kamchatka Krai (44) Magadan Region (45)	–absence of a state border with neighbouring states.

Note. Compiled by the authors.

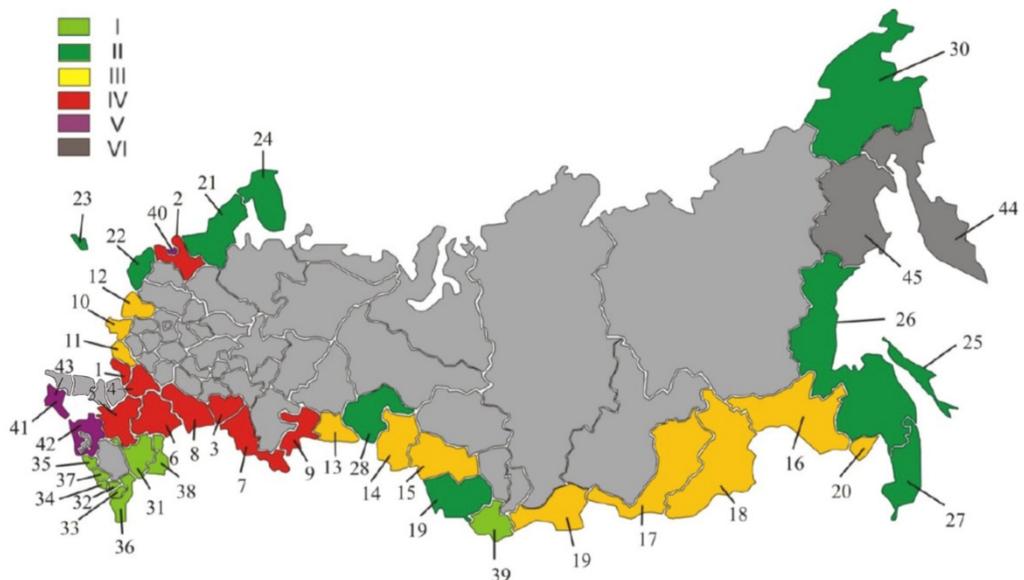


Fig. 2. Spatial organization of the groups distinguished in the typology of Russian border regions according to the tourist system development potential in the context of borderland location

Group IV – Regions with best-developed tourist systems, with significant contribution of the borderland position to this development.

The regions excluded from the clustering procedure at the sampling stage (due to the values characterizing them being beyond the boundaries of standard deviations)

made up Group V – leader regions of tourist system development, a notional Group VI is represented by regions that were not considered as border regions due to the lack of a state borders with neighbouring states.

The results of the typological classification are confirmed by and correspond with the ideas about the promising economic specializations of the regions, enshrined in the Strategy for Spatial Development of Regions until 2025.

Within the framework of the selected groups, general recommendations on the creation of infrastructure and the choice of a tourism development strategy are proposed. For example:

- for Group I, focusing on domestic tourism and taking into account the geopolitical situation.

- for Group II, developing the existing involvement in cross-border cooperation, considering the environmental conflicts observed on the Asian part of the border, such as poaching and illegal logging.

- for Group III, making efforts to attract investment, including for the development of tourist infrastructure. At the same time, the results of the study show that the limiting factor here are the environmental problems, the solution of which, in turn, would help to use the resource of international nature reserves more efficiently.

- for Groups IV and V with the best indicators of development of tourist and recreational systems, in part due to the border position, it is recommended to strengthen cross-border cooperation and use their positive trade, economic and tourist image.

5. Discussion

As a result of this study, the specific characteristics of tourist system development were determined for groups of border regions. The typology takes into account the knowledge of various aspects of border regions and is helpful in identifying the stimuli for tourism development and making adjustments for border regions in the budgetary policy.

The results can be helpful in working out recommendations for federal and regional budgetary policies aiming to develop the tourist system (in particular, build the supporting tourist infrastructure) with respect to the characteristics of each of the identified groups and the development priorities defined for them.

The output of the typological classification is corroborated by and agrees with the existing understanding of promising economic specialisations of regions as defined in the Strategy for the spatial development of the Russian Federation until 2025.

Thus, regions whose list of promising specialisations does not include the development of tourism (apart from the Chukotka Autonomous District) ended up in the third group of our typology, i.e. regions lagging behind in the development of tourism and not utilising the advantages offered by borderland position¹. In the Strategy..., on the other hand, areas that specialise in the development of tourism activities are called regional centres of economic growth.

In addition, the results of typology correspond with the results of research by researchers studying and typifying the Russian border area. For example, the authors of this paper, in describing typological groups, conclude similar to results of Voloshenko & Voloshenko [35] that economic structures feel a positive impact from the border localization. However, the nature and extent of this influence is associated with the transport and settlement structure, border infrastructure provision, and as a result of cross-border integration. In addition, the paper [35] shows that the border has a significant impact on the economic security of border regions.

Other correspondences between the scientific results of the work and the results of research by other authors can be

¹ Strategy for the spatial development of the Russian Federation until 2025, of February 13, 2019 №207-р. Retrieved from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72074066/>

cited. So, for example, the regions of the sections of the Russian-Belarusian border (Pskov, Smolensk and Bryansk regions) belong mainly to the third group of typology (Pskov region belongs to the second group). This means that tourism is developing in these regions without taking advantage of the border position, despite the fact that this particular section of the border is the most open and low barrier.

Kolosov & Morachevskaya [36] come to similar results. The paper shows that the processes of state building in both countries and the division of their economic and social space had a much greater impact on the border area than the openness of the border and the policy of integration. In addition, most of the border areas in this section of the border remain depressed.

As for the typology of border regions according to the specifics of tourism development, we can cite the results of Kondratieva [37]. In his work, the researcher identifies 6 groups of regions according to the level of development of international tourism. At the same time, the composition of groups with high indicators of the development of international tourism from the work of Kondratieva [37], with minor exceptions, corresponds to the groups identified in this work, which are characterized as groups using the advantages of the border position in the development of tourism.

The results obtained confirm the research hypothesis that the border location factor can have a positive impact. However, at the same time, the selected types of regions show us that the influence of this factor can be uneven and multidirectional. At the same time, the degree of contribution to the economic development of border areas from tourism varies, the differentiation is significant.

It is these differences that must be considered when developing and implementing tourism development programs at various levels for typological groups. At the same time, we can say that there is not enough research in the field of typology of regions

from the point of view of the specifics of tourism, which contributes to the relevance of this study.

Considering certain adverse patterns, such as a high level of socio-economic inequality among regions, substantial lagging of some geostrategically important regions behind the national average level on key socio-economic parameters, considerable variation of socio-economic development levels within regions, including a lower living standard in rural versus urban areas as well as low entrepreneurial activity in a majority of small and medium towns and in rural areas, the way territorial economic systems are organised can significantly influence the quality of life of people in the regions and the nature of process inside the system itself.

As for the development of tourism in the border region, in the current conditions of the post-pandemic and extreme geopolitical shocks, it is difficult to make development forecasts. However, it can be assumed that it is foreign policy that will most significantly influence the nature of tourism development in the border regions of Russia. For example, in the pre-pandemic period, positive dynamics were observed in the Russian-Chinese border area. There are all prerequisites for maintaining a positive trend, provided that the risks associated with the pandemic are reduced. Other risks can also be identified. For example, for the border Republic of Karelia, which has a long border with Finland, there are risks of expanding the border zone with a corresponding tightening of the border regime, which will ultimately lead to the complete or partial exclusion of such natural tourist sites as the Kostomukshky Reserve and Paanajarvi National Park from the register of tourist resources region. The opportunities for the development of these objects as centers for the formation of cross-border tourist clusters are currently lost.

As mentioned earlier in the article, the Voronezh and Rostov regions are currently not border regions, and the Bryansk,

Belgorod and Kursk regions are more influenced by the special military operation conducted by the Russian Federation since 2022. Such transformations are now taking place throughout the border zone. The results of these transformations will be studied, including using the methodological approaches proposed in the article.

6. Conclusions

From the economic perspective, tourism contributes significantly to steady socio-economic development and social stability. It is declared at the federal government level that this sphere is important for SME, for creating jobs, including self-employment. Tourist services contribute at least 3.9% to Russia's GDP¹ and have a positive effect on quite a number of related industries. Besides, the quality of people's life is influenced by the amount of tourist services they get.

Taking into account the unevenness and the multidirectional influence of the border location factor on the development of the economic systems of the border regions as well the active transformation of the mode of operation in the border areas, the efforts of researchers should be aimed at studying new opportunities for the development of economic systems of the border regions, with the knowledge that in some of them there will appear considerable new limitations and risks for development of specific subsystems, including focusing the efforts on studying the influence of the border location factor on the development of complex systems, such as tourist and recreational subsystems and their spatial organization.

The tools developed and tested by authors for the typological classification of regional tourist and recreational systems make it possible to take into account the

unevenness and multidirectional influence of this factor within the selected groups.

As part of the study, a hypothesis was tested, which consisted in the assumption that despite the risks and a high degree of inequality in a wide range of indicators of Russian regions in general and among border regions in particular, the factor of the border location creates additional incentives and has a prevailing positive impact on the development of the recreational systems in the border regions, but at the same time, there will be a difference in the level and peculiarities of development in different border regions.

To overcome this issue, authors has developed a methodology for typological classification of border regions according to the level of development of the recreational system and the influence of the border location on these processes, based on the method of multidimensional classification applied to a system of 13 indicators, including both data outlining the socio-economic development of the region, as well as groups of indicators of quantitative and qualitative aspects of the development of recreational activities in the region, natural, climatic and environmental conditions.

This study has produced scientifically novel results for working out an applied typology of border regions regarding the specific patterns of tourist system development in the border regions of Russia. The output of the typological classification can be used to substantiate the budgetary and investment policy in the sphere of tourism development in border regions, be considered in infrastructure development projects.

In this study, the typology is based on data from the period before the coronavirus pandemic and changes in the geopolitical situation. It goes without saying that the pandemic and current geopolitical situation have affected the development of tourist systems in the border regions. In the future, the authors plan to carry out a series of experiments applying the proposed typology approach including indicators during the pandemic period and modern period.

¹ Concept note on the Federal Ad Hoc Programme "Development of domestic and inbound tourism in the Russian Federation (2019-2025)" of May 5, 2018.

References

1. Mikhailova, E.V. (2021). Prigranichniy turizm na rossiisko-kitaiskoi granitse v 2014–2019 gg. (Cross-border tourism on the Russian–Chinese border in 2014–2019: Customization of the service sectors of border cities for Chinese tourists). *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, Vol. 85, No. 3, 341–354. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S2587556621030109>
2. Zou Xiuting (2020). Rossiisko-kitaiskie zony prigranichnogo sotrudnichestva: perspektivy vzaimodeistviia RF i KNR (Russian-Chinese Cross-Border Economic Cooperation Zones: Prospects for Cooperation between Russia and China). *Rossia i ATR (Russia and the Pacific)*, No. 3 (109), 134–150. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/1026-8804-2020-10039>
3. Cai Ying (2022). Usloviia razvitiia rechnykh turistichekikh soobshchenii na Amure mezhdu Dalnim Vostokom Rossii i provintsiei Kheiluntszian (Conditions for the development of river tourist traffic on the Amur River between the Russian Far East and Heilongjiang Province). *Oikumena. Regionovedcheskie issledovaniia (Ojkumena. Regional Researches)*, No. 3 (62), 69–81. (In Russ.). <https://doi.org/10.24866/1998-6785/2022-3/69-81>
4. Dolgaleva, L.M. et al. (2019). K voprosu ob ustoichivosti v transgranichnom turizme (na primere provintsii Kheiluntszian i Primorya) (On the issue of sustainability in cross-border tourism (Using the example of the province of Hailujiang and Primorye)). *Servis v Rossii i za rubezhom (Services in Russia and Abroad)*, Vol. 13, No. 4 (86), 30–41. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/1995-042X-2019-10403>
5. Maksanova, L., Guseva, E., Badmatsyrenova, M., Vasilenko, O. (2019). Sotrudnichestvo Rossii, Mongolii i Kitaiia v sfere turizma na primere turistskogo marshruta «Velikii chinyi put» (Cooperation in tourism between Russia, Mongolia and China: the case of the Great tea road tourist route). *Professorskii zhurnal. Seriya: Rekreatsiia i turizm (The Professors' Journal. Recreation and Tourism Series)*, No. 4 (4), 40–54. (In Russ.). <https://doi.org/10.18572/2686-858X-2019-4-4-40-54>
6. Stepanova, S.V. (2019). Razvitie turizma v prigranichye: preimushchestva ili ogranicheniia? (Karelskaia praktika) (Tourism development in border areas: a benefit or a burden? The case of Karelia). *Baltiiskii region (Baltic Region)*, Vol. 11, No. 2, 94–111. (In Russ.). <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2019-2-6>
7. Kondratyeva, S.V. (2020). Programma prigranichnogo sotrudnichestva kak instrument razvitiia regionalnogo turizma: opyt Respubliki Kareliia (Cross-border cooperation programs as tool of the regional tourism development: case of the Republic of Karelia). *Pskovskii regionologicheskii zhurnal (Pskov Journal of Regional Studies)*, No. 4 (44), 119–127. (In Russ.). <https://doi.org/10.37490/S221979310010617-1>
8. Makkonen, T., Williams, A.M., Weidenfeld, A., Kaisto, V. (2018). Cross-border knowledge transfer and innovation in the European neighbourhood: Tourism cooperation at the Finnish-Russian border. *Tourism Management*, Vol. 68, 140–151. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.03.008>
9. Hannonen, O., Lehtonen, O., Toivakka, M. (2016). Confronting the social debate: A study of the distribution of Russian recreational properties in Eastern Finland. *Norwegian Journal of Geography*, Vol. 70, Issue 2, 95–111. <https://doi.org/10.1080/00291951.2016.1154103>
10. Chuchenkova, O., Golomidova, E., Vasilieva, T. (2020). Natural and cultural heritage as a resource for the development of cross-border tourism in the adjacent territories of Russia, Estonia and Latvia. *Pskov Journal of Region Studies*, No. 3, 117–139. <https://doi.org/10.37490/S221979310010375-5>
11. Kropinova, E.G. (2011). Faktory formirovaniia transgranichnogo turistsko-rekreatsiionnogo regiona «Iugo-Vostochnaia Baltika» (The factors affecting the development of the South-eastern Baltic tourism and recreation region). *Baltiiskii region (Baltic Region)*, No. 1 (7), 106–114. (In Russ.). <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2011-1-12>
12. Kropinova, E. (2021). Transnational and cross-border cooperation for sustainable tourism development in the Baltic Sea region. *Sustainability*, Vol. 13, Issue 4, 2111. <https://doi.org/10.3390/su13042111>

13. Carril-Caccia, F., Martín Martín, J.M., Sáez-Fernández, F.J. (2022). How important are borders for tourism? The case of Europe. *Tourism Economics*, Vol. 0, Issue 0. <https://doi.org/10.1177/13548166221132452>
14. Díaz-Sauceda, J., Palau-Saumell, R., Forgas-Coll, S., Sánchez-García, J. (2015). Cross-border tourists' behavioral intentions: the Green Line of Nicosia, Cyprus. *Tourism Geographies*, Vol. 17, Issue 5, 758–779. <https://doi.org/10.1080/14616688.2015.1086427>
15. Sofield, T. (2006). Border Tourism and Border Communities: An Overview. *Tourism Geographies*, Vol. 8, Issue 2, 102–121. <https://doi.org/10.1080/14616680600585489>
16. Więckowski, M., Timothy, D.J. (2021). Tourism and an evolving international boundary: Bordering, debordering and rebordering on Usedom Island, Poland-Germany. *Journal of Destination Marketing & Management*, Vol. 22, 100647. <https://doi.org/10.1016/j.jdm.2021.100647>
17. Weidenfeld, A. (2013). Tourism and cross-border regional innovation systems. *Annals of Tourism Research*, Vol. 42, 191–213. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2013.01.003>
18. Poulaki, I., Papatheodorou, A., Panagiotopoulos, A., Liasidou, S. (2020). Exclave accessibility and cross-border travel: The pene-exclave of Ceuta, Spain. *Tourism Geographies*, Vol. 24, Issue 1, 152–176. <https://doi.org/10.1080/14616688.2020.1786153>
19. Saarinen, J., Wall-Reinius, S. (2019). Enclaves in tourism: Producing and governing exclusive spaces for tourism. *Tourism Geographies*, Vol. 21, Issue 5, 739–748. <https://doi.org/10.1080/14616688.2019.1668051>
20. Zaitseva, N., Kropinova, E. (2016). Problems and prospects of cross-border cooperation in tourism between Russia and Europe. *Baltic Region*, Vol. 8, No. 3, 98–108. <https://doi.org/10.5922/2074-9848-2016-3-8>
21. Stepanova, S.V. (2016). Turistskii vektor razvitiia prigranichnykh regionov (The Role of Tourism in the Development of Russia's Northwestern Border Regions). *Baltiiskii region (Baltic Region)*, Vol. 8, No. 3, 147–163. (In Russ.). <https://doi.org/10.5922/2074-9848-2016-3-9>
22. Stepanova, S.V. (2017). Turistskii resurs granits: potentsial prigranichnykh regionov Severo-Zapada Rossii (Russia's North-West borders: Tourism resource potential). *Baltiiskii region (Baltic Region)*, Vol. 9, No. 2, 105–121. (In Russ.). <https://doi.org/10.5922/2074-9848-2017-2-6>
23. Kuznetsov, S.V., Rastova, Iu.I., Rastov, M.A. (2017). Reitingovaia otsenka kachestva zhizni v rossiiskikh regionakh (Rating Evaluation of the Quality of Life in Russian Regions). *Ekonomika regiona (Economy of Regions)*, Vol. 13, No. 1, 137–146. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/2017-1-13>
24. Heidenreich, M. (1998). The changing system of European cities and regions. *European Planning Studies*, Vol. 6, Issue 3, 315–332. <https://doi.org/10.1080/09654319808720464>
25. Ben-Chieh, L. (1975). *Quality of Life Indicators in U.S. Metropolitan Areas, 1970: A Comprehensive Assessment*. Prepared for Washington Environmental Research Center, U.S. Environmental Protection Agency. Available at: https://books.google.ru/books/about/Quality_of_Life_Indicators_in_U_S_Metrop.html?id=u_QDR6yCr8sC&redir_esc=y
26. Makkonen, T., Hokkanen, T., Morozova, T., Suharev, M. (2018). A social network analysis of cooperation in forest, mining and tourism industries in the Finnish–Russian cross-border region: Connectivity, hubs and robustness. *Eurasian Geography and Economics*, Vol. 59, Issue 5-6, 685–707. <https://doi.org/10.1080/15387216.2019.1593209>
27. Blažek, J., Květoň, V., Baumgartinger-Seiringer, S., Tripll, M. (2019). The dark side of regional industrial path development: towards a typology of trajectories of decline. *European Planning Studies*, Vol. 28, Issue 8, 1455–1473. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1685466>
28. Buts, B., Drobyshevskii, S., Kochetkova, O., Malginov, G., Petrov, V., Fedorov, G., Khekht, A., Shekhovtsov, A., Iudin, A. (2002). *Tipologiya rossiiskii regionov [Typology of Russian regions]*. Moscow, Gaidar Institute for Economic Policy. (In Russ.). Available at: <https://www.iep.ru/files/text/cepra/drob.pdf>

29. Aivazian, S.A., Afanasyev, M.Iu., Kudrov, A.V. (2019). Indikatory osnovnykh napravlenii sotsialno-ekonomicheskogo razvitiia i ikh agregaty v prostranstve kharakteristik regionalnoi differentsiatsii (Indicators of the main directions of socio-economic development in the space of characteristics of regional differentiation). *Prikladnaia ekonometrika (Applied Econometrics)*, No. 2 (54), 51–69. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2076-4766-2017-10003>
30. Aivazian, S.A., Afanasyev, M.Iu., Kudrov, A.V. (2019). Indikatory osnovnykh napravlenii sotsialno-ekonomicheskogo razvitiia subyektov RF (Indicators of the main directions of socio-economic development). *Matematika. Kompyuter. Obrazovanie [Mathematics. Computer. Education]*, Vol. 26, No. 7, 47–60. (In Russ.). <https://doi.org/10.20537/mce2019econ04>
31. Shackleina, M.V., Midov, A.Z. (2019). Strategicheskaiia tipologizatsiia regionov po urovniu finansovoi samostoiatelnosti (Strategic Classification of Regions According to the Level of Financial Self-Sufficiency). *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz (Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast)*, Vol. 12, No. 3, 39–54. (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/esc.2019.3.63.3>
32. Abramian, S.I., Riumina, E.V., Fedotov, A.A. (2019). Otsenka vliianiia globalnykh tselei v oblasti ustoichivogo razvitiia na chelovecheskii potentsial (Assessment of the Global Purposes' Impact of Sustainable Development on Human Potential). *Ekonomika i matematicheskie metody (Economics and Mathematical Methods)*, Vol. 55, No. 4, 57–67. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S042473880006773-9>
33. Druzhinin, P.V., Zimin, D.A. (2019). Vliianie vneshnikh shokov na prostranstvennuiu strukturu naseleniia prigranichnykh regionov (Influence of external shocks on the spatial structure of the population of the border Territories). *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika (St Petersburg University Journal of Economic Studies)*. Vol. 35, No. 3, 397–418. (In Russ.). <https://doi.org/10.21638/spbu05.2019.304>
34. Kolosov, V.A., Zotova, M.V., Sebestsov, A.B. (2016). Baryernaia funktsiia granits Rossii (Barrier function of Russian borders). *Regionalnye issledovaniia Rossii (Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya)*, Vol. 6, No. 4, 387–397. (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S2079970516040092>
35. Voloshenko, E.V., Voloshenko, K.Yu. (2018). Evaluating and measuring the security of Russia's border regions: Theory and Practice. *Baltic Region*, Vol. 10, No. 3, 96–118. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2018-3-6>
36. Kolosov, V., Morachevskaya, R. (2022). The Role of an Open Border in the Development of Peripheral Border Regions: The Case of Russian-Belarusian Borderland. *Journal of Borderlands Studies*, Vol. 37, Issue 3, 533–550. <https://doi.org/10.1080/08865655.2020.1806095>
37. Kondratyeva, S.V. (2022). Natsionalnyi turisticheskii reiting rossiiskikh regionov: tipologicheskoe raznoobrazie (National tourist rating of Russian regions: Typological diversity). *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekonomika (RUDN Journal of Economics)*, Vol. 30, No. 1, 45–56. (In Russ.). <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2022-30-1-45-56>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Anastasia Vladimirovna Vasilieva

Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (Institute of Economics), Petrozavodsk, Russia (185910, Petrozavodsk, Pushkinskaya street, 11); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6019-819X> e-mail: vasnask@gmail.com

Tatyana Vasilievna Morozova

Doctor of Economics, Director of the Institute of Economics, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (Institute of Economics), Petrozavodsk, Russia (185910, Petrozavodsk, Pushkinskaya street, 11); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6639-2519> e-mail: morozova.ras@gmail.com

ACKNOWLEDGMENTS

The research was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, within the framework of the state assignment of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences – “Comprehensive study and elaboration of management principles for sustainable development of Russia’s northern and borderland belts in the context of global challenges”.

FOR CITATION

Vasilieva, A.V., Morozova, T.V. (2023). Tourism Development in Border Regions of Russia: Methodological Foundations of Typology and its Approbation. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 242–269. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.011>

ARTICLE INFO

Received February 22, 2023; Revised April 18, 2023; Accepted April 28, 2023.

Развитие туризма в приграничных регионах Российской Федерации: методологические основы типологии и ее апробация

А. В. Васильева  , Т. В. Морозова 

Карельский научный центр Российской академии наук
(Институт экономики),
г. Петрозаводск, Россия

 vasnask@gmail.com

Аннотация. Выраженная дифференциация российских регионов сопровождается традиционным отставанием приграничных территорий. Поиск путей нивелирования дифференциации связан с вариантами диверсификации экономики, в том числе за счет развития туризма и изучением специфики этого развития на приграничных территориях, что связано с актуальностью исследования. Для страны, в которой более половины всех регионов приграничные, граница является самой протяженной в мире, сама граница находится в состоянии трансформации, а роль пограничного фактора только возрастает, изучение влияния пограничного фактора на экономические системы, в том числе и на туризм, является особенно актуальной научной и практической задачей. Объектом исследования выступили приграничные регионы России. Цель исследования связана с разработкой методологического подхода к типологии приграничных территорий России в контексте раскрытия туристского потенциала. Апробация этого подхода проводилась на наборе данных за период до пандемии и помогает проверить гипотезу о том, что туристические системы в приграничных регионах развиваются в связи с дополнительными стимулами, создаваемыми границей. Однако это положительное влияние не может проявляться в равной степени на всех участках границы. Авторами обоснована и выполнена типология приграничных регионов по особенностям развития туризма. Для построения типологизации применялся метод кластерного анализа. В результате определены типы приграничных регионов по уровню развития туризма и параметрам влияния приграничного фактора. Предложенный в статье подход к типологии способствует развитию теорий управления пространственной организацией региональных экономических систем. С практической точки зрения предложенная методика и результаты типологии учитывают знания о различных аспектах туризма в приграничных регионах, помогают выявить стимулы развития, внести коррективы в бюджетную политику приграничных регионов, стать основой для выработки управленческих и инвестиционных решений.

Ключевые слова: приграничный регион; типология приграничных регионов; развитие туризма; кластерный анализ; пространственная организация; региональное планирование.

Список использованных источников

1. Михайлова Е.В. Приграничный туризм на российско-китайской границе в 2014–2019 гг. // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2021. Т. 85, № 3. С. 341–354. <https://doi.org/10.31857/S2587556621030109>
2. Цзоу С. Российско-китайские зоны приграничного сотрудничества: перспективы взаимодействия РФ и КНР // Россия и АТР. 2020. № 3 (109). С. 134–150. <https://doi.org/10.24411/1026-8804-2020-10039>

3. *Ин Ц.* Условия развития речных туристических сообщений на Амуре между Дальним Востоком России и провинцией Хэйлунцзян // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2022. № 3 (62). С. 69–81. <https://doi.org/10.24866/1998-6785/2022-3/69-81>
4. *Долгалева Л.М.* К вопросу об устойчивости в трансграничном туризме (на примере провинции Хэйлунцзян и Приморья) // Сервис в России и за рубежом. 2019. Т. 13, № 4 (86). С. 30–41. <https://doi.org/10.24411/1995-042X-2019-10403>
5. *Максанова Л., Гусева Е., Бадмацыренова М., Василенко О.* Сотрудничество России, Монголии и Китая в сфере туризма на примере туристского маршрута «Великий чайный путь» // Профессорский журнал. Серия: Рекреация и туризм. 2019. № 4 (4). С. 40–54. <https://doi.org/10.18572/2686-858X-2019-4-4-40-54>
6. *Степанова С.В.* Развитие туризма в приграничье: преимущества или ограничения? (Карельская практика) // Балтийский регион. 2019. Т. 11, № 2. С. 94–111. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2019-2-6>
7. *Кондратьева С.В.* Программа приграничного сотрудничества как инструмент развития регионального туризма: опыт Республики Карелия // Псковский регионологический журнал. 2020. № 4 (44). С. 119–127. <https://doi.org/10.37490/S221979310010617-1>
8. *Makkonen T., Williams A.M., Weidenfeld A., Kaisto V.* Cross-border knowledge transfer and innovation in the European neighbourhood: Tourism cooperation at the Finnish-Russian border // Tourism Management. 2018. Vol. 68. Pp. 140–151. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.03.008>
9. *Hannonen O., Lehtonen O., Toivakka M.* Confronting the social debate: A study of the distribution of Russian recreational properties in Eastern Finland // Norwegian Journal of Geography. 2016. Vol. 70, Issue 2. Pp. 95–111. <https://doi.org/10.1080/00291951.2016.1154103>
10. *Chuchenkova O., Golomidova E., Vasilieva T.* Natural and cultural heritage as a resource for the development of cross-border tourism in the adjacent territories of Russia, Estonia and Latvia // Pskov Journal of Region Studies. 2020. No. 3. Pp. 117–139. <https://doi.org/10.37490/S221979310010375-5>
11. *Кропинова Е.Г.* Факторы формирования трансграничного туристско-рекреационного региона «Юго-Восточная Балтика» // Балтийский регион. 2011. № 1 (7). С. 106–114. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2011-1-12>
12. *Kropinova E.* Transnational and cross-border cooperation for sustainable tourism development in the Baltic Sea region // Sustainability. 2021. Vol. 13, Issue 4. P. 2111. <https://doi.org/10.3390/su13042111>
13. *Carril-Caccia F., Martín Martín J.M., Sáez-Fernández F.J.* How important are borders for tourism? The case of Europe // Tourism Economics. 2022. Vol. 0, Issue 0. <https://doi.org/10.1177/13548166221132452>
14. *Díaz-Sauceda J., Palau-Saumell R., Forgas-Coll S., Sánchez-García J.* Cross-border tourists' behavioral intentions: the Green Line of Nicosia, Cyprus // Tourism Geographies. 2015. Vol. 17, Issue 5. Pp. 758–779. <https://doi.org/10.1080/14616688.2015.1086427>
15. *Sofield T.* Border Tourism and Border Communities: An Overview // Tourism Geographies. 2006. Vol. 8, Issue 2. Pp. 102–121. <https://doi.org/10.1080/14616680600585489>
16. *Więckowski M., Timothy D.J.* Tourism and an evolving international boundary: Bordering, debordering and rebordering on Usedom Island, Poland-Germany // Journal of Destination Marketing & Management. 2021. Vol. 22. P. 100647. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2021.100647>
17. *Weidenfeld A.* Tourism and cross-border regional innovation systems // Annals of Tourism Research. 2013. Vol. 42. Pp. 191–213. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2013.01.003>
18. *Poulaki I., Papatheodorou A., Panagiotopoulos A., Liasidou S.* Exclave accessibility and cross-border travel: The pene-exclave of Ceuta, Spain // Tourism Geographies. 2020. Vol. 24, Issue 1. Pp. 152–176. <https://doi.org/10.1080/14616688.2020.1786153>

19. *Saarinen J., Wall-Reinius S.* Enclaves in tourism: Producing and governing exclusive spaces for tourism // *Tourism Geographies*. 2019. Vol. 21, Issue 5. Pp. 739–748. <https://doi.org/10.1080/14616688.2019.1668051>
20. *Zaitseva N., Kropinova E.* Problems and prospects of cross-border cooperation in tourism between Russia and Europe // *Baltic Region*. 2016. Vol. 8, No. 3. Pp. 98–108. <https://doi.org/10.5922/2074-9848-2016-3-8>
21. *Степанова С.В.* Туристский вектор развития приграничных регионов // *Балтийский регион*. 2016. Т. 8, № 3. С. 147–163. <https://doi.org/10.5922/2074-9848-2016-3-9>
22. *Степанова С.В.* Туристский ресурс границ: потенциал приграничных регионов Северо-Запада России // *Балтийский регион*. 2017. Т. 9, № 2. С. 105–121. <https://doi.org/10.5922/2074-9848-2017-2-6>
23. *Кузнецов С.В., Растова Ю.И., Растов М.А.* Рейтинговая оценка качества жизни в российских регионах // *Экономика региона*. 2017. Т. 13, № 1. С. 137–146. <https://doi.org/10.17059/2017-1-13>
24. *Heidenreich M.* The changing system of European cities and regions // *European Planning Studies*. 1998. Vol. 6, Issue 3. Pp. 315–332. <https://doi.org/10.1080/09654319808720464>
25. *Ben-Chieh L.* Quality of Life Indicators in U.S. Metropolitan Areas, 1970: A Comprehensive Assessment. Prepared for Washington Environmental Research Center, U.S. Environmental Protection Agency, 1975. URL: https://books.google.ru/books/about/Quality_of_Life_Indicators_in_U_S_Metrop.html?id=u_ODR6yCr8sC&redir_esc=y
26. *Makkonen T., Hokkanen T., Morozova T., Suharev M.* A social network analysis of cooperation in forest, mining and tourism industries in the Finnish–Russian cross-border region: Connectivity, hubs and robustness // *Eurasian Geography and Economics*. 2018. Vol. 59, Issue 5-6. Pp. 685–707. <https://doi.org/10.1080/15387216.2019.1593209>
27. *Blažek J., Květoň V., Baumgartinger-Seiringer S., Trippl M.* The dark side of regional industrial path development: towards a typology of trajectories of decline // *European Planning Studies*. 2019. Vol. 28, Issue 8. Pp. 1455–1473. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1685466>
28. *Бутс Б., Дробышевский С., Кочеткова О., Мальгинов Г., Петров В., Федоров Г., Хехт А., Шеховцов А., Юдин А.* Типология российских регионов. М.: Институт экономической политики им. Е.Е. Гайдара, 2002. 348 с. URL: <https://www.iep.ru/files/text/cepra/drob.pdf>
29. *Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Кудров А.В.* Индикаторы основных направлений социально-экономического развития и их агрегаты в пространстве характеристик региональной дифференциации // *Прикладная эконометрика*. 2019. № 2 (54). С. 51–69. <https://doi.org/10.24411/2076-4766-2017-10003>
30. *Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Кудров А.В.* Индикаторы основных направлений социально-экономического развития субъектов РФ // *Математика. Компьютер. Образование*. 2019. Т. 26, № 7. С. 47–60. <https://doi.org/10.20537/mce2019econ04>
31. *Шаклеина М.В., Мидов А.З.* Стратегическая типологизация регионов по уровню финансовой самостоятельности // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2019. Т. 12, № 3. С. 39–54. <https://doi.org/10.15838/esc.2019.3.63.3>
32. *Абрамян С.И., Рюмина Е.В., Федотов А.А.* Оценка влияния глобальных целей в области устойчивого развития на человеческий потенциал // *Экономика и математические науки*. 2019. Т. 55, № 4. С. 57–67. <https://doi.org/10.31857/S042473880006773-9>
33. *Дружинин П.В., Зимин Д.А.* Влияние внешних шоков на пространственную структуру населения приграничных регионов // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2019. Т. 35, № 3. С. 397–418. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2019.304>
34. *Колосов В.А., Зотова М.В., Себенцов А.Б.* Барьерная функция границ России // *Региональные исследования России*. 2016. Т. 6, № 4. С. 387–397. <https://doi.org/10.1134/S2079970516040092>
35. *Voloshenko E.V., Voloshenko K.Yu.* Evaluating and measuring the security of Russia's border regions: Theory and Practice // *Baltic Region*. 2018. Vol. 10, No. 3. Pp. 96–118. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2018-3-6>

36. Kolosov V., Morachevskaya R. The Role of an Open Border in the Development of Peripheral Border Regions: The Case of Russian-Belarusian Borderland // Journal of Borderlands Studies. 2022. Vol. 37, Issue 3. Pp. 533–550. <https://doi.org/10.1080/08865655.2020.1806095>

37. Кондратьева С. В. Национальный туристический рейтинг российских регионов: типологическое разнообразие // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2022. Т. 30, № 1. С. 45–56. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2022-30-1-45-56>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Васильева Анастасия Владимировна

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Карельский научный центр Российской академии наук (Институт экономики), г. Петрозаводск, Россия (185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6019-819X> e-mail: vasnask@gmail.com

Морозова Татьяна Васильевна

Доктор экономических наук, директор Карельского научного центра Российской академии наук (Институт экономики), г. Петрозаводск, Россия (185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6639-2519> e-mail: morozova.ras@gmail.com

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках госзадания Карельского научного центра РАН «Комплексное исследование и разработка основ управления устойчивым развитием северного и приграничного поясов России в контексте глобальных вызовов».

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Васильева А.В., Морозова Т.В. Развитие туризма в приграничных регионах Российской Федерации: методологические основы типологии и ее апробация // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 242–269. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.011>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 22 февраля 2023 г.; дата поступления после рецензирования 18 апреля 2023 г.; дата принятия к печати 28 апреля 2023 г.



Оценка (а)симметричного влияния геополитического риска и неопределенности экономической политики на валютный курс рубля

А. А. Гайнетдинова  

Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

 anna.gainetdinova@urfu.ru

Аннотация. Российская экономика столкнулась со значительной волатильностью валютного курса в связи с различными экзогенными шоками, включая мировой финансовый кризис, санкции, колебания цены на нефть и пандемию COVID-19. Вышеперечисленные экзогенные шоки способствуют повышению неопределенности экономической политики, в связи с чем могут наблюдаться колебания валютного курса. Кроме того, российская экономика в высокой степени подвержена влиянию геополитических рисков, что также отражается на динамике валютного курса. Целью работы является оценка асимметричного влияния геополитического риска и неопределенности экономической политики на валютный курс российского рубля. Гипотеза исследования состоит в том, что реакция валютного курса на повышение и снижение геополитического риска и неопределенности экономической политики может быть асимметричным в связи с ожиданиями экономических агентов. В качестве предварительного анализа временные ряды были протестированы на наличие единичного корня и коинтеграцию. Для оценки применяются линейная и нелинейная модели авторегрессионного и распределенного лага, которые позволяют оценить асимметричные эффекты в краткосрочном и долгосрочном периодах. Результаты эконометрического моделирования показывают, что геополитический риск и неопределенность экономической политики асимметрично влияют на валютный курс в краткосрочном периоде, в то время как в долгосрочном периоде их воздействие на валютный курс рубля симметрично. В краткосрочном периоде валютный курс более чувствителен к отрицательным шокам геополитической напряженности и неопределенности экономической политики, нежели к положительным. При этом негативное влияние геополитического риска сглаживается в долгосрочном периоде. Теоретическая значимость исследования заключается в расширении стандартной модели фундаментальных факторов, влияющих на динамику валютного курса, путем установления взаимосвязей между «ненаблюдаемыми» факторами и валютным курсом. Полученные результаты позволяют улучшить качество прогноза валютного курса, что представляет ценность для инвестиционных решений и для государственных органов в области планирования экономической политики.

Ключевые слова: валютный курс; геополитический риск; неопределенность экономической политики; макроэкономическая политика; нелинейная модель авторегрессионного и распределенного лага.

1. Введение

Российская экономика столкнулась со значительной волатильностью валютного курса в связи с различными экзогенными шоками, включая мировой финансовый кризис, введение санкций, колебания цены на нефть и пандемию COVID-19. С целью минимизации негативного влияния вышечисленных внешних шоков на стабильность российской экономики правительство корректирует экономическую политику, возрастает ее неопределенность.

Кроме того, российская экономика в значительной степени подвержена влиянию геополитических рисков. Например, украинские события 2014 г., присоединение Крыма, а также последовавшие за данными событиями введение против России экономических санкций вызвали существенный рост геополитических рисков и неопределенности экономической политики, что привело к смене режима валютного курса с управляемого плавающего на плавающий и к обесцениванию российского рубля.

Однако в случае снижения геополитического риска и неопределенности экономической политики реакция валютного курса может быть асимметричной в связи с ожиданиями экономических агентов. Например, в случае ожидаемого повышения геополитического напряжения снижение геополитических рисков в краткосрочной перспективе не обязательно будет вести к укреплению национальной валюты [1].

Мотивация данного исследования заключается в нескольких аспектах.

Во-первых, для российской экономики характерны значительные колебания валютного курса рубля. Поскольку валютный курс является важнейшим макроэкономическим показателем, который существенно влияет на объем международной торговли, бюджет страны и бизнес-транзакции, понимание взаимосвязей между геополитическими рисками,

неопределенностью экономической политики и валютным курсом играет важную роль для улучшения качества прогноза валютного курса и повышения стабильности экономики.

Во-вторых, российская экономика подвержена влиянию геополитических рисков, что также должно отражаться на динамике валютного курса, поскольку на данный момент в России действует плавающий режим валютного курса. Эмпирические наблюдения показывают, что в основном различные геополитические потрясения, в том числе теракты, угрозы войны, экономические санкции приводят к обесцениванию российского рубля. Определенное исключение составил российско-украинский кризис 2022 г., приведший к наложению на Россию новых экономических санкций. К марту 2022 г. российская экономика стала лидером по количеству наложенных санкций, а максимальный официальный курс доллара составлял около 120 руб. Тем не менее, начиная с конца мая 2022 г., курс доллара стабильно составлял около 60 руб., несмотря на возрастающие геополитические риски и введение новых ограничительных мер. Высокие геополитические риски побуждают государственные органы к корректировке экономической политики, в связи с чем возникает неопределенность; в свою очередь, неопределенность экономической политики значимо влияет на колебания валютного курса рубля [2].

В-третьих, геополитические риски и неопределенность экономической политики могут по-разному влиять на валютный курс в краткосрочном и долгосрочном периодах в зависимости от поведения инвесторов и особенностей проведения экономической политики. Кроме того, положительные и отрицательные шоки геополитического риска и неопределенности экономической политики могут влиять на валютный курс рубля с различной степенью

интенсивности. Данный аспект возможного асимметричного влияния не был проверен в существующей эмпирической литературе.

В-четвертых, поскольку Россия является одним из крупнейших экспортеров углеводородов, валютный курс рубля в высокой степени чувствителен к колебаниям цен на нефть и газ. Более того, высокая зависимость России от углеводородных доходов повышает уязвимость экономики к внешним шокам. Следовательно, данные факторы необходимо учесть для улучшения качества оценки.

Данное исследование вносит вклад в существующую исследовательскую палитру.

1. Исследование фокусируется исключительно на российском контексте, в то время как предыдущие исследования рассматривают взаимосвязь геополитических рисков и валютного курса рубля менее детализировано, используя для анализа выборку стран БРИКС [3, 4]. Что касается взаимосвязи неопределенности экономической политики и валютного курса рубля на данный момент имеется лишь одно исследование Sohag et al. [2], посвященное эмпирической оценке данной взаимосвязи, и оно упускает оценку возможной асимметричной взаимосвязи.

2. Результаты данного исследования показывают, что после положительного геополитического шока российский рубль обесценивается в краткосрочном периоде, но его влияние сглаживается в долгосрочном периоде, свидетельствуя об эффективности российской экономической политики. Влияние геополитического риска и неопределенности экономической политики симметрично в долгосрочном периоде и асимметрично в краткосрочном периоде. В краткосрочном периоде валютный курс в более высокой степени чувствителен к отрицательным шокам индекса геополитического риска и неопределенности экономической политики.

Таким образом, результаты нашего исследования подчеркивают важность проведения стабильной экономической политики и представляют ценность для принятия инвестиционных решений и государственных органов для планирования экономической политики.

Целью работы является оценка асимметричного влияния геополитического риска и неопределенности экономической политики на валютный курс российского рубля.

Гипотеза исследования состоит в том, что реакция валютного курса на повышение и снижение геополитического риска и неопределенности экономической политики может быть асимметричным в связи с ожиданиями экономических агентов.

В данном исследовании используются ежемесячные временные данные, а именно валютный курс рубля, индекс геополитического риска, индекс неопределенности экономической политики (учитывающий события, относящиеся к российской экономике), цены на нефть и газ за период с января 1998 по июль 2022 г. Для эконометрического анализа применяется линейная и нелинейная модели авторегрессионного и распределенного лага. Обе модели позволяют оценить влияние в краткосрочном и долгосрочном периодах, а также рассчитывают коэффициент коррекции ошибок, который показывает, как быстро временные ряды сходятся к равновесию после шока. Помимо этого, нелинейная модель авторегрессионного и распределенного лага декомпозирует шок объясняющей переменной на положительный и отрицательный, что позволяет оценить асимметричное влияние.

2. Литературный обзор

Обзор литературы включает статьи, исследующие влияние геополитического риска, неопределенности экономической политики, цен на нефть и газ на волатильность валютного курса.

2.1. Анализ роли геополитического риска в определении динамики валютного курса

Первое направление в литературе посвящено роли геополитического риска в определении динамики валютного курса. Как было упомянуто ранее, уязвимость валютного курса рубля к геополитическому риску была рассмотрена в ограниченном количестве исследований и наряду с экономикой БРИКС.

Salisu et al. [3] и Ghosh [4] обнаружили, что среди стран БРИКС российский рубль является наиболее уязвимой валютой по отношению к геополитической напряженности, а китайский юань — наиболее устойчивой валютой.

Возросшая геополитическая напряженность в 2022 г. занимает особое место в исследованиях.

Hossain & Masum [5] и Wang et al. [6], используя панельные данные, выявляют, что геополитическая напряженность 2022 г. вызывает снижение фондовых индексов и обесценивание национальных валют по отношению к доллару.

Duan et al. [7] обосновали, что сырьевые экономики в большей степени подвержены влиянию геополитических рисков.

Chursin et al. [8] показали, что технологическая трансформация сырьевых экономик могла бы способствовать снижению уязвимости экономик к различным рискам.

Iyke et al. [9] подтвердили, что геополитический риск качественно улучшает прогноз валютного курса при включении его в модель.

Kisswani & Elian [1] исследовали асимметричное влияние геополитического риска в контексте японской, британской, канадской, китайской и корейской экономик. Они показали, что геополитический риск оказывает симметричное влияние на валюты данных стран. В то же время реакция национальной японской и британской валюты

на неопределенность экономической политики асимметрична, а реакция национальной канадской, китайской и корейской валюты симметрична.

2.2. Анализ реакций валютного курса на неопределенность экономической политики

Второе направление литературы посвящено реакции валютного курса на неопределенность экономической политики. Результаты, полученные в данных исследованиях, можно разделить на три группы.

Первая группа результатов показывает, что повышение неопределенности экономической политики приводит к укреплению национальной валюты.

Kido [11] выявил, что более высокая степень неопределенности политики США приводит к обесцениванию всех высокодоходных валют, кроме японской иены. Он утверждает, что, в связи с повышением уровня неопределенности политики США, увеличивается и объем операций керри-трейдинга. В свою очередь, крупные участники рынка Японии с помощью операций керри-трейдинга способны извлечь экономическую выгоду. В итоге их действия приводят к укреплению иены.

Beckmann & Czudaj [10] получили в целом аналогичные результаты. Авторы считают, что Центральный банк Японии, а также экономические агенты способны предвидеть изменения в экономической политике США и рационально реагировать на них таким образом, что национальная валюта укрепляется.

Li et al. [12] исследуют влияние агрегированного индекса неопределенности экономической политики Китая и Большой семерки на спред CNY-CNH, где CNY — это внутренний юань, торгуемый внутри Китая, а CNH — это офшорный юань, торгуемый за пределами Китая. Используя модель авторегрессии и распределенного лага (ARDL), исследование показывает, что более высокая

степень неопределенности побуждает финансистов участвовать в офшорной торговле, что приводит к обесценению внутреннего юаня в краткосрочной перспективе, но укреплению в долгосрочном периоде.

Вторая группа результатов эмпирических исследований показывает, что более высокая степень неопределенности экономической политики приводит к обесцениванию национальной валюты.

Nivalongse et al. [13], применяя метод векторной авторегрессии (VAR), приходят к выводу, что неопределенность экономической политики США и Великобритании ведет к увеличению обменного курса Великобритании. Авторы утверждают, что британский фунт стал обесцениваться относительно быстрее в связи с выходом Великобритании из Европейского союза.

Vithessonthi [14], применяя метод наименьших квадратов, показывает, что неожиданные изменения в денежно-кредитной политике приводят к снижению курса тайского бата по отношению к японской иене, доллару США и британскому фунту, в связи поведением инвесторов при осуществлении операций керри-трейдинга на валютном рынке.

Rosa [15] выявляет, что из-за неожиданных изменений в денежно-кредитной политике и шоковых новостей в СМИ, связанных с данными изменениями, доллар США обесценивается по отношению к евро, канадскому доллару, британскому фунту и швейцарскому франку.

Abid [16], проводя исследование в контексте нескольких развивающихся стран (Южная Корея, Индия, Бразилия, Мексика и Чили), показывает, что добавление в модель неопределенности экономической политики увеличивает объясняющую способность моделей за счет учета ненаблюдаемых эффектов. Автор обращает внимание на необходимость пересмотра курсовой политики в рассматриваемых странах для нивелирования

отрицательных эффектов неопределенности экономической политики.

Наконец, третья группа результатов свидетельствует о взаимосвязи неопределенности экономической политики и волатильности валютных курсов различных стран.

Balcilar et al. [17] с помощью непараметрического квантильного теста Грейнджера не выявляет значимое влияние индекса неопределенности экономической политики на волатильность и доходность валют Китая, Малайзии, России и Еврозоны.

Jansen & De Naan [18] показал, что усиление волатильности обменного курса евро к доллару обусловлено заявлениями Европейского центрального банка.

Bartsch [19] выявил, что неопределенность политики Великобритании существенно влияет на волатильность курса фунта стерлингов, в то время как неопределенность политики США влияет незначительно на курс доллара США благодаря эффективной денежно-кредитной политике, проводимой в стране. Также автор предполагает, что участники рынка способны верно прогнозировать колебания курса.

Omrane & Savaşer [20] обнаружили, что волатильность фунта стерлингов, евро и иены усиливается в связи с более интенсивным освещением макроэкономических новостей, в особенности в период глобального финансового кризиса. Интенсивность освещения макроэкономических новостей измеряется как разница между реальным показателем освещенности и медианным прогнозом из опроса MMS [21].

Christou et al. [22] и Roodbar et al. [23] показали, что индекс неопределенности экономической политики является важным фактором для прогнозирования волатильности обменного курса, обладающим хорошей объясняющей способностью.

Chen et al. [24] выявили положительную U-образную зависимость между

неопределенностью политики США, Европы и Японии и волатильностью китайского юаня, в то время как влияние неопределенности политики Гонконга оказалось незначимым. Авторы утверждают, что неопределенность политики Гонконга имеет незначительное влияние из-за рецентрализации мер регулирования между Китаем и Гонконгом. Нелинейную зависимость можно объяснить тем, что правительства склонны менять экономическую политику при более высокой волатильности курса.

Таким образом, можно заключить, что волатильность обменных курсов чувствительна к повышению неопределенности экономической политики, однако в некоторых странах экономическая политика выстроена таким образом, что влияние неопределенности минимизировано за счет, к примеру, фиксированного режима валютного курса.

Третье направление нацелено на изучение взаимосвязи между ценами на нефть и газ с валютным курсом. Исследования показывают тесную связь между мировой ценой на углеводороды и обменным курсом в крупных странах-экспортерах и импортерах углеводородного сырья [25, 26].

2.3. Анализ влияния цены на нефть на валютный курс

В большинстве исследований подчеркивается, что рост мировой цены на нефть приводит к укреплению курса национальной валюты в странах — экспортерах нефти и девальвации национальной валюты в странах — импортерах нефти. Выводы этих исследований согласуются с теорией платежного баланса.

В 1980 г. Krugman [27] разработал простую теоретическую модель, основанную на монетарной теории и исследующую факторы, влияющие на обменный курс.

Bénassy-Quéré et al. [28] дополняют модель Krugman [27], включая в модель

Китай, помимо стран Европы, США и стран ОПЕК. Присутствие такого крупного импортера нефти, как Китай, на рынке нефти и валютном рынке обеспечивает снижение курса доллара в ответ на рост цен на нефть в краткосрочной перспективе, но укрепление доллара в долгосрочной перспективе.

Jiang et al. [29] и Wesseh et al. [30] на примере развитых и развивающихся стран показывают, что в связи с повышением цены на нефть страны — импортеры нефти сталкиваются с обесцениванием местной валюты, в то время как в странах — экспортерах нефти курс местной валюты укрепляется.

Lin & Su [31], изучая влияние шока цены на нефть со стороны спроса и предложения, обнаруживают, что шок предложения обесценивает валюты Бразилии, Индии и Южной Африки, в то же время укрепляя валюты России и Китая. Шок спроса оказывает отрицательное влияние на обменный курс всех стран БРИКС, таким образом укрепляя национальные валюты, однако для России шок спроса оказывает незначимое влияние.

Khraief et al. [32] и Kumar [33] подтверждают асимметричный эффект в случае Китая, а именно, и положительные, и отрицательные шоки цен на нефть приводят к обесцениванию китайского юаня в связи с режимом управляемого плавающего обменного курса, действующего в Китае.

Habib & Kalamova [34], исследуя влияние цены на нефть на реальные эффективные обменные курсы России, Саудовской Аравии и Норвегии, показывают, что в России существует сильная долгосрочная связь между ценой на нефть и обменным курсом, в отличие от Саудовской Аравии и Норвегии. Такая разница может быть объяснена различными ответными мерами политики, например накоплением чистых иностранных активов и их стерилизацией, а также специфическими институциональными характеристиками.

2.4. Анализ влияния цены на газ на валютный курс

Относительно немного исследований фокусируются на анализе влияния цены на газ на валютный курс.

He et al. [35], исследуя выборку стран БРИКС, выявляют, что цена на газ не оказывает значимого влияния на валютные курсы этих стран в связи с тем, что все из них (кроме России) по большей части используют нефть.

Однако позже Ma & Wang [36] свидетельствуют о постепенной переориентации экономики Китая на газ, в связи с выявленной корреляцией между ценой на газ и валютным курсом Китая.

Hartley & Medlock [37] находят коинтеграцию между ценами на нефть и газ, а также то, что курс доллара способен влиять на отношение между ценами на нефть и газ.

Isibor et al. [38] в своем исследовании подтверждают гипотезу о том, что волатильность экспорта углеводородов Нигерии отражается на динамике валютного курса.

Wang & Wu [39] и Reboredo [40] подчеркивают влияние экзогенных шоков на взаимосвязь между ценой на углеводороды и валютным курсом. В частности, после финансового кризиса исчезает значимая взаимосвязь между ценой на нефть и долларом США.

Dauvin [41] приходит к выводу, что валюты крупных стран-нефтеэкспортеров также способны оказывать влияние на цену на газ.

Таким образом, волатильность цен газ тесно связана с волатильностью валютных курсов тех стран, которые широко используют газ, будучи крупными экспортерами или импортерами природного газа.

Таблица 1. Описание данных

Table 1. Description of data

Переменная	Обозначение	Описание	Единица измерения	Источник
Зависимая переменная				
Обменный курс	ER	Стоимость российского рубля измеряется в рублях за доллар США	Рубль/ Доллар США	Центральный банк России https://www.cbr.ru/
Объясняющие переменные				
Геополитический риск	GPR	Индекс основан на частоте появления газетных статей	Индекс	https://www.matteoiacoviello.com/gpr.htm
Экономическая политика неопределенность	EPU	Индекс основан на частоте появления газетных статей	Индекс	http://www.policyuncertainty.com/index.html
Международная нефть цена	OP	Спотовая цена на сырую нефть	Доллар США/ баррель	Управление энергетической информации https://www.eia.gov/
Цена на газ	GAS	Спотовая цена на природный газ	Долларов/ млн БТЕ	Администрация энергетической информации https://www.eia.gov/

3. Методология исследования

3.1. Данные и предварительный анализ

В данном исследовании используются ежемесячные данные за максимально доступный период с января 1998 по июль 2022 г.

Таблица 1 представляет описание данных, включая название переменной, обозначение, описание, единицу измерения и источник. Индекс геополитического риска — это индекс, измеряющий интенсивность геополитической напряженности, основанный на подсчете газетных статей из десяти ведущих газет [42].

Для расчета индекса подсчитываются статьи, которые включают в себя термины, относящиеся к угрозе, началу и эскалации войны, милитаризации, ядерной угрозе, террористическим угрозам и актам. В данном исследовании используется специфический для России индекс, для расчета которого подсчитываются статьи, содержащие упоминание вышеуказанных терминов и название страны (также столицы или крупных городов).

Индекс неопределенности экономической политики разработан Baker et al. [43]. Для России индекс основан на подсчете определенных терминов в газете «Коммерсантъ» с 1992 г. автоматизированным способом. Для расчета отбираются статьи, одновременно содержащие термины, относящиеся к экономике, политике и неопределенности, подсчитывается количество таких статей за каждый месяц, а затем производится расчет индекса по специальной методологии.

В таблице 2 представлена описательная статистика данных в логарифмической форме. Данные нормализованы корректно и подходят для анализа, поскольку стандартные отклонения переменных варьируются в небольшом диапазоне от 0.455 до 0.789. Данные состоят из 292 наблюдений.

3.2. Линейная модель авторегрессионного и распределенного лага

Эконометрическая модель представлена следующим образом:

Таблица 2. Описательная статистика

Table 2. Descriptive statistics

Показатель	ER (Лог.)	EPU (Лог.)	GPR	GAS (Лог.)	OP (Лог.)
Среднее	3.572	4.764	0.737	1.339	3.923
Медиана	3.428	4.727	0.573	1.298	4.034
Максимум	4.651	6.677	9.032	2.603	4.896
Минимум	1.790	2.518	0.218	0.489	2.428
Стандартное отклонение	0.496	0.789	0.716	0.455	0.552
Асимметрия	-0.683	-0.184	7.236	0.396	-0.617
Экссесс	5.295	2.890	73.405	2.542	2.691
Сумма	1042.905	1391.170	215.172	391.129	1145.751
Сумма квадратов отклонений	71.687	181.078	149.060	60.505	88.898
Количество наблюдений	292	292	292	292	292

$$ER_t = \beta_0 + \beta_1 GPR_t + \beta_1 EPU_t + \beta_2 OP_t + \beta_3 GAS_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Для оценки краткосрочных и долгосрочных эффектов применяется модель авторегрессионного и распределенного лага (ARDL), предложенная Pesaran et al. [44].

Эта модель имеет несколько преимуществ.

Во-первых, модель авторегрессионного и распределенного лага позволяет одновременно анализировать временные ряды первого или нулевого порядка интеграции.

Во-вторых, метод рассчитывает коэффициенты в долгосрочном и краткосрочном периодах.

В-третьих, модель рассчитывает коэффициент коррекции ошибок, отражающий, насколько быстро модель сходится к равновесию после шока.

Модель авторегрессионного и распределенного лага отражена в уравнении (2):

$$\begin{aligned} \Delta ER_t = & \beta_0 + \beta_1 ER_{t-1} + \beta_2 GPR_{t-1} + \\ & + \beta_3 EPU_{t-1} + \beta_4 OP_{t-1} + \beta_5 GAS_{t-1} + \\ & + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta ER_{t-i} + \sum_{j=1}^{q1} \delta_{1j} \Delta GPR_{t-i} + \\ & + \sum_{j=1}^{q2} \delta_{2j} \Delta EPU_{t-i} + \sum_{j=1}^{q3} \delta_{3j} \Delta OP_{t-i} + \\ & + \sum_{j=1}^{q4} \delta_{4j} \Delta GAS_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

где β_0 – константа, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ – долгосрочные коэффициенты, γ_i – коэффициент коррекции ошибок, $\delta_{1j}, \delta_{2j}, \delta_{3j}, \delta_{4j}, \delta_{5j}$ – краткосрочные коэффициенты, ε_t – ошибки.

Допущение уравнения (2) заключается в симметричном влиянии объясняющих переменных, подразумевая, что зависимая переменная реагирует на положительный и отрицательный шок объясняющих переменных одинаково.

3.3. Нелинейная модель авторегрессионного и распределенного лага

Мы предполагаем, что геополитический риск и неопределенность экономической политики могут оказывать асимметричное влияние на обменный курс. Нелинейная модель авторегрессионного и распределенного лага, разработанная Shin et al. [45], декомпозирует шок объясняющих переменных на положительные и отрицательные, что позволяет учитывать асимметричное влияние.

При этом подход использует метод частичной суммы и генерирует положительные и отрицательные шоки независимых переменных следующим образом: геополитический риск декомпозируется на GRT_t^+ и GRT_t^- неопределенность экономической политики декомпозируется на EPU_t^+ и EPU_t^- цена на нефть декомпозируется на OP_t^+ и OP_t^- а также цена газа декомпозируется на GAS_t^+ и GAS_t^- . Следовательно, уравнение (1) преобразуется следующим образом:

$$\begin{aligned} ER_t = & \beta_0 + \beta_1 GPR_t^+ + \beta_2 GPR_t^- + \\ & + \beta_3 EPU_t^+ + \beta_4 EPU_t^- + \beta_5 OP_t^+ + \\ & + \beta_6 OP_t^- + \beta_7 GAS_t^+ + \beta_8 GAS_t^- + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3)$$

Тогда нелинейная модель авторегрессионного и распределенного лага выглядит следующим образом (4):

$$\begin{aligned} ER_t = & \sum_{j=1}^p \Theta_j ER_{t-j} + \\ & + \sum_{j=0}^q (\theta_1^+ GPR_{t-j}^+ + \theta_1^- GPR_{t-j}^-) + \\ & + \sum_{j=0}^q (\theta_2^+ EPU_{t-j}^+ + \theta_2^- EPU_{t-j}^-) + \\ & + \sum_{j=0}^q (\theta_3^+ OP_{t-j}^+ + \theta_3^- OP_{t-j}^-) + \\ & + \sum_{j=0}^q (\theta_4^+ GAS_{t-j}^+ + \theta_4^- GAS_{t-j}^-) + \varepsilon_t, \end{aligned} \quad (4)$$

где Θ_j — параметры авторегрессии и $\theta_1^+, \theta_1^-, \theta_2^+, \theta_2^-, \theta_3^+, \theta_3^-, \theta_4^+, \theta_4^-$ — краткосрочные параметры асимметрии. Соответствующее представление модели коррекции ошибок показано в уравнении (5):

$$ER_t = \rho ER_{t-1} + \theta_j^+ x_{t-j}^+ + \theta_j^- x_{t-j}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j ER_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\theta_j^+ x_{t-j}^+ + \theta_j^- x_{t-j}^-) + \varepsilon_t, \quad (5)$$

где ER_t — зависимая переменная, x_{t-j} — вектор объясняющих переменных,

$$\rho = \sum_{j=1}^p \Theta_j - 1, \quad \gamma_j = \sum_{i=j+1}^p \theta_i$$

для $j = 1, \dots, p - 1$,

$$\theta^+ = \sum_{j=0}^q \theta_j^+, \quad \theta^- = \sum_{j=0}^q \theta_j^-, \quad \phi_0^+ = \theta_0^+, \quad \phi_j^+ = - \sum_{i=j+1}^q \theta_i^+$$

для $j = 1, \dots, q - 1$,

$$\phi_0^- = \theta_0^-, \quad \phi_j^- = - \sum_{i=j+1}^q \theta_i^-$$

для $j = 1, \dots, q - 1$,

$$\beta^+ = -\frac{\theta^+}{\rho}, \quad \beta^- = -\frac{\theta^-}{\rho} \text{ асимметричные дол-}$$

госрочные параметры.

4. Результаты

4.1. Тест на стационарность

В таблице 3 представлены результаты теста Дики – Фулера на стационарность временных рядов. Заключаем, что ряд индекса геополитического риска является стационарным.

Для остальных временных рядов (валютный курс, неопределенность экономической политики, цена на нефть, цена на газ) необходимо взять разность рядов, чтобы они стали стационарными. Тем не менее методы, которые применяются в данном исследовании, устойчивы и в случае, когда порядок интеграции у переменных разный (однако он не может быть равен двум).

Таблица 3. Тест Дики – Фулера

Table 3. Dickey-Fuler test

Переменная	t-статистика	Порядок интеграции
ER	-8.231	I (1)
GPR	-3.607	I (0)
EPU	-21.069	I (1)
OP	-13.077	I (1)
GAS	-18.477	I (1)

4.2. Результаты метода авторегрессионного и распределенного лага (ARDL)

Метод авторегрессионного и распределенного лага (ARDL) позволяет рассчитать коэффициент коррекции ошибок, который показывает сходимость модели к равновесию после шоков, а также коэффициенты в краткосрочном и долгосрочном периодах. Для применения данного метода рассматриваемые временные ряды должны быть коинтегрированы.

В таблице 4 продемонстрированы результаты F -теста, который проверяет ряды на коинтеграцию. F -статистика рассчитана в программе Microfit, а критические значения F -статистики определены по Pesaran et al. [44] на 5%-м уровне значимости. Поскольку рассчитанная F -статистика превышает верхнюю границу критического значения на уровне значимости 5%, нулевая гипотеза об отсутствии коинтеграции переменных отвергается.

Основываясь на минимальном значении критерия Акаике, выбор оптимального количества лагов также представлен в таблице 4.

В таблице 5 представлены результаты метода ARDL. Коэффициент коррекции ошибок (ECM) отрицателен и значим, означая, что модель сходится к равновесию после шока. Долгосрочный коэффициент геополитического риска положителен и незначим, а его краткосрочный коэффициент положителен

Таблица 4. Критерий коинтеграции границ модели авторегрессионного и распределенного лага

Table 4. Criteria for cointegration of the boundaries of the autoregressive and distributed lag models

F-статистика	Нижняя граница критического значения на 5%-м уровне значимости	Верхняя граница критического значения на 5%-м уровне значимости	Вывод	Выбранная модель
6.831	2.927	4.132	Коинтеграция существует	(4,2,4,3,1)

и значим, что означает, что сразу после положительного геополитического шока российский рубль обесценивается, но влияние геополитического шока сглаживается в долгосрочной перспективе. Значимое влияние геополитического шока в краткосрочном периоде — реакция связана с поведением инвесторов и паникой на финансовых рынках. Ослабление роли геополитического шока в долгосрочной перспективе может быть связано с мерами экономической политики и изменениями в международной торговле.

Таблица 5. Результаты линейной модели авторегрессионного и распределенного лага

Table 5. Results of the linear model of autoregressive and distributed lag

Переменная	Долгосрочный период	Краткосрочный период
ECM		-0.052*** (0.009)
GPR	0.011 (0.098)	0.042*** (0.007)
EPU	0.463*** (0.096)	0.024*** (0.005)
OP	-0.277* (0.154)	-0.109*** (0.031)
GAS	-0.317** (0.153)	-0.017** (0.008)
Константа	3.015*** (0.526)	

Неопределенность экономической политики положительно и значимо влияет на валютный курс как в краткосрочном, так и в долгосрочном периодах. В отличие от влияния геополитического риска влияние неопределенности экономической политики сохраняется и в долгосрочном периоде ввиду того, что неопределенность возникает в том числе и в связи с изменением национальной экономической политики вследствие различных экзогенных шоков, а влияние экономической политики по определению более выражено.

Что касается влияния контрольных переменных, а именно, цены на нефть и на газ, то результаты оказались закономерными. Повышение цены на нефть приводит к укреплению российского рубля, поскольку Россия является одной из крупнейших стран — экспортеров нефти. Более высокая цена на нефть увеличивает доходы экспортеров нефти, что приводит к повышению спроса на национальную валюту.

Примечательно, что величина долгосрочного коэффициента в два раза выше краткосрочного коэффициента, и это может быть связано с лагом, возникающим вследствие транзакций. Аналогично наблюдается, что повышение цены на газ отрицательно влияет на обменный курс как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде, то есть приводит к укреплению рубля.

Поскольку Россия является крупнейшим экспортером газа в мире [46], рост

цен на нефть повышает ценность национальной валюты за счет увеличения федеральных резервов. Величина краткосрочного коэффициента существенно меньше долгосрочного, поскольку валютный рынок реагирует на изменение мировых цен на энергоносители через определенное время.

4.3. Результаты нелинейной модели авторегрессионного и распределенного лага

Одним из допущений модели авторегрессионного и распределенного лага является симметричное воздействие. Однако нелинейная модель авторегрессионного и распределенного лага опускает это допущение. В этом разделе представлены результаты нелинейного метода авторегрессионного и распределенного лага. Анализ был проведен в пакете Stata 14.

В первую очередь необходимо подтвердить коинтеграцию между нашими переменными. Рассчитанная F -статистика равна 6.119, что выше верхней границы критического значения по Pesaran et al. [44] на 5%-м уровне значимости, поэтому переменные коинтегрированы на уровне значимости 5%.

Таблица 6 демонстрирует результаты нелинейного метода авторегрессионного и распределенного лага в долгосрочном периоде. Геополитический риск (GPR) декомпозирован на положительные и отрицательные шоки. Положительный шок геополитического риска положительно и значимо влияет на обменный курс в долгосрочной перспективе (то есть приводит к обесцениванию рубля), в то время как отрицательный шок геополитического риска влияет на обменный курс отрицательно и значимо (то есть приводит к укреплению рубля).

Примечательно, что величина коэффициентов практически одинакова. С помощью теста Вальда проверяется асимметричный эффект геополитического

риска. Нулевая гипотеза о равенстве коэффициентов положительного и отрицательного шоков не отвергается, что доказывает симметричное влияние геополитического риска в долгосрочном периоде.

Таблица 6. Долгосрочные коэффициенты нелинейной модели авторегрессионного и распределенного лага

Table 6. Long-term coefficients of the nonlinear model of autoregressive and distributed lag

Переменная	Коэффициент	F -статистика	p -значение
GPR+	0.521**	0.311	0.577
GPR-	-0.487**		
EPU+	0.409**	0.021	0.886
EPU-	-0.414**		
OP+	-0.060	0.549	0.459
OP-	0.240		
GAS+	-0.078	0.485	0.487
GAS-	-0.067		

Аналогично, положительный шок неопределенности экономической политики оказывает положительное и значимое влияние на обменный курс в долгосрочном периоде, в то время как отрицательный шок неопределенности экономической политики влияет на обменный курс отрицательно и значимо. Проводя тест Вальда, симметричное влияние неопределенности экономической политики в долгосрочном периоде подтверждается. Цены на нефть и газ в долгосрочной перспективе симметрично влияют на валютный курс.

В таблице 7 показаны краткосрочные коэффициенты NARDL и коэффициент коррекции ошибок (ECM), который является отрицательным и значимым, означая, что модель приходит в равновесие после шока.

Таблица 7. Краткосрочные коэффициенты нелинейного метода авторегрессионного и распределенного лага

Table 7. Short-term coefficients of the nonlinear method of autoregressive and distributed lag

Переменная	Коэффициент	Переменная	Коэффициент	Переменная	<i>p</i> -значение (<i>F</i> -тест на асимметрию)
$\Delta GPR+$	0.019	$\Delta OP+$	-0.046	GPR	0.052
$\Delta GPR+ (-1)$	0.036	$\Delta OP+ (-1)$	-0.145**	EPU	0.025
$\Delta GPR+ (-2)$	0.044*	$\Delta OP-$	-0.145**	OP	0.772
$\Delta GPR-$	-0.081***	$\Delta GAS+$	-0.025	GAS	0.536
$\Delta EPU+$	0.063***	$\Delta GAS+ (-1)$	0.012		
$\Delta EPU-$	-0.009	$\Delta GAS+ (-2)$	-0.060		
$\Delta EPU- (-1)$	-0.001	$\Delta GAS+ (-3)$	-0.025		
$\Delta EPU- (-2)$	-0.021	$\Delta GAS-$	0.034		
$\Delta EPU- (-3)$	-0.006	$\Delta GAS- (-1)$	-0.064		
		$\Delta GAS- (-2)$	0.021		
		$\Delta GAS- (-3)$	-0.014		
		ECM	-0.093***		

В краткосрочном периоде программой автоматически выбирается оптимальный лаг от одного до четырех на основе информационного критерия Акаике АИС. Краткосрочный эффект считается значимым, если значим хотя бы один лаг. Положительный шок геополитического риска приводит к обесцениванию рубля при лаге равном трем, однако отрицательный шок геополитического риска укрепляет национальную валюту при лаге равном одному.

Более того, результаты теста Вальда показывают, что влияние геополитического в краткосрочном периоде асимметрично. Примечательно, что величина влияния отрицательного шока примерно в два раза превышает силу влияния положительного шока, что свидетельствует об эффективности проводимой экономической политики.

Таким образом в краткосрочном периоде валютный курс в более высокой степени чувствителен к отрицательным шокам индекса геополитического риска. Положительный шок неопределенности экономической политики приводит к обесцениванию национальной валюты при лаге равном одному, а отрицательный шок незначим.

Кроме того, подтверждается краткосрочное асимметричное влияние положительного шока неопределенности экономической политики. Как положительные, так и отрицательные шоки в цене на нефть укрепляют рубль, если учитывать два и один лаг цены на нефть соответственно. Положительные и отрицательные шоки цены на газ в краткосрочном периоде не являются значимыми. Влияние цен на нефть и газ являются симметричными в краткосрочном периоде.

4.4. Проверка результатов на устойчивость

Рисунок 1 представляет кумулятивный эффект каждой объясняющей переменной на валютный курс. Зеленая пунктирная линия показывает реакцию валютного курса на положительные шоки в долгосрочном периоде, в красная — отрицательные шоки. Синяя сплошная линия отражает тренд асимметричного влияния в долгосрочном периоде. По горизонтальной оси отложены временные периоды.

Можно отметить сначала снижение, а затем тренд на увеличение во времени асимметрии влияния геополитического риска, а тренд асимметрии неопределенности экономической политики является нисходящим. Что касается влияния цен на нефть и газ, в долгосрочном периоде асимметрии не наблюдается. Графики согласуются с полученными результатами.

В таблице 8 приведены диагностические тесты, характеризующие качество выбранной модели.

Таблица 8. **Диагностические тесты**
Table 8. **Diagnostic tests**

Тест	F-статистика	p-значение
Серийная корреляция	1.393	0.169
Функциональная форма	0.353	0.553

Во-первых, проводится тест на серийную корреляцию, где нулевая гипотеза указывает на отсутствие последовательной корреляции. Согласно p-значению, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу, следовательно, модель не имеет серийной корреляции.

Во-вторых, проверяется функциональная форма модели с помощью

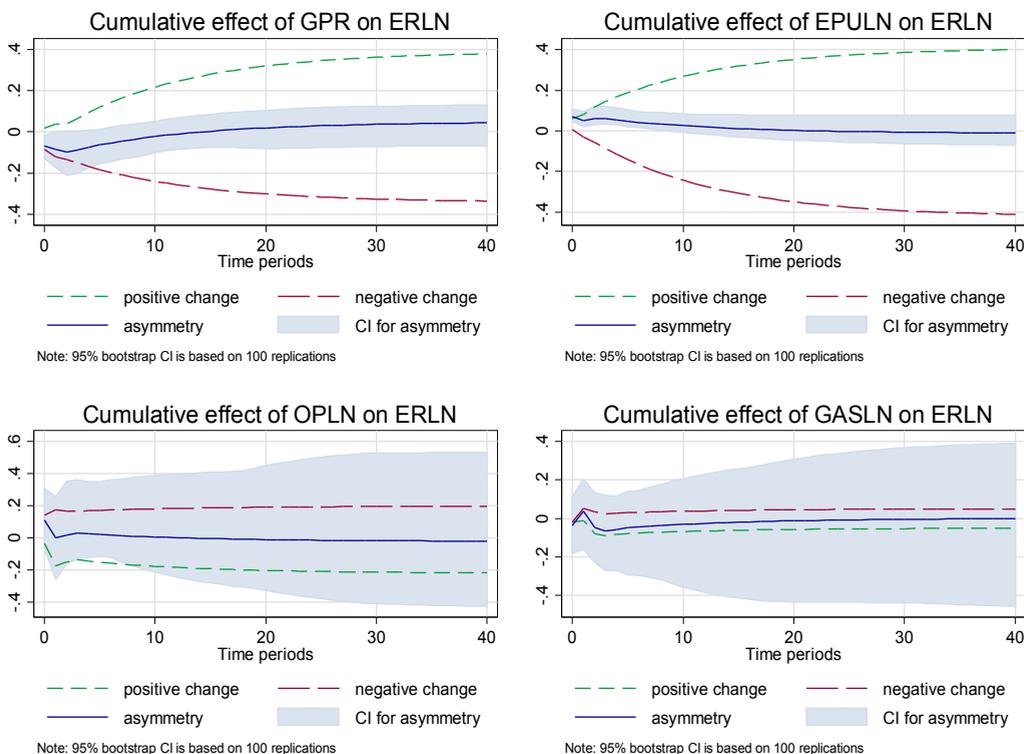


Рис. 1. Графики кумулятивного эффекта
Figure 1. Graphs of the cumulative effect

RESET-теста Рамсея, где нулевая гипотеза утверждает, что спецификация модели выбрана верно. Основываясь на p -значении, нельзя отвергнуть нулевую гипотезу о том, что функциональная форма нашей модели корректна.

Таким образом, графики кумулятивного эффекта и диагностические тесты дают устойчивые результаты, следовательно, результаты линейной и нелинейной моделей авторегрессионного и распределенного лага надежны.

5. Обсуждение

Результаты эконометрического анализа показали, что повышение геополитического риска оказывает положительное влияние на валютный курс, то есть обесценивает российский рубль.

Данное исследование представляет ценность с точки зрения вклада в литературу, поскольку предыдущие исследования, проведенные в контексте стран БРИКС [3, 4], проверяют коинтеграцию между валютным курсом рубля и геополитическими рисками, оценивают влияние геополитических рисков на волатильность рубля и фокусируются на оценке качества прогнозной модели, включающей такую детерминанту, как геополитический риск.

В свою очередь, проведенное исследование позволяет оценить не только направление влияния, но и оценить эффекты в краткосрочном и долгосрочном периодах, а также асимметричность влияния.

Результаты также показали, что величина влияния отрицательного шока примерно в два раза превышает силу влияния положительного шока, что не согласуется с результатами исследования Kisswani & Elian [1], которые выявили, что положительный шок имеет более существенный эффект на валютный курс Канады, Китая, Японии, Кореи и Великобритании.

Таким образом, данный результат может свидетельствовать

об эффективности экономической политики в России в отношении минимизации негативного влияния геополитических рисков.

Увеличение неопределенности экономической политики приводит к обесцениванию российского рубля, что согласуется с результатами некоторых исследований, приводящих к такому же выводу [13–16].

Так, Abid [16] предполагает, что неопределенность экономической политики может обесценивать национальную валюту в связи с мерами денежно-кредитной политики и поведением экономических агентов. Например, если режим валютного курса фиксированный или управляемый плавающий, экономические агенты лучше предсказывают изменения валютного курса и инвестируют более рационально.

Также полученные результаты частично согласуются с результатами Sohag et al. [2], которые выявляют, что неопределенность экономической политики влияет на российский рубль по-разному при рассмотрении различных квантилей валютного курса. С одной стороны, отсутствие разбоя временного ряда валютного курса на квантили является ограничением данного исследования. С другой стороны, квантильные методы не позволяют оценить асимметричное влияние объясняющей переменной, в чем и состоит преимущество данного исследования. В перспективе также планируется провести исследование, используя более современные методы эконометрического моделирования, разбивающие на квантили как зависимую, так и объясняющую переменные.

Выявленное отрицательное влияние цены нефти и газа на валютный курс согласуется с результатами существующей литературы, посвященной оценке влияния цен на углеводороды на валютный курс стран нетто — экспортеров нефти.

В частности, Habib & Kalamova [34] и Lin & Su [31] выявляют, что повышение

цены на нефть, как правило, приводит к укреплению российского рубля за счет увеличения спроса на национальную валюту, поскольку Россия является одной из крупнейших стран — экспортеров нефти.

Цена же на газ оказывается незначимой как в краткосрочном, так и в долгосрочном периодах, что согласуется с результатами He et al. [35], который проводил исследование для стран БРИКС.

6. Заключение

Российский обменный курс характеризуется высокой волатильностью, вызванной различными факторами, включая геополитический риск, неопределенность экономической политики, колебания цен на нефть, изменение условий торговли и другие экзогенные шоки.

В данном исследовании изучается, влияют ли шоки геополитического риска и неопределенности экономической политики асимметрично на обменный курс. Кроме того, в модель включены цены на нефть и газ в качестве контрольных переменных. Для эконометрической оценки применяются линейная и нелинейная модели авторегрессионного и распределенного лага. Анализ показал, что коэффициент коррекции ошибок в обеих моделях является отрицательным и значимым, что говорит о том, что после воздействия шоков модель сходится к равновесию.

Линейная модель авторегрессионного и распределенного лага показывает, что долгосрочный коэффициент геополитического риска положителен и незначим, а его краткосрочный коэффициент положителен и значим. Данный результат означает, что сразу после положительного геополитического шока российский рубль обесценивается, но влияние геополитического шока сглаживается в долгосрочной перспективе. Значимое влияние геополитического шока в краткосрочном периоде связан с поведением

инвесторов и паникой на финансовых рынках.

Ослабление роли геополитического шока в долгосрочной перспективе может быть связано с мерами экономической политики и изменениями в объемах международной торговли. Например, если рассматривать российско-украинский кризис 2022 г. и последующие за этим экономические санкции, можно отметить, что вслед за значительной девальвацией рубля произошло существенное его укрепление. Такая динамика связана с тем, что объемы экспорта в денежном выражении увеличились по сравнению с объемами импорта в связи с тем, что многие страны прекратили экспорт в Россию вследствие санкций.

Кроме того, новые внешние вызовы побудили государственные органы к принятию ряда мер по стабилизации валютного курса, в частности ограничение на движение капитала, изменение мер валютного контроля для экспортеров, введение ограничений на операции с иностранной валютой, повышение ключевой ставки. Кроме того, проведение расчетов за газ и зерно, которые являются одними из основных направлений российского экспорта, в рублях способствуют укреплению рубля и позволяют снизить негативное влияние геополитических рисков.

Неопределенность экономической политики положительно и существенно влияет на обменный курс как в краткосрочном, так и в долгосрочном периоде, что подчеркивает важность стабильности экономической политики. Повышение цен на нефть и газ ожидаемо приводит к укреплению российского рубля в долгосрочном и краткосрочном периодах, поскольку Россия является одной из крупнейших стран — экспортеров углеводородов. Величина краткосрочного коэффициента существенно меньше долгосрочного, поскольку валютный рынок реагирует на изменение мировых цен на энергоносители

с определенным лагом в связи с производением ряда транзакций.

Результаты нелинейной модели авторегрессионного и распределенного лага подтверждают долгосрочное симметричное влияние геополитического риска и неопределенности экономической политики. Увеличение и снижение индекса геополитического риска на одну единицу приводит к изменению валютного курса на одну и ту же величину.

Тем не менее выявляется асимметричное влияние геополитического риска и неопределенности экономической политики в краткосрочном периоде, что может быть использовано инвесторами с целью снижения финансовых рисков. Величина влияния отрицательного шока примерно в два раза превышает силу влияния положительного шока. Тот факт, что в краткосрочном периоде валютный курс в более высокой степени чувствителен к отрицательным шокам индекса геополитического риска, может свидетельствовать об эффективности

проведения российской экономической политики в отношении минимизации негативного влияния геополитического напряжения на экономику.

Аналогично влиянию геополитического риска, влияние неопределенности экономической политики симметрично в долгосрочном периоде и асимметрично в краткосрочном. Положительный шок приводит к ослаблению российского рубля, а отрицательный к укреплению. При этом сила влияния отрицательного шока в краткосрочном периоде вдвое выше силы влияния положительного шока, из чего следует, что более предсказуемая экономическая политика ведет к укреплению национальной валюты.

Результаты исследования позволяют улучшить качество прогноза валютного курса, что представляет ценность для принятия инвестиционных решений и для государственных органов в области планирования экономической политики.

Список использованных источников

1. *Kisswani K.M., Elian M.I.* Analyzing the (a) symmetric impacts of oil price, economic policy uncertainty, and global geopolitical risk on exchange rate // *The Journal of Economic Asymmetries*. 2021. Vol. 24. e00204. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2021.e00204>
2. *Sohag K., Gainetdinova A., Mariev O.* The response of exchange rates to economic policy uncertainty: Evidence from Russia // *Borsa Istanbul Review*. 2022. Vol. 22, Issue 3. Pp. 534–545. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.07.002>
3. *Salisu A.A., Cuñado J., Gupta R.* Geopolitical risks and historical exchange rate volatility of the BRICS // *International Review of Economics & Finance*. 2022. Vol. 77. Pp. 179–190. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.09.017>
4. *Ghosh S.* COVID-19, stock market, exchange rate, oil prices, unemployment, inflation, geopolitical risk nexus, the case of the BRICS nations: evidence quantile regression // In: *Impact of Global Issues on International Trade*. Edited by V. Erokhin, H. Gürel, N. Gürel, M. Lagutina. IGI Global, 2021. Pp. 85–105. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8314-2.ch005>
5. *Hossain A.T., Masum A.A.* Russian invasion of Ukraine, geopolitical risk, and global financial markets // *SSRN Electronic Journal*. 2022. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4056137>
6. *Wang Y., Wang K., Chang C.-P.* The impacts of economic sanctions on exchange rate volatility // *Economic Modelling*. 2019. Vol. 82. Pp. 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.07.004>
7. *Duan W., Khurshid A., Rauf A., Khan K., Calin A.C.* How geopolitical risk drives exchange rate and oil prices? A wavelet-based analysis // *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*. 2021. Vol. 16, Issue 9. Pp. 861–877. <https://doi.org/10.1080/15567249.2021.1965262>
8. *Чурсин А.А., Юдин А.В., Грошева П.Ю.* Интеллектуальный капитал технологической трансформации экономики индустриального региона // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, №. 4. С. 641–665. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.4.025>

9. *Iyke B.N., Phan D.H.B., Narayan P.K.* Exchange rate return predictability in times of geopolitical risk // *International Review of Financial Analysis*. 2022. Vol. 81. P. 102099. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102099>
10. *Beckmann J., Czudaj R.* Exchange rate expectations and economic policy uncertainty // *European Journal of Political Economy*. 2017. Vol. 47. Pp. 148–162. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2016.06.003>
11. *Kido Y.* On the link between the US economic policy uncertainty and exchange rates // *Economics Letters*. 2016. Vol. 144. Pp. 49–52. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.04.022>
12. *Li X.-L., Li X., Si D.-K.* Investigating asymmetric determinants of the CNY–CNH exchange rate spreads: The role of economic policy uncertainty // *Economics Letters*. 2020. Vol. 186. P. 108827. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108827>
13. *Nilavongse R., Rubaszek M., Uddin G.S.* Economic policy uncertainty shocks, economic activity, and exchange rate adjustments // *Economics Letters*. 2020. Vol. 186. P. 108765. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108765>
14. *Vithessonthi C.* Monetary policy and the first-and second-moment exchange rate change during the global financial crisis: Evidence from Thailand // *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 2014. Vol. 29. Pp. 170–194. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2013.12.006>
15. *Rosa C.* The high-frequency response of exchange rates to monetary policy actions and statements // *Journal of Banking & Finance*. 2011. Vol. 35, Issue 2. Pp. 478–489. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.09.008>
16. *Abid A.* Economic policy uncertainty and exchange rates in emerging markets: Short and long runs evidence // *Finance Research Letters*. 2020. Vol. 37. P. 101378. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.101378>
17. *Balcilar M., Usman O.* Exchange rate and oil price pass-through in the BRICS countries: Evidence from the spillover index and rolling-sample analysis // *Energy*. 2021. Vol. 229. P. 120666. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120666>
18. *Jansen D.-J., De Haan J.* Talking heads: the effects of ECB statements on the euro–dollar exchange rate // *Journal of International Money and Finance*. 2005. Vol. 24, Issue 2. Pp. 343–361. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2004.12.009>
19. *Bartsch Z.* Economic policy uncertainty and dollar-pound exchange rate return volatility // *Journal of International Money and Finance*. 2019. Vol. 98. P. 102067. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2019.102067>
20. *Omrane W.B., Savaşer T.* Exchange rate volatility response to macroeconomic news during the global financial crisis // *International Review of Financial Analysis*. 2017. Vol. 52. Pp. 130–143. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2017.05.006>
21. *Balduzzi P., Elton E.J., Green T.C.* Economic news and bond prices: Evidence from the US Treasury market // *Journal of Financial and Quantitative analysis*. 2001. Vol. 36, No. 4. Pp. 523–543. <https://doi.org/10.2307/2676223>
22. *Christou C., Gupta R., Hassapis C., Suleman T.* The role of economic uncertainty in forecasting exchange rate returns and realized volatility: Evidence from quantile predictive regressions // *Journal of Forecasting*. 2018. Vol. 37, Issue 7. Pp. 705–719. <https://doi.org/10.1002/for.2539>
23. *Roodbar B., Metcalf H., Casalin F.* Trading European Central Bank rumours on the EUR-USD exchange rate market // *International Review of Financial Analysis*. 2019. Vol. 61. Pp. 53–70. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.11.001>
24. *Liming C., Ziging D., Zhihao H.* Impact of economic policy uncertainty on exchange rate volatility of China // *Finance Research Letters*. 2020. Vol. 32. P. 101266. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.08.014>
25. *Rautava J.* The role of oil prices and the real exchange rate in Russia's economy – a cointegration approach // *Journal of Comparative Economics*. 2004. Vol. 32, Issue 2. Pp. 315–327. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2004.02.006>

26. *Delgado N.A.B., Delgado E.B., Saucedo E.* The relationship between oil prices, the stock market and the exchange rate: Evidence from Mexico // *The North American Journal of Economics and Finance*. 2018. Vol. 45. Pp. 266–275. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2018.03.006>
27. *Krugman P.* Oil and the dollar // NBER Working Paper. Working Paper No. 554. National Bureau of Economic Research, 1980. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w0554/w0554.pdf
28. *Bénassy-Quéré A., Mignon V., Penot A.* China and the relationship between the oil price and the dollar // *Energy Policy*. 2007. Vol. 35, Issue 11. Pp. 5795–5805. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.035>
29. *Jiang Y., Feng Q., Mo B., Nie H.* Visiting the effects of oil price shocks on exchange rates: Quantile-on-quantile and causality-in-quantiles approaches // *The North American Journal of Economics and Finance*. 2020. Vol. 52. P. 101161. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101161>
30. *Wesseh Jr P.K., Lin B.* Exchange rate fluctuations, oil price shocks and economic growth in a small net-importing economy // *Energy*. 2018. Vol. 151. Pp. 402–407. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.03.054>
31. *Lin B., Su T.* Does oil price have similar effects on the exchange rates of BRICS? // *International Review of Financial Analysis*. 2020. Vol. 69. P. 101461. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101461>
32. *Khraief N., Shahbaz M., Mahalik M.K., Bhattacharya M.* Movements of oil prices and exchange rates in China and India: New evidence from wavelet-based, non-linear, autoregressive distributed lag estimations // *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2021. Vol. 563. P. 125423. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.125423>
33. *Kumar S.* Asymmetric impact of oil prices on exchange rate and stock prices // *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 2019. Vol. 72. Pp. 41–51. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2018.12.009>
34. *Habib M.M., Kalamova M.M.* Are there oil currencies? The real exchange rate of oil exporting countries // ECB Working Paper No. 839. European Central Bank, 2007. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1032834>
35. *He Y., Nakajima T., Hamori S.* Connectedness between natural gas price and BRICS exchange rates: Evidence from time and frequency domains // *Energies*. 2019. Vol. 12, Issue 20. P. 3970. <https://doi.org/10.3390/en12203970>
36. *Ma Y., Wang J.* Co-movement between oil, gas, coal, and iron ore prices, the Australian dollar, and the Chinese RMB exchange rates: A copula approach // *Resources Policy*. 2019. Vol. 63. P. 101471. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101471>
37. *Hartley P.R., Medlock K.B.* The relationship between crude oil and natural gas prices: The role of the exchange rate // *The Energy Journal*. 2014. Vol. 35, Issue 2. <https://doi.org/10.5547/01956574.35.2.2>
38. *Isibor A.A., Kehinde A.A., Felicia O.O., Tolulope A.F., Victoria A.A., Mercy U.E.* Achieving sustained performance in the Nigerian oil and gas sector despite exchange rate fluctuations: a VAR approach // *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2022. Vol. 12, No. 3. Pp. 341–351. <https://doi.org/10.32479/ijeep.12787>
39. *Wang Y., Wu C.* Energy prices and exchange rates of the US dollar: Further evidence from linear and nonlinear causality analysis // *Economic Modelling*. 2012. Vol. 29, Issue 6. Pp. 2289–2297. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.07.005>
40. *Reboredo J.C.* Modelling oil price and exchange rate co-movements // *Journal of Policy Modeling*. 2012. Vol. 34, Issue 3. Pp. 419–440. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2011.10.005>
41. *Dauvin M.* Energy prices and the real exchange rate of commodity-exporting countries // *International Economics*. 2014. Vol. 137. Pp. 52–72. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2013.11.001>
42. *Caldara D., Iacoviello M.* Measuring geopolitical risk // *American Economic Review*. 2022. Vol. 112, No. 4. P. 1194–1225. <https://doi.org/10.1257/aer.20191823>

43. Baker S.R., Bloom N., Davis S.J. Measuring economic policy uncertainty // The Quarterly Journal of Economics. 2016. Vol. 131, Issue 4. Pp. 1593–1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
44. Pesaran M.H., Shin Y., Smith R.J. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships // Journal of Applied Econometrics. 2001. Vol. 16, Issue 3. Pp. 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
45. Shin Y., Yu B., Greenwood-Nimmo M. Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework // In: Festschrift in Honor of Peter Schmidt. Edited by R.C. Sickles, W.C. Horrace. New York: Springer, 2014. Pp. 281–314. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9
46. Важенина Л.В., Магарил Е.Р., Майбуров И.А. Комплексная оценка ресурсоэффективности компаний газовой отрасли России // Journal of Applied Economic Research. 2022. Т. 21, № 3. С. 454–485. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2022.21.3.016>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гайнетдинова Анна Андреевна

Младший научный сотрудник Института экономики и управления Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4374-3686> e-mail: anna.gainetdinova@urfu.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Автор выражает благодарность научному руководителю Сохагу Кази, старшему научному сотруднику и доценту Института экономики и управления Уральского федерального университета, за ценные советы при планировании исследования.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Гайнетдинова А.А. Оценка (а)симметричного влияния геополитического риска и неопределенности экономической политики на валютный курс рубля // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 270–293. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.012>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 3 ноября 2022 г.; дата поступления после рецензирования 28 февраля 2023 г.; дата принятия к печати 20 марта 2023 г.

Asymmetric Impact of Geopolitical Risk and Economic Policy Uncertainty on Russian Ruble Exchange Rate

Anna A. Gainetdinova  

Ural Federal University
named after the First President of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

 anna.gainetdinova@urfu.ru

Abstract. The Russian economy has encountered substantial exchange rate volatility due to many endogenous and exogenous shocks, including the global financial crisis, sanctions, and the COVID-19 pandemic. These exogenous shocks tend to increase economic policy uncertainty, eventually leading to exchange rate fluctuations. In addition, the Russian economy is highly exposed to geopolitical risks, which also reflected in the dynamics of the exchange rate. The hypothesis of the study is that the response of the exchange rate to the positive and negative shocks in geopolitical risk and economic policy uncertainty may be asymmetric because of the expectations of economic agents. Thus, the objective of this study is to assess the asymmetric impact of geopolitical risk and economic policy uncertainty on the Russian exchange rate. As a preliminary analysis, the time series were tested for unit root and cointegration. I apply linear and non-linear autoregressive and distributed lag models (ARDL) that estimate asymmetric impact and provide results in the short and long term. The results of econometric analysis show that geopolitical risk and economic policy uncertainty affect the exchange rate asymmetrically in the short term, while their impact on the exchange rate is symmetric in the long term. In the short term, the exchange rate is more sensitive to negative shocks of geopolitical risk and economic policy uncertainty as compared to positive ones. At the same time, the negative impact of geopolitical risk is smoothed out in the long term. The theoretical significance of the study lies in expanding the standard model of fundamental factors affecting the dynamics of the exchange rate by examining nexus between “unobservable” factors and the exchange rate. The findings make it possible to improve the predictability of the exchange rate, providing valuable policy implications for investors and policy-makers.

Key words: exchange rate; geopolitical risk; economic policy uncertainty; macroeconomic policies; non-linear ARDL.

JEL F31, E58, E60

References

1. Kiswani, K.M., Elian, M.I. (2021). Analyzing the (a) symmetric impacts of oil price, economic policy uncertainty, and global geopolitical risk on exchange rate. *The Journal of Economic Asymmetries*, Vol. 24, e00204. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2021.e00204>
2. Sohag, K., Gainetdinova, A., Mariiev, O. (2022). The response of exchange rates to economic policy uncertainty: Evidence from Russia. *Borsa Istanbul Review*, Vol. 22, Issue 3, 534–545. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.07.002>
3. Salisu, A.A., Cuñado, J., Gupta, R. (2022). Geopolitical risks and historical exchange rate volatility of the BRICS. *International Review of Economics & Finance*, Vol. 77, 179–190. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.09.017>

4. Ghosh, S. (2021). COVID-19, stock market, exchange rate, oil prices, unemployment, inflation, geopolitical risk nexus, the case of the BRICS nations: evidence quantile regression. *In: Impact of Global Issues on International Trade*. Edited by V. Erokhin, H. Gürel, N. Gürel, M. Lagutina. IGI Global, 85–105. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8314-2.ch005>
5. Hossain, A.T., Masum, A.A. (2022). Russian invasion of Ukraine, geopolitical risk, and global financial markets. *SSRN Electronic Journal*, <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4056137>
6. Wang, Y., Wang, K., Chang, C.-P. (2019). The impacts of economic sanctions on exchange rate volatility. *Economic Modelling*, Vol. 82, 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.07.004>
7. Duan, W., Khurshid, A., Rauf, A., Khan, K., Calin, A.C. (2021). How geopolitical risk drives exchange rate and oil prices? A wavelet-based analysis. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, Vol. 16, Issue 9, 861–877. <https://doi.org/10.1080/15567249.2021.1965262>
8. Chursin, A.A., Yudin, A.V., Grosheva, P.Yu. (2021). Intellectual Capital of Technological Transformation of Economy of Industrial Region. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 20, No. 4, 641–665. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.4.025>
9. Iyke, B.N., Phan, D.H.B., Narayan, P.K. (2022). Exchange rate return predictability in times of geopolitical risk. *International Review of Financial Analysis*, Vol. 81, 102099. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102099>
10. Beckmann, J., Czudaj, R. (2017). Exchange rate expectations and economic policy uncertainty. *European Journal of Political Economy*, Vol. 47, 148–162. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2016.06.003>
11. Kido, Y. (2016). On the link between the US economic policy uncertainty and exchange rates. *Economics Letters*, Vol. 144, 49–52. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.04.022>
12. Li, X.-L., Li, X., Si, D.-K. (2020). Investigating asymmetric determinants of the CNY–CNH exchange rate spreads: The role of economic policy uncertainty. *Economics Letters*, Vol. 186, 108827. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108827>
13. Nilavongse, R., Rubaszek, M., Uddin, G.S. (2020). Economic policy uncertainty shocks, economic activity, and exchange rate adjustments. *Economics Letters*, Vol. 186, 108765. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108765>
14. Vithessonthi, C. (2014). Monetary policy and the first-and second-moment exchange rate change during the global financial crisis: Evidence from Thailand. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Vol. 29, 170–194. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2013.12.006>
15. Rosa, C. (2011). The high-frequency response of exchange rates to monetary policy actions and statements. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 35, Issue 2, 478–489. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.09.008>
16. Abid, A. (2020). Economic policy uncertainty and exchange rates in emerging markets: Short and long runs evidence. *Finance Research Letters*, Vol. 37, 101378. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.101378>
17. Balcilar, M., Usman, O. (2021). Exchange rate and oil price pass-through in the BRICS countries: Evidence from the spillover index and rolling-sample analysis. *Energy*, Vol. 229, 120666. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120666>
18. Jansen, D.-J., De Haan, J. (2005). Talking heads: the effects of ECB statements on the euro–dollar exchange rate. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 24, Issue 2, 343–361. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2004.12.009>
19. Bartsch, Z. (2019). Economic policy uncertainty and dollar-pound exchange rate return volatility. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 98, 102067. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2019.102067>
20. Omrane, W.B., Savaşer, T. (2017). Exchange rate volatility response to macroeconomic news during the global financial crisis. *International Review of Financial Analysis*, Vol. 52, 130–143. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2017.05.006>

21. Balduzzi, P., Elton, E.J., Green, T.C. Economic news and bond prices: Evidence from the US Treasury market. *Journal of Financial and Quantitative analysis*, Vol. 36, No. 4, 523–543. <https://doi.org/10.2307/2676223>
22. Christou, C., Gupta, R., Hassapis, C., Suleman, T. (2018). The role of economic uncertainty in forecasting exchange rate returns and realized volatility: Evidence from quantile predictive regressions. *Journal of Forecasting*, Vol. 37, Issue 7, 705–719. <https://doi.org/10.1002/for.2539>
23. Roodbar, B., Metcalf, H., Casalin, F. (2019). Trading European Central Bank rumours on the EUR-USD exchange rate market. *International Review of Financial Analysis*, Vol. 61, 53–70. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.11.001>
24. Liming, C., Ziging, D., Zhihao, H. (2020). Impact of economic policy uncertainty on exchange rate volatility of China. *Finance Research Letters*, Vol. 32, 101266. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.08.014>
25. Rautava, J. (2004). The role of oil prices and the real exchange rate in Russia's economy – a cointegration approach. *Journal of Comparative Economics*, Vol. 32, Issue 2, 315–327. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2004.02.006>
26. Delgado, N.A.B., Delgado, E.B., Saucedo, E. (2018). The relationship between oil prices, the stock market and the exchange rate: Evidence from Mexico. *The North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 45, 266–275. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2018.03.006>
27. Krugman, P. (1980). Oil and the dollar. *NBER Working Paper*. Working Paper No. 554. National Bureau of Economic Research. Available at: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w0554/w0554.pdf
28. Bénassy-Quéré, A., Mignon, V., Penot, A. (2007). China and the relationship between the oil price and the dollar. *Energy Policy*, Vol. 35, Issue 11, 5795–5805. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.035>
29. Jiang, Y., Feng, Q., Mo, B., Nie, H. (2020). Visiting the effects of oil price shocks on exchange rates: Quantile-on-quantile and causality-in-quantiles approaches. *The North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 52, 101161. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101161>
30. Wesseh Jr, P.K., Lin, B. (2018). Exchange rate fluctuations, oil price shocks and economic growth in a small net-importing economy. *Energy*, Vol. 151, 402–407. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.03.054>
31. Lin, B., Su, T. (2020). Does oil price have similar effects on the exchange rates of BRICS? *International Review of Financial Analysis*, Vol. 69, 101461. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101461>
32. Khraief, N., Shahbaz, M., Mahalik, M.K., Bhattacharya, M. (2021). Movements of oil prices and exchange rates in China and India: New evidence from wavelet-based, non-linear, autoregressive distributed lag estimations. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 563, 125423. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.125423>
33. Kumar, S. (2019). Asymmetric impact of oil prices on exchange rate and stock prices. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 72, 41–51. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2018.12.009>
34. Habib, M.M., Kalamova, M.M. (2007). Are there oil currencies? The real exchange rate of oil exporting countries. *ECB Working Paper No. 839*. European Central Bank. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1032834>
35. He, Y., Nakajima, T., Hamori, S. (2019). Connectedness between natural gas price and BRICS exchange rates: Evidence from time and frequency domains. *Energies*, Vol. 12, Issue 20, 3970. <https://doi.org/10.3390/en12203970>
36. Ma, Y., Wang, J. (2019). Co-movement between oil, gas, coal, and iron ore prices, the Australian dollar, and the Chinese RMB exchange rates: A copula approach. *Resources Policy*, Vol. 63, 101471. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101471>
37. Hartley, P.R., Medlock, K.B. (2014). The relationship between crude oil and natural gas prices: The role of the exchange rate. *The Energy Journal*, Vol. 35, Issue 2. <https://doi.org/10.5547/01956574.35.2.2>

38. Isibor, A.A., Kehinde, A.A., Felicia, O.O., Tolulope, A.F., Victoria, A.A., Mercy, U.E. (2022). Achieving sustained performance in the Nigerian oil and gas sector despite exchange rate fluctuations: a VAR approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 12, No. 3, 341–351. <https://doi.org/10.32479/ijeep.12787>
39. Wang, Y., Wu, C. (2012). Energy prices and exchange rates of the US dollar: Further evidence from linear and nonlinear causality analysis. *Economic Modelling*, Vol. 29, Issue 6, 2289–2297. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.07.005>
40. Reboredo, J.C. (2012). Modelling oil price and exchange rate co-movements. *Journal of Policy Modeling*, Vol. 34, Issue 3, 419–440. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2011.10.005>
41. Dauvin, M. (2014). Energy prices and the real exchange rate of commodity-exporting countries. *International Economics*, Vol. 137, 52–72. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2013.11.001>
42. Caldara, D., Iacoviello, M. (2022). Measuring geopolitical risk. *American Economic Review*, Vol. 112, No. 4, 1194–1225. <https://doi.org/10.1257/aer.20191823>
43. Baker, S.R., Bloom, N., Davis, S.J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 131, Issue 4, 1593–1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
44. Pesaran, M.H., Shin, Y., Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 16, Issue 3, 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
45. Shin, Y., Yu, B., Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In: *Festschrift in Honor of Peter Schmidt*. Edited by R.C. Sickles, W.C. Horrace. New York, Springer, 281–314. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9
46. Vazhenina, L.V., Magaril, E.R., Mayburov, I.A. (2022). Comprehensive Assessment of Resource Efficiency of Russian Gas Industry Companies. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 21, No. 3, 454–485. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2022.21.3.016>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Anna Andreevna Gainetdinova

Junior Researcher, Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4374-3686> e-mail: anna.gainetdinova@urfu.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The research funding from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Ural Federal University project within the Priority-2030 Program) is gratefully acknowledged.

The author is also grateful to Dr. Kazi Sohag, Senior Research Fellow and Associate Professor at the Institute of Economics and Management, Ural Federal University, for guidance when conducting the study.

FOR CITATION

Gainetdinova, A.A. (2023). Asymmetric Impact of Geopolitical Risk and Economic Policy Uncertainty on Russian Ruble Exchange Rate. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 270–293. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.012>

ARTICLE INFO

Received November 3, 2022; Revised February 28, 2023; Accepted March 20, 2023.



Цифровое пространство регионов Российской Федерации: оценка факторов развития и взаимного влияния на социально-экономический рост

В. В. Акбердина  , *И. В. Наумов* , *С. С. Красных* 

*Институт экономики Уральского отделения РАН,
г. Екатеринбург, Россия*

 akberdina.vv@uiec.ru

Аннотация. Неоднородность развития цифрового пространства российских регионов обусловлена действием множества факторов, связанных с общим уровнем социально-экономического благополучия. В свою очередь, формирование и расширение цифрового пространства оказывает воздействие на социально-экономическое развитие регионов. Гипотезой исследования стало предположение о том, что наблюдается двухсторонняя взаимосвязь между сформировавшимся в регионах цифровым пространством и социально-экономическими показателями их развития. Цель исследования – выявить особенности формирования цифрового пространства в регионах, оценить факторы его развития и причинно-следственные взаимосвязи с индикаторами социально-экономического развития территорий. В статье представлен методический подход, особенностью которого является системность использования методов пространственного автокорреляционного анализа, методов регрессионного анализа по панельным данным и тестирования причинно-следственных взаимосвязей по Грэнджеру. В результате проведенного исследования были выделены три группы регионов по уровню развития цифрового пространства и определены ключевые факторы его развития. В первой группе регионов высокий уровень развития цифрового пространства обусловлен активным использованием передовых производственных технологий и значительным объемом ВРП. В регионах второй группы, к которым были отнесены ведущие производственные центры страны, на развитие цифрового пространства оказывает влияние не только экономическое состояние территорий, но и их бюджетная обеспеченность. Развитию цифрового пространства регионов третьей группы, для которых характерен слабый уровень развития цифровой инфраструктуры и ее использования, значительное влияние оказывает не только объем производимого ВРП и бюджетной обеспеченности, но и оборот розничной торговли, активное использование передовых технологий. Исследование причинно-следственных взаимосвязей с использованием теста Грэнджера позволило установить и обратное влияние цифрового пространства на показатели социально-экономического развития трех групп регионов, тем самым подтвердить выдвинутую гипотезу. Использованный методический подход и результаты моделирования были использованы для поиска оптимальных механизмов развития цифрового пространства регионов в целях обеспечения сбалансированного социально-экономического развития.

Ключевые слова: цифровое пространство регионов; пространственная неоднородность; пространственная автокорреляция Морана; тест Грэнджера; платформа RegScienceGRID

1. Введение

Актуальность исследования развития цифрового пространства регионов Российской Федерации обусловлена следующими факторами:

1) в санкционных реалиях необходимы дополнительные стимулы развития экономики, а активное внедрение информационно-коммуникационных технологий обеспечивает снижение транзакционных, логистических, операционных и других издержек;

2) цифровые технологии являются основой развития высокотехнологичной, неоиндустриальной экономики, что соответствует приоритетам социально-экономического развития РФ;

3) необходимостью формирования цифрового суверенитета в условиях формирования нового мирохозяйственного уклада.

Решение данных задач закреплено Указами Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года», «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 21.07.2020 г. № 474, федеральными проектами «Информационная инфраструктура», «Информационная безопасность», национальной программе «Цифровая экономика» и др.

Существуют различные трактовки понятий цифровизация, цифровая экономика, цифровое пространство. В данном исследовании авторы будут использовать понятие «цифрового пространства» в широком смысле.

Цифровое пространство – это пространство, интегрирующее цифровые процессы, средства цифрового взаимодействия, информационные ресурсы, а также совокупность цифровых инфраструктур территории, на основе норм регулирования, механизмов организации, управления и использования.

Термин «цифровое пространство» указывает прежде всего на значимость

географических факторов размещения, локализации цифровой инфраструктуры и ресурсов, концентрацию цифровых производственных возможностей и цифровой обеспеченности домохозяйств с привязкой к конкретной территории. Одновременно на первый план выйдут сетевые межтерриториальные взаимодействия и образуемые ими выгоды.

Цифровое пространство как объект исследования обладает такими структурными характеристиками, как дискретность, фрактальность, иерархичность, многоуровневость и многослойность.

Цель исследования – выявление особенностей формирования цифрового пространства в регионах, а также оценка факторов его развития и причинно-следственные взаимосвязи с индикаторами социально-экономического развития территорий.

Для решения данной цели были поставлены следующие *исследовательские вопросы*:

1) какие из существующих методик оценки уровня развития цифровой экономики, цифрового общества и цифрового пространства могут быть и использованы на региональном уровне?

2) может ли методический подход, основанный на пространственной эконометрике, достоверно выявить факторы развития цифрового пространства и точно установить характер влияния цифрового пространства регионов на показатели их социально-экономического развития?

3) могут ли методы пространственной эконометрики провести достоверную группировку регионов по уровню развития цифрового пространства?

4) существуют ли статистически значимые причинно-следственные взаимосвязи между социально-экономическими показателями и уровнем цифрового пространства регионов России.

Основной гипотезой исследования является предположение о том, что наблюдается двухсторонняя взаимосвязь

между сформировавшимся цифровым пространством в регионах и социально-экономическими показателями их развития. Данное исследование поможет реализовать дифференцированный подход к оценке факторов развития цифрового пространства в регионах.

2. Обзор исследований цифрового пространства

Исследование процессов цифровизации различных сфер экономической деятельности в последние десятилетия находится в авангарде отечественной и зарубежной науки. Исследователями развиваются теоретические основы цифровизации, оценивается ее влияние на государство, экономику, различные сферы жизнедеятельности.

В настоящее время используются различные подходы к оценке уровня развития цифрового пространства в территориальных системах и чаще всего применяются методы расчета интегральных показателей.

Садырtdинов [1] использовал интегральный индекс, включающий четыре блока показателей: цифровую мобильность, цифровое равенство, цифровую экономику и цифровое взаимодействие.

Novikova & Strogonova [2] применяли методологию, основанную на расчетах индекса цифровизации бизнеса (Высшей школы экономики), состоящего из 12 индикаторов.

Лысенко и др. [3] использовали методику, оценивающую три элемента цифрового пространства территории: предприятия различных видов экономической деятельности, население и органы государственной власти.

Международный союз электросвязи (МСЭ) разработал индекс развития информационных и коммуникационных технологий [4]. Методика основывается на расчете трех факторов: «Доступ» (количество абонентов, использующих Интернет и связь), «Использование» (процент использования сетей Интернет)

и «Навыки» (доля среднего и высшего образования)¹. Главным ограничением данного индекса является то, что он показывает только базовые параметры внедрения ИКТ в стране [5] и его нельзя масштабировать на региональный уровень.

Среди существующих методических подходов к оценке уровня развития цифрового пространства стоит отметить методический инструментарий Высшей школы экономики, представленный в работе «Индикаторы цифровой экономики в России и в мире». Он оценивает цифровое пространство страны уровнем обеспеченности цифровой экономики кадрами, уровнем развития рынка телекоммуникаций и показателями, характеризующими деятельность сектора ИКТ². Данный индекс достаточно широко характеризует степень развития цифровой инфраструктуры в стране и в меньшей степени оценивает уровень ее использования. Индекс цифровизации бизнеса, предложенный коллективом авторов, характеризует скорость адаптации бизнеса к цифровой трансформации, уровень использования широкополосного Интернета, облачных сервисов, технологий RFID, ERP-систем и вовлеченности бизнеса, организации электронной торговли³. Главным ограничением методического подхода, предложенного Высшей школой экономики, является невозможность его применения на региональном уровне.

Существуют методики расчета индекса развития цифрового пространства,

¹ Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index). URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/statistic/rating/indeks-razvitiya-informacionno-kommunikacionnyh-tehnologij-ict-development-index/#tabs|Compare-Place>

² Индикаторы цифровой экономики. ВШЭ. URL: <https://www.hse.ru/data/2018/08/20/1154812142/ICE2018.pdf>

³ Индекс цифровизации бизнеса. ВШЭ. URL: https://issekhsse.ru/data/2019/10/03/1543029709/NTI_N_121_27022019.pdf

использующие и неколичественные показатели, сформированные по результатам социологических опросов и рейтингов. Например, методика оценки Индекса цифровой экономики и общества, разработанная Европейским союзом (DESI). Данный индекс оценивает уровень развития цифрового пространства территорий по нескольким элементам: связь, человеческий капитал, использование интернет-услуг, интеграция цифровых технологий и цифровые государственные услуги¹. Главное ограничение данного индекса заключается в том, что уровень развития цифрового пространства рассчитывается только среди стран Европейского союза.

Рейтинг Digital Evolution Index, разработанный Mastercard и Школой права и дипломатии им. Флетчера, учитывает потенциал развития цифровизации страны, каждое государство оценивается более чем по 170 параметрам. Главный недостаток данного рейтинга заключается в том, что он отражает состояние цифрового пространства страны и не применим на региональном уровне².

Экспертные методы исследования использовались также для разработки Индекса развития электронного правительства ООН (The UN Global E-Government Development Index)³, Индекса сетевой готовности⁴, Глобального индекса сетевого взаимодействия (Global Connectivity Index,

GCI)⁵ и др. Основные ограничения данных индексов заключаются в том, что они используются для оценки определенного элемента цифрового пространства территорий. К тому же использование экспертных методов (рейтингов, социологических опросов) затрудняет оценку развития цифрового пространства территорий, повышая субъективность получаемых результатов. Необходим методический подход, позволяющий объективно, с использованием широкого спектра показателей оценить уровень цифрового развития трех основных элементов цифрового пространства территории, а именно: предприятий различных отраслей, домашних хозяйств и органов власти (сектора государственного управления).

Для выработки механизмов регулирования и развития цифрового пространства регионов России необходимо понимать пространственную специфику его формирования, дифференцированность влияния факторов в территориальных системах с высоким, средним и слабым уровнем его развития и оценивать влияние цифрового пространства регионов на показатели их социально-экономического развития [6].

В настоящее время в научном сообществе ведутся исследования, посвященные разработке данного методического инструментария. Однако в научных работах встречаются лишь отдельные элементы данного системного методического подхода.

В частности, Abendin & Duan [7] оценивают только влияние цифрового пространства стран Африки на их экономический рост и не оценивают факторы, способствующие развитию их цифрового пространства. В данной работе использовались объединенный метод

¹ The Digital Economy and Society Index (DESI). European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

² Mastercard и Школа права и дипломатии им. Флетчера представили рейтинг Digital Evolution Index 2017. URL: <https://newsroom.mastercard.com/ru/press-releases/mastercard-и-школа-права-и-дипломатии-им-флетче/>

³ Исследование ООН : электронное правительство 2018. URL: <https://publicadministration.un.org/publications/content/PDFs/UN%20E-Government%20Survey%202018%20Russian.pdf>

⁴ Индекс сетевой готовности. Центр гуманитарных технологий. URL: <https://gtmarket.ru/ratings/networked-readiness-index>

⁵ Глобальный индекс связности – Global Connectivity. URL: https://ru.abc-def.wiki/wiki/Global_Connectivity_Index_a/2019/10/03/1543029709/NTI_N_121_27022019.pdf

наименьших квадратов, модели с фиксированными и случайными эффектами на основе панельных данных 53 стран за период 2000–2018 гг. Недостатком данного методического подхода является использование ограниченного набора показателей, характеризующих влияние цифрового пространства на социально-экономическое развитие территориальных систем.

В исследованиях, посвященных оценке влияния цифрового пространства территорий на их социально-экономическое развитие, отмечается, что цифровое пространство положительно влияет на экономический рост развитых и развивающихся стран [8], в частности Китая [9], Российской Федерации [10]; ИКТ-торговлю [11], торговлю «зелеными» товарами [12], производительность труда [13], способно повышать качество жизни [14], сокращает трудовые, посреднические издержки [15], а также обеспечивает финансовое развитие территориальных систем [16]. Благодаря цифровизации трансграничные предприятия могут повысить свою операционную эффективность, предоставить новые инвестиционные возможности для международных инвесторов, а также расширяться и выйти на новые рынки. Цифровизация повышает эффективность финансовых услуг за счет снижения стоимости экономической деятельности и повышения конкурентоспособности товаров и услуг.

Андреева и др. [17] использовали индекс внедрения цифровых технологий в бизнес региона, а также регрессионный анализ для оценки влияния цифровизации на объем экспорта высокотехнологичной продукции региона.

Влияние факторов социально-экономического развития на формирование и расширение цифрового пространства рассматривалось в работах Mubarak et al. [18] и других исследователей. Ими было показано, что доход и образование населения положительно

влияют на развитие цифрового пространства в регионах [19], в то время как бедность является одной из главных причин цифрового разрыва в мире [20]. Кроме того, уровень ВВП положительно влияет на распространение Интернета в стране [21].

Евтюшин и др. [22] рассматривали показатели, характеризующие факторы развития информационного общества, а также различные аспекты использования ИКТ для развития основных сфер жизнедеятельности общества, и проблемы использования ИКТ домохозяйствами и населением.

Браккер и др. [23] проводили сравнительный анализ регионов России, факторов использования ИКТ, а также использования ИКТ для здравоохранения, культуры, образования, государственного управления.

Дмитрик и др. [24] провели детальный анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России.

Шапошник и др. [25] оценивали факторы развития цифровой экономики страны посредством расчета и детализации национального индекса развития цифровой экономики.

Обзор работ в данной области позволил нам сделать вывод о слабой изученности факторов, способствующих развитию цифрового пространства на региональном уровне.

Актуальность необходимости разработки методического инструментария, учитывающего дифференцированность цифрового разрыва, в региональном контексте подтверждает исследование Vartanova et al. [26], уровня развития цифрового пространства в регионах – исследование Ivanenko et al. [27], а актуальность структурной трансформации целых отраслей – исследование Dyatlov et al. [28].

Важность оценки пространственной специфики развития цифрового пространства подтверждается рядом исследований. Так, неоднородность

цифрового пространства регионов России исследовалась в работах Селищевой и Асалхановой [29], пространственная неравномерность развития информационно-коммуникационных технологий в стране оценивалась Чугреевым [30], а приоритеты цифровизации российских регионов рассматривались Чернышевой и Калыгиной [31].

Исследование пространственной специфики формирования цифрового пространства необходимо для корректной оценки факторов, оказывающих влияние на его развитие [32] и выработки соответствующих механизмов его дальнейшего расширения [33, 34].

Таким образом, теоретический обзор работ показывает необходимость разработки системного методического подхода, оценивающего пространственные особенности размещения цифрового пространства, факторы развития цифрового пространства в различных территориальных системах, его влияние на показатели социально-экономического развития данных территорий.

3. Методология исследования

3.1. Оценка уровня развития цифрового пространства регионов

Для оценки уровня развития цифрового пространства регионов России нами предложен индекс (1), состоящий из трех элементов, характеризующих уровень цифровизации предприятий (2), домашних хозяйств (3) и государственного управления (4). Показатели, входящие в субиндексы, представлены в табл. 1.

$$ИЦ = \sqrt[3]{ИЦП \cdot ИЦДХ \cdot ИЦГУ}, \quad (1)$$

где ИЦ – индекс цифрового пространства региона; ИЦП – индекс цифровизации предприятий; ИЦДХ – индекс цифровизации домашних хозяйств; ИЦГУ – индекс цифровизации государственного управления.

$$ИЦП = \sqrt[11]{П1 \cdot П2 \cdot П3 \cdot П4 \cdot П5 \times \times П6 \cdot П7 \cdot П8 \cdot П9 \cdot П10 \cdot П11} \quad (2)$$

$$ИЦДХ = \sqrt[4]{П1 \cdot П2 \cdot П3 \cdot П4} \quad (3)$$

$$ИЦГУ = \sqrt[3]{П1 \cdot П2 \cdot П3} \quad (4)$$

Не во всех исследованиях, посвященных данной проблематике, проводится оценка уровня цифровизации государственного управления, а в тех, что проводится, используются не официальные статистические данные, а результаты социологических опросов и рейтингов. В данном же исследовании была сделана попытка оценки уровня цифровизации государственного управления при помощи официально доступных количественных данных.

Использование нормированных значений по показателям, характеризующим три элемента индекса цифрового пространства, дает возможность объективной и многоаспектной оценки его уровня развития в регионах России, сопоставления данных территориальных систем.

Значение интегрального показателя развития цифрового пространства в регионе, стремящееся к единице, будет свидетельствовать о его высоком уровне развития, а значение, стремящееся к нулю, наоборот, о недостаточном развитии цифрового пространства в регионе.

При использовании нормированных показателей оптимальным методом расчета интегрального индекса цифрового пространства является геометрическая средняя, которая не требует введение весовых коэффициентов для его элементов. Если при расчете индекса развития цифрового пространства требуется подчеркнуть более важное значение того или иного элемента, то вполне может использоваться и арифметическая взвешенная.

Таблица 1. Методика индексной оценки уровня развития цифрового пространства региона

Table 1. Methodology of the index evaluation of the level of development of the digital space of the region

Субиндексы	Показатели
ИЦП – индекс цифровизации предприятий	<p>П1 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших серверы, %;</p> <p>П2 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших локальные вычислительные сети, %;</p> <p>П3 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших «облачные» сервисы, %;</p> <p>П4 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет, %;</p> <p>П5 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства для научных исследований, %;</p> <p>П6 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства для проектирования, %;</p> <p>П7 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами, %;</p> <p>П8 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства для CRM, ERP, SCM систем;</p> <p>П9 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших системы электронного документооборота, %;</p> <p>П10 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших электронный обмен данными между информационными системами по форматам обмена, %;</p> <p>П11 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших RFID технологии, %</p>
ИЦДХ – индекс цифровизации домашних хозяйств	<p>П1 – нормированное значение удельного веса домашних хозяйств, использовавших персональный компьютер, %;</p> <p>П2 – нормированное значение удельного веса домашних хозяйств, имевших доступ к сети Интернет, %;</p> <p>П3 – нормированное значение удельного веса домашних хозяйств, использовавших сеть Интернет, %;</p> <p>П4 – нормированное значение численности активных абонентов мобильного широкополосного доступа к сети Интернет, чел.</p>
ИЦГУ – индекс цифровизации государственного управления	<p>П1 – нормированное значение удельного веса домашних хозяйств, использовавших официальные сайты государственных и муниципальных услуг, %;</p> <p>П2 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства – электронные справочно-правовые системы, %;</p> <p>П3 – нормированное значение удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства для предоставления доступа к базам данных через глобальные информационные сети, включая Интернет, %</p>

3.2. Дифференциация регионов по уровню развития цифрового пространства

На этом этапе исследования для оценки дифференциации регионов по уровню развития цифрового пространства по каждому региону предполагается расчет его средневзвешенного значения за последние 5–6 лет, который позволит исключить не характерные для его динамики высокие и низкие значения. Такой подход поможет установить регионы, которые на протяжении длительного периода, а не в определенный момент времени отличались высоким, средним и низким уровнем развития цифрового пространства.

Для группировки регионов предлагается использовать метод расчета средней величины по значениям исследуемого индекса и стандартного отклонения от нее (5).

$$ИЦ_{\max} = \overline{ИЦ}_i + \sqrt{\frac{\sum(ИЦ_i - \overline{ИЦ}_i)^2}{n}}, \quad (5)$$

где $ИЦ_{\max}$ – верхняя граница разброса значений по уровню развития цифрового пространства в регионах; $ИЦ_i$ – уровень развития цифрового пространства в отдельном регионе; $\overline{ИЦ}_i$ – средний объем уровень развития цифрового пространства в регионах России; n – количество регионов России.

Таким образом, мы сможем выделить три группы регионов:

- с высоким уровнем развития цифрового пространства, превышающим верхнюю границу разброса данных по регионам – стандартное отклонение от средней ($ИЦ_i > ИЦ_{\max}$) (зеленый цвет заливки геополигонов на рис. 1);

- со средним уровнем развития цифрового пространства, превышающим среднее значение по регионам ($ИЦ_i \geq \overline{ИЦ}_i$) (желтый цвет заливки геополигонов на рис. 1);

- с низким уровнем развития цифрового пространства – ниже среднего

уровня по регионам ($ИЦ_i < \overline{ИЦ}_i$) (красный цвет заливки геополигонов на рис. 1).

Такая группировка позволит в дальнейшем установить факторы, способствующие развитию их цифрового пространства в разных группах регионов и получить более достоверные и надежные результаты моделирования, которое будет осуществляться на следующем этапе исследования.

3.3. Пространственная кластеризация регионов по уровню развития цифрового пространства

Для обоснования корректности осуществленной группировки регионов по уровню развития цифрового пространства предлагается провести пространственный автокорреляционный анализ по методике П. Морана с использованием различных матриц пространственных весов. Данный анализ позволит установить полюса роста – регионы с высоким уровнем развития цифрового пространства, потенциальные пространственные кластеры регионов, которые можно объединить по схожему уровню его развития, зоны их влияния (перспективные пространственные направления дальнейшего его развития), а также тесные взаимосвязи между регионами по развитию цифрового пространства в России.

Использование системы матриц пространственных весов позволит получить не случайные результаты, характерные для определенной матрицы [35], а обобщенные по всем матрицам, что позволит получить более надежные результаты, проявившиеся не в отдельном случае, при определенной матрице пространственных весов [36].

3.4. Пространственная кластеризация регионов по уровню развития цифрового пространства

Для выявления факторов, способствующих развитию цифрового

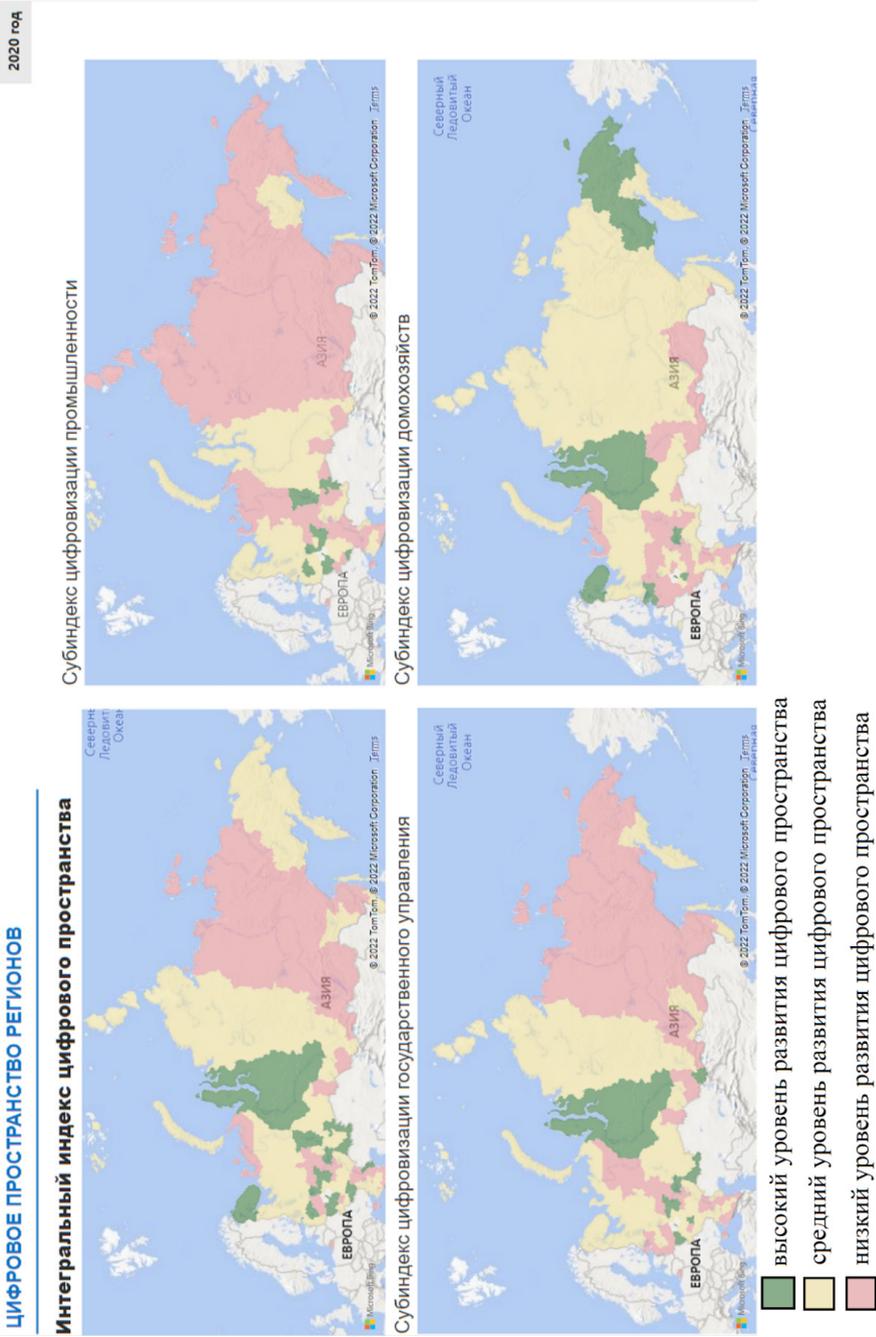


Рис. 1. Интерфейс ГИС-визуализации индексной оценки уровня развития цифрового пространства регионов России на платформе распределенных региональных исследований RegScienceGRID

Fig. 1. Interface of GIS-visualization of the index evaluation of the development level of digital space of Russian regions on the platform of distributed regional research RegScienceGRID

пространства в территориальных системах, на следующем этапе исследования по каждой группе регионов будет построена регрессионная модель с использованием панельных данных.

В ходе моделирования будет тестироваться влияние таких факторов, как объем валового регионального продукта субъектов РФ, среднедушевые денежные доходы населения, уровень занятости населения, индекс промышленного производства, объем отгруженных товаров, выполненных работ и услуг в обрабатывающем производстве, объем разработанных и используемых передовых производственных технологий, объем отгруженных инновационных товаров, работ и услуг, степень износа основных фондов и объем инвестиции в основной капитал по обрабатывающим производствам, оборот розничной торговли в фактически действовавших ценах, доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ, удельный вес убыточных организаций, численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, выпуск бакалавров, специалистов и магистров, объем оказанных телекоммуникационных услуг населению.

Выбор оптимальной модели будет осуществляться по результатам панельной диагностики, оценки статистической значимости параметров регрессии, информационных критериев Шварца, Акаике и Хеннана – Куинна, по результатам исследования модели на наличие мультиколлинеарности, автокорреляции остатков, гетероскедастичности и нормальности распределения ошибок по Гауссу.

Для подтверждения установленных в ходе регрессионного моделирования взаимосвязей и оценки влияния цифрового пространства регионов на показатели социально-экономического развития их институциональных секторов (предприятий обрабатывающих производств, домашних хозяйств и государственного

управления) на заключительном этапе исследования предполагается тестирование причинно-следственных взаимосвязей по методу Гренджера.

Данный метод позволит выявить прямые и обратные взаимосвязи между индексом развития цифрового пространства регионов и исследуемыми факторами. В результате использования такого методического подхода в каждой группе регионов будут установлены факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на развитие цифрового пространства территориальных систем и индикаторы развития предприятий обрабатывающих производств, домашних хозяйств и государственного управления, которое обеспечивается за счет расширения цифрового пространства.

3.5. Источники данных

Источником данных выступает разрабатываемая платформа-агрегатор распределенных региональных исследований RegScienceGRID, которая аккумулирует данные из открытых источников, имеет встроенные сервисы моделирования и ГИС-визуализации. В настоящее время платформа RegScienceGRID проходит тестовые испытания.

4. Результаты исследования

4.1. Группировка регионов по индексу развития цифрового пространства

Цифровое пространство регионов, оцениваемое нами как уровень цифровизации предприятий различных видов экономической деятельности, домашних хозяйств, сектора государственного управления и уровень развития цифровой инфраструктуры в регионах, обладает незначительной пространственной неоднородностью. Можно выделить регионы с более высоким уровнем развития цифрового пространства – первая группа (табл. 2).

Таблица 2. Группировка регионов России по интегральному индексу развития цифрового пространства

Table 2. Grouping of Russian regions by integral index of digital space development

Группы регионов	Регионы	Средний уровень ИЦ за период 2015–2020 гг.
Первая группа регионов – с высоким уровнем развития цифрового пространства	г. Москва	0,87
	Московская область	0,80
	Тульская область	0,73
	ЯНАО	0,81
	ХМАО	0,81
	Республика Татарстан	0,80
	г. Санкт-Петербург	0,78
	Тюменская область без АО	0,75
	Республика Башкортостан	0,73
Вторая группа регионов – со средним уровнем развития цифрового пространства	<i>Области:</i> Нижегородская, Ярославская, Воронежская, Свердловская, Астраханская, Липецкая, Челябинская, Белгородская, Ленинградская, Новгородская, Ростовская, Мурманская, Сахалинская, Смоленская, Калининградская, Томская, Оренбургская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Архангельская, Пензенская, Кемеровская, Самарская. <i>Края:</i> Пермский, Камчатский, Ставропольский, Краснодарский, Хабаровский, Приморский, Красноярский. <i>Республики:</i> Коми, Алтай, Карелия, Чувашия, Удмуртия	$0,65 \leq \text{ИЦ} < 0,73$
Третья группа регионов – с уровнем развития цифрового пространства ниже среднего	Все остальные регионы	ИЦ < 0,65

В данных регионах индекс цифрового пространства превышает одно стандартное отклонение от среднего уровня – выше 0,73. Значительная часть предприятий и домашних хозяйств имели доступ к цифровым технологиям и активно их применяли. Данные регионы

отличались высоким уровнем цифровизации домашних хозяйств и сектора государственного управления.

Высокий уровень цифровизации предприятий, домашних хозяйств и сектора государственного управления был характерен для данных регионов

не только в 2020 г., а наблюдался на протяжении последних шести лет. Такая динамика индекса развития цифрового пространства подтверждает результаты осуществленной группировки регионов. Значения данного индекса по всем регионам, формирующим первую группу, не менялись существенно и превышали одно стандартное отклонение от среднероссийского значения.

Регионы данной группы отличаются и высокими темпами социально-экономического развития, значительным объемом валового регионального продукта, приходящимся на душу населения, объемом отгруженных товаров собственного производства в области обрабатывающих производств. Данные регионы обладают и значительными финансовыми возможностями для прогрессивного социально-экономического развития. Все это, по нашему мнению, способствует активному развитию цифрового пространства в данных регионах.

Вторую группу сформировали регионы, индекс развития цифрового пространства в которых близок к среднему значению (0,65) и незначительно его превышает (табл. 2). Индекс развития их цифрового пространства существенно отличается от регионов первой группы. В третью группу с низким уровнем развития цифрового пространства (ниже среднероссийского значения) вошло подавляющее большинство регионов.

На рис. 1 представлены картограммы с интегральным индексом и субиндексами цифрового пространства регионов. Анализ показал, что по субиндексу цифровизации промышленности наблюдается значительная дифференциация регионов, причем доля регионов, имеющих высокое значение субиндекса, крайне мала. Практически все регионы Сибири, Дальнего Востока, Поволжья и юга России находятся в красной зоне значений. Анализ субиндекса цифровизации домохозяйств показывает некоторое смещение значений, при котором

наиболее высокие значения имеют регионы с низкой плотностью расселения.

4.2. Пространственная кластеризация регионов по уровню развития цифрового пространства

Пространственный автокорреляционный анализ по модифицированной нами методике П. Морана показал, что в России наблюдается пространственная кластеризация регионов по уровню развития цифрового пространства, то есть можно выделить группы похожих по данному показателю регионов. Возможность их кластеризации подтверждаются положительными значениями глобального индекса Морана, рассчитанными по различным матрицам пространственных весов (табл. 3).

Рассчитанные значения глобального индекса Морана по матрицам обратных расстояний между административными центрами субъектов РФ и их стандартизированным (нормированным) значениям являются статистически значимыми, их *p-value* находится в пределах допустимых значений, а стандартные ошибки рассчитанных индексов почти равны нулю. Сформированная диаграмма рассеивания Морана по различным матрицам пространственных весов также подтвердила выводы о возможной кластеризации регионов по уровню развития цифрового пространства (табл. 4).

В результате обобщения результатов пространственного автокорреляционного анализа, полученных по указанным ранее матрицам, были выделены два кластера похожих регионов: с высокими и низкими значениями индекса развития цифрового пространства.

Квадрант НН данной диаграммы объединяет регионы с более высокими значениями анализируемого индекса – выше среднего уровня, то есть регионы первой и второй групп, выделенных ранее по уровню развития цифрового пространства. При этом в данном квадранте

Таблица 3. Сводные результаты пространственного автокорреляционного анализа Морана уровня развития цифрового пространства в регионах России в 2020 г.

Table 3. Summary results of the spatial autocorrelation analysis of the Moran level of development of digital space in the regions of Russia in 2020

Показатель	Матрица расстояний по дорогам	Матрица расстояний по дорогам (норм)	Матрица линейных расстояний	Матрица линейных расстояний (норм)	Матрица смежных границ	Матрица смежных границ (норм)
Индекс Морана	0,1728	0,1730	0,1783	0,1907	0,2032	0,1718
sd (Ii)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005
E (Ii)	0,000024	0,000024	0,000025	0,000026	0,000028	0,000024
Z-оценка	452,073	452,642	425,250	409,110	387,257	340,538
p-value	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

выделяются две подгруппы регионов: с высоким уровнем пространственного взаимовлияния, которые уже сформировали пространственный кластер с тесными межрегиональными взаимосвязями (регионы, окружающие г. Москва и г. Санкт-Петербург), а также с низким уровнем пространственного взаимовлияния, с формирующимися межрегиональными взаимосвязями, которые удалены от центров развития цифровых технологий.

Квадрант LL, наоборот, объединяет регионы с очень низким уровнем развития цифрового пространства, ниже среднероссийского уровня (регионы третьей группы), такие как Забайкальский, Камчатский край, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская и Чеченская республики, Республику Адыгея, Бурятия, Дагестан, Ингушетия, Северная Осетия, Калмыкия, Саха, Тыва и др. Часть регионов третьей группы вошли в квадрант LH и стали зоной влияния пространственных кластеров с более высоким уровнем развития цифрового пространства (табл. 4).

Наиболее значительное их влияние испытывали Кировская, Костромская,

Орловская, Тверская и Ульяновская области, Республика Мордовия, регионы с наиболее высоким уровнем пространственного взаимовлияния (с локальным индексом пространственной автокорреляции выше среднего значения). Данные регионы в будущем за счет более тесных межрегиональных взаимосвязей и пространственной близости к регионам с развитой цифровой инфраструктурой, таким как г. Москва, г. Санкт-Петербург и Республика Татарстан, могут значительно повысить уровень развития своего цифрового пространства.

Остальные регионы третьей группы, входящие в квадрант LH и обладающие более низким уровнем пространственного взаимовлияния, такие как Псковская, Омская, Курганская, Брянская, Курская и Волгоградская области, Алтайский край, Республика Марий Эл и Коми, а также Ненецкий автономный округ, имеют меньше возможностей для развития своего цифрового пространства, поскольку пространственно удалены от центров развития цифровой инфраструктуры.

Таблица 4. Обобщенная диаграмма рассеивания П. Морана по уровню развития цифрового пространства в регионах России в 2020 г.

Table 4. Generalized scatter diagram of P. Moran on the level of development of digital space in the regions of Russia in 2020

ЛН – зоны влияния		НН – пространственные кластеры	
Высокий уровень пространственно-го взаимовлияния	Низкий уровень пространственного взаимовлияния	Высокий уровень пространственного взаимовлияния	Низкий уровень пространственного взаимовлияния
<ul style="list-style-type: none"> – Кировская, Костромская, Орловская, Тверская, Ульяновская области; – Республика Мордовия, Чувашия 	<ul style="list-style-type: none"> – Калининградская, Псковская, Омская, Курганская, Брянская, Курская, Волгоградская области; – Алтайский, Красноярский край; – Республика Марий Эл, Удмуртия, Коми; – Ненецкий АО 	<ul style="list-style-type: none"> – г. Москва, г. Санкт-Петербург; – Тульская, Владимирская, Калужская, Ленинградская, Московская, Нижегородская, Новгородская, Рязанская, Смоленская, области 	<ul style="list-style-type: none"> – Тюменская, Архангельская, Белгородская, Вологодская, Воронежская, Ивановская, Кемеровская, Липецкая, Мурманская, Новосибирская, Оренбургская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Свердловская, Тамбовская, Томская, Челябинская, Ярославская области; – Пермский край; – Республика Татарстан, Башкортостан, Карелия; – ХМАО, ЯНАО
LL – Регионы с низким уровнем развития цифрового пространства		НН – Регионы с более высоким относительно окружающих уровнем развития цифрового пространства	
Остальные регионы России		<ul style="list-style-type: none"> – Астраханская, Ростовская, Сахалинская области; – Приморский, Ставропольский край; – Республика Хакасия, Алтай; – Краснодарский край 	

4.3. Оценка факторов развития цифрового пространства в группах регионов

Для исследования факторов, способствующих развитию цифрового пространства отмеченных групп регионов, было проведено регрессионное моделирование с использованием панельных данных. Анализ исходных данных показал, что наиболее подходящей функциональной зависимостью, описывающей взаимосвязь индекса цифрового

пространства регионов и тестируемых факторов, является экспоненциальная функция. В ходе исследования были построены модели со случайными и фиксированными эффектами, по объединенному методу наименьших квадратов, с поправкой на гетероскедастичность.

В результате оценки статистической значимости параметров модели, информационных критериев и коэффициента детерминации, а также по результатам теста Хаусмана оптимальной моделью

по всем группам регионов была признана регрессионная модель с фиксированными эффектами.

Регрессионный анализ позволил установить, что на развитие цифрового пространства регионов первой группы значительное влияние оказывает объем используемых в них передовых производственных технологий и объем их валового регионального продукта:

$$ИЦ_1 = -1,646 + 0,081 \cdot Ln(ВРП) + 0,143 \cdot Ln(ИТ), \quad (6)$$

где ИЦ₁ – индекс цифрового пространства регионов первой группы, принимающий значения от 0 до 1; ВРП – объем валового регионального продукта в субъекте РФ, млн руб.; ИТ – объем используемых в регионе передовых производственных технологий, шт.

Основные параметры модели и результаты проведенных тестов на их достоверность представлены в табл. 5. Коэффициент детерминации в модели имеет невысокое, но достаточное значение для признания наличия тесной взаимосвязи между переменными. Коэффициенты регрессии являются

Таблица 5. Результаты регрессионного моделирования факторов, оказывающих влияние на развитие цифрового пространства регионов первой группы (с фиксированными эффектами)

Table 5. Results of regression modeling of the factors affecting the development of the digital space of the regions of the first group (with fixed effects)

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение
const	-1,646	0,528	-3,116	0,0033***
ВРП	0,081	0,036	2,206	0,0328**
ИТ	0,143	0,034	4,234	0,0001***
LSDV R-squared		0,688	В пределах R-квадрат	0,424
LSDV F (10, 43)		9,502	P-значение (F)	4,33e-08***
Лог. правдоподобие		104,7	Крит. Акаике	-187,4
Крит. Шварца		-165,6	Крит. Хеннана – Куинна	-179,1
Параметр rho		0,361	Стат. Дарбина – Вотсона	1,459
Wald test for heteroskedasticity (нулевая гипотеза – наблюдается гомоскедастичность – наблюдения имеют общую дисперсию ошибки)			Хи-квадрат (9) = 234,4	0,928
Тест по критерию Хи-квадрат (нулевая гипотеза – нормальное распределение остатков)			Хи-квадрат (2) = 4,977	0,083
Wooldridge test (нулевая гипотеза – наличие автокорреляции остатков)			Тестовая статистика: F (1, 8) = 35,2	0,345
Hausman test statistic: H = 5,234; p-value = 0,0004 (низкое p-значение указывает на оптимальность модели с фиксированными эффектами)				
Pesaran CD test for cross-sectional dependence (нулевая гипотеза: отсутствие cross-sectional зависимости): Асимптотическая тестовая статистика: z = 1,082; p-value = 0,279				

Примечание: составлено авторами; * – статистическая значимость на уровне 10%; ** – статистическая значимость на уровне 5%; *** – статистическая значимость на уровне 1%.

Таблица 6. Результаты тестирования причинно-следственных взаимосвязей между уровнем развития цифрового пространства в регионах первой группы и факторами, способствующими его развитию методом Гранджера

Table 6. The results of testing the causal relationships between the level of development of the digital space in the regions of the first group and the factors contributing to its development by the Granger method

Нулевая гипотеза о том, что:	F-Statistic	Prob.	Вывод
ИЦ ₁ не оказывает влияние на объем ВРП субъектов РФ	2,719	0,081*	Оказывает влияние
ИЦ ₁ не оказывает влияние на уровень занятости населения	3,56	0,041**	Оказывает влияние
ИЦ ₁ не оказывает влияние на оборот розничной торговли	5,333	0,011**	Оказывает влияние
ИЦ ₁ не оказывает влияние на объем отгруженных товаров, выполненных работ и услуг в обрабатывающих производствах	3,968	0,029**	Оказывает влияние
Объем ВРП субъектов РФ не оказывает влияние на ИЦ ₁	9,003	0,0008**	Оказывает влияние
Среднедушевые денежные доходы населения не оказывают влияние на ИЦ ₁	4,423	0,021**	Оказывает влияние
Уровень занятости населения не оказывает влияние на ИЦ ₁	7,189	0,003***	Оказывает влияние
Объем телекоммуникационных услуг населению не оказывает влияние на ИЦ ₁	4,229	0,024**	Оказывает влияние

Примечание: уровень значимости коэффициентов, при котором отвергается нулевая гипотеза теста об отсутствии причинности: * – $0,05 < p < 0,1$; ** – $0,01 < p < 0,05$; *** – $p < 0,01$

статистически значимыми, в модели отсутствуют мультиколлинеарность, автокорреляция ошибок и гетероскедастичность, наблюдается нормальное распределение ошибок.

Во второй группе регионов, как показало исследование, развитию цифрового пространства способствует не только экономическое состояние территорий (объем валового регионального продукта), но и их бюджетная обеспеченность – доходы консолидированного бюджета субъектов РФ:

$$\text{ИЦ}_2 = -2,429 + 0,178 \cdot \text{Ln}(\text{ВРП}) + 0,064 \cdot \text{Ln}(\text{ДБ}), \quad (7)$$

где ИЦ₂ – индекс цифрового пространства регионов второй группы, принимающий значения от 0 до 1; ВРП – объем валового регионального продукта в субъекте РФ, млн руб.; ДБ – доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ, млн руб.

Построенная модель, результаты которой представлены в табл. 7, обладает статистически значимыми параметрами, в ней отсутствует мультиколлинеарность и гетероскедастичность, автокорреляция ошибок, наблюдается их нормальное распределение. Надежность построенной модели подтверждается и тестом Песарана.

Таблица 7. Результаты регрессионного моделирования факторов, оказывающих влияние на развитие цифрового пространства регионов второй группы (с фиксированными эффектами)

Table 7. Results of regression modeling of the factors affecting the development of the digital space of the regions of the second group (with fixed effects)

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение
const	-2,429	0,251	-9,688	4,29e-018***
ВРП	0,178	0,036	4,928	1,89e-06***
ДБ	0,064	0,028	2,273	0,024**
LSDV R-squared		0,621	В пределах R-квадрат	0,549
LSDV F (37, 178)		7,883	P-значение (F)	4,09e-22***
Лог. правдоподобие		441,6	Крит. Акаике	-807,3
Крит. Шварца		-679,1	Крит. Хеннана – Куинна	-755,5
Параметр rho		0,214	Стат. Дарбина – Вотсона	1,338
Wald test for heteroskedasticity (нулевая гипотеза – наблюдается гомоскедастичность – наблюдения имеют общую дисперсию ошибки)			Хи-квадрат (36) = 1454,1	0,273
Тест по критерию Хи-квадрат (нулевая гипотеза – нормальное распределение остатков)			Хи-квадрат (2) = 2,267	0,322
Wooldridge test (нулевая гипотеза – наличие автокорреляции остатков)			Тестовая статистика: F (1, 35) = 14,756	0,493
Hausman test statistic: $H = 3,153$; $p\text{-value} = 4,56e-007$ (низкое p -значение указывает на оптимальность модели с фиксированными эффектами)				
Pesaran CD test for cross-sectional dependence (нулевая гипотеза: отсутствие cross-sectional зависимости): Асимптотическая тестовая статистика: $z = 4,88$; $p\text{-value} = 0,061$				

Примечание: составлено авторами; * – статистическая значимость на уровне 10%; ** – статистическая значимость на уровне 5%; *** – статистическая значимость на уровне 1%.

Регрессионный анализ с использованием панельных данных показал, что на развитие цифрового пространства регионов третьей группы оказывает значительное число факторов:

$$\text{ИЦ}_3 = -3,659 + 0,097 \cdot \text{Ln}(\text{ВРП}) + 0,251 \cdot \text{Ln}(\text{ОТ}) + 0,017 \cdot \text{Ln}(\text{ИТ}), \quad (8)$$

где ИЦ₃ – индекс цифрового пространства регионов третьей группы, принимающий значения от 0 до 1; ВРП – объем валового регионального продукта в субъекте РФ,

млн руб.; ДБ – доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ, млн руб.; ОТ – оборот розничной торговли в фактически действовавших ценах, млн руб.; ИТ – объем используемых в регионе передовых производственных технологий, шт.

Основные параметры данной модели и оценка их статистической значимости представлены в табл. 9 и 10.

5. Обсуждение результатов

5.1. Регионы первой группы

Необходимо отметить, что исследуемые регионы являются основными

Таблица 8. Результаты тестирования причинно-следственных взаимосвязей между уровнем развития цифрового пространства в регионах второй группы и факторами, способствующими его развитию методом Грэнджера

Table 8. Test results of causal relationships between the level of development of digital space in the regions of the second group and the factors contributing to its development by the Granger method

Нулевая гипотеза о том, что:	F-Statistic	Prob.	Вывод
ИЦ ₂ не оказывает влияние на объем ВРП субъектов РФ	9.46335	0.0001 ***	Оказывает влияние
ИЦ ₂ не оказывает влияние на доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ	3.66660	0.0281 **	Оказывает влияние
ИЦ ₂ не оказывает влияние на уровень занятости населения	22.9106	3.E-09 ***	Оказывает влияние
ИЦ ₂ не оказывает влияние на выпуск бакалавров, специалистов, магистров	13.2164	6.E-06 ***	Оказывает влияние
ИЦ ₂ не оказывает влияние на оборот розничной торговли	7.15342	0.0011***	Оказывает влияние
ИЦ ₂ не оказывает влияние на индекс промышленного производства в обрабатывающем производстве	6.75213	0.0016 ***	Оказывает влияние
Объем разработанных передовых производственных технологий в регионе не оказывает влияние на ИЦ ₂	4.82146	0.0095 ***	Оказывает влияние

Примечание: уровень значимости коэффициентов, при котором отвергается нулевая гипотеза теста об отсутствии причинности: * $-0,05 < p < 0,1$; ** $-0,01 < p < 0,05$; *** $-p < 0,01$

центрами экономического роста в стране, обладают развитым промышленным комплексом, поэтому вполне закономерно, что данные факторы являются определяющими для расширения их цифрового пространства. Данные регионы обладают мощным финансовым потенциалом, привлекают значительный объем инвестиций в технологическое обновление основных фондов, располагают интеллектуальным, научным потенциалом, поэтому для развития их цифрового пространства определяющим является не разработка новых передовых производственных технологий, а их использование.

Тест Грэнджера на причинно-следственные взаимосвязи между

исследуемыми показателями позволил подтвердить влияние объема валового регионального продукта на уровень развития цифрового пространства регионов данной группы (табл. 6).

Помимо этого, было установлено и положительное влияние других факторов, таких как среднедушевые денежные доходы населения, уровень занятости населения, объем оказываемых населению телекоммуникационных услуг.

Можно сделать вывод о том, что уровень развития цифрового пространства регионов данной группы обусловлен не только активным развитием производственного сектора экономики, но и характерным для них высоким социально-экономическим состоянием

Таблица 9. **Результаты регрессионного моделирования факторов, оказывающих влияние на развитие цифрового пространства регионов третьей группы (с фиксированными эффектами)**

Table 9. **Results of regression modeling of factors affecting the development of the digital space of the regions of the third group (with fixed effects)**

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	<i>t</i> -статистика	<i>P</i> -значение
const	-3,659	0,351	-10,43	1,51e-20***
ВРП	0,097	0,034	2,868	0,005***
ОТ	0,251	0,055	4,539	9,82e-06***
ИТ	0,017	0,008	2,021	0,045**
LSDV R-squared		0,805	В пределах <i>R</i> -квадрат	0,549
LSDV F (42, 197)		19,39	<i>P</i> -значение (<i>F</i>)	3,21e-50***
Лог. правдоподобие		464,1	Крит. Акаике	-842,1
Крит. Шварца		-692,5	Крит. Хеннана –Куинна	-781,8
Параметр rho		0,042	Стат. Дарбина –Вотсона	1,439
Wald test for heteroskedasticity (нулевая гипотеза – наблюдается гомоскедастичность – наблюдения имеют общую дисперсию ошибки)			Хи-квадрат (40) = 551,4	0,868
Тест по критерию Хи-квадрат (нулевая гипотеза – нормальное распределение остатков)			Хи-квадрат (2) = 3,222	0,199
Wooldridge test (нулевая гипотеза – наличие автокорреляции остатков)			Тестовая статистика: <i>F</i> (1, 39) = 32,9	0,202

Hausman test statistic: $H = 95,049$; p -value = $2,91e-013$ (Низкое p -значение указывает на оптимальность модели с фиксированными эффектами)

Pesaran CD test for cross-sectional dependence (Нулевая гипотеза: отсутствие cross-sectional зависимости): Асимптотическая тестовая статистика: $z = 11,38$; p -value = $0,329$

Примечание: составлено авторами; * – статистическая значимость на уровне 10%; ** – статистическая значимость на уровне 5%; *** – статистическая значимость на уровне 1%.

домашних хозяйств, их финансовой обеспеченностью.

Исследование причинно-следственных взаимосвязей с использованием теста Грэнджера позволило установить и обратное влияние индекса развития цифрового пространства на объем валового регионального продукта территориальных систем, оборот розничной торговли, объем отгруженных товаров предприятий обрабатывающих производств, а также уровень занятости населения.

Таким образом, развитие цифрового пространства г. Москва и г. Санкт-Петербург, Московской, Тульской и Тюменской областей, республик Татарстан и Башкортостан, ХМАО и ЯНАО способствует не только прогрессивному развитию их промышленности, но и обеспечивает их социально-экономический рост.

5.2. Регионы второй группы

Высокий размер константы свидетельствует о том, что, помимо

Таблица 10. Результаты тестирования причинно-следственных взаимосвязей между уровнем развития цифрового пространства в регионах третьей группы и факторами, способствующими его развитию методом Грэнджера

Table 10. Test results of causal relationships between the level of development of digital space in the regions of the third group and the factors contributing to its development by the Granger method

Нулевая гипотеза о том, что:	F-Statistic	Prob.	Вывод
ИЦ ₃ не оказывает влияние на среднедушевые денежные доходы населения	2,578	0,079	Оказывает влияние
ИЦ ₃ не оказывает влияние на уровень занятости населения	6,963	0,001	Оказывает влияние
ИЦ ₃ не оказывает влияние на численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками	2,472	0,088	Оказывает влияние
Уровень занятости населения не оказывает влияние на ИЦ ₃	4,154	0,018	Оказывает влияние

Примечание: уровень значимости коэффициентов, при котором отвергается нулевая гипотеза теста об отсутствии причинности: * – $0,05 < p < 0,1$; ** – $0,01 < p < 0,05$; *** – $p < 0,01$

включенных в модель факторов, наблюдаются и другие факторы и условия, которые могут оказывать влияние на развитие цифрового пространства регионов. Тест Грэнджера показал, что таким фактором является объем разрабатываемых передовых производственных технологий (табл. 8).

Если в первой группе регионов важным фактором развития цифрового пространства является активное внедрение уже имеющихся передовых производственных технологий, то во второй группе регионов – их разработка. То есть для развития цифрового пространства регионов данной группы прежде всего необходимо воспроизводство интеллектуального, научно-технического потенциала.

Тестирование причинно-следственных взаимосвязей с помощью теста Грэнджера показало, что развитие цифрового пространства регионов второй группы также оказывает значительное положительное влияние на показатели социально-экономического развития данных

территорий. Его развитие обеспечивает рост валового регионального продукта субъектов РФ, входящих во вторую группу, оборота розничной торговли, индекса промышленного производства в обрабатывающих производствах, способствует повышению доходов их консолидированных бюджетов, уровня занятости населения и уровня их образования (оказывает влияние на количество выпускаемых в регионах бакалавров и магистров).

Регионы данной группы обладают мощным научным и производственным потенциалом, а для его воспроизводства и активного использования необходимо развитие цифрового пространства.

5.3. Регионы третьей группы

Помимо экономического состояния региона, который можно оценить по динамике объема валового регионального продукта, развитие цифрового пространства регионов третьей группы обеспечивает рост оборота розничной торговли, их бюджетной обеспеченности, а также

активное использование передовых производственных технологий. Не все регионы, входящие в данную группу, обладают мощным научно-техническим потенциалом, необходимым для активного развития обрабатывающих производств, поэтому для развития цифрового пространства данных территориальных систем важным является активное внедрение уже имеющихся передовых производственных технологий. В отдельных регионах данной группы, таких как Республика Дагестан, Ингушетия, Северная Осетия, Адыгея, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская и Чеченская республики, наиболее важным фактором развития цифрового пространства является розничная торговля. Активное внедрение автоматизированных систем учета и других цифровых технологий в данной сфере необходимо для его расширения и развития.

Тестирование причинно-следственных взаимосвязей с помощью Грэнджера показало, что на развитие цифрового пространства регионов данной группы оказывает влияние и уровень занятости населения (табл. 10).

Экономическая активность и занятость населения способствует развитию цифровой инфраструктуры в регионах и расширению их цифрового пространства. В свою очередь, как показало исследование причинно-следственных взаимосвязей, его развитие в регионах третьей группы способствует повышению уровня занятости населения, росту уровня их среднедушевых денежных доходов, а также положительно влияет на развитие кадрового научно-исследовательского потенциала территорий.

Также стоит отметить, что исследование причинно-следственных взаимосвязей с использованием теста Грэнджера позволило установить и обратное влияние цифрового пространства на показатели социально-экономического развития трех групп регионов, тем самым подтвердить выдвинутую гипотезу.

6. Заключение

Предложенный в исследовании методический подход к оценке цифрового пространства регионов, моделированию факторов, способствующих его развитию и оценке его воздействия на социально-экономическое развитие данных территориальных систем, позволил установить незначительную пространственную неоднородность сформированного в России цифрового пространства.

Отчетливо выделяются пространственные центры с развитым цифровым пространством, его активным использованием как предприятиями обрабатывающих производств, так и домашними хозяйствами, сектором государственного управления (г. Москва и Санкт-Петербург, Московская, Тульская и Тюменская области, республик Татарстан и Башкортостан, ХМАО и ЯНАО). Регрессионный анализ позволил установить, что на развитие цифрового пространства регионов данной группы значительное влияние оказывает объем используемых в них передовых производственных технологий и объем их валового регионального продукта. Исследуемые регионы являются основными центрами экономического роста в стране, обладают развитым промышленным комплексом, поэтому вполне закономерно что данные факторы являются определяющими для расширения их цифрового пространства. Данные регионы обладают мощным финансовым потенциалом, привлекают значительный объем инвестиций в технологическое обновление основных фондов, располагают интеллектуальным, научным потенциалом, поэтому для развития их цифрового пространства определяющим является не разработка новых передовых производственных технологий, а их использование.

Исследование причинно-следственных взаимосвязей с использованием теста Грэнджера позволило установить и обратное влияние цифрового

пространства на объем валового регионального продукта, оборот розничной торговли, объем отгруженных товаров предприятий обрабатывающих производств, а также уровень занятости населения в регионах первой группы. Исследование показало, что развитие цифрового пространства в данных территориальных системах способствует не только прогрессивному развитию их промышленности, но и обеспечивает их социально-экономический рост.

Регионы со средним уровнем развития цифрового пространства, близким к среднероссийскому значению 0,65 и незначительно его превышающим (Нижегородская, Свердловская, Челябинская, Ленинградская, Новгородская, Ростовская, Томская области, Пермский край и другие регионы), обладают достаточно высоким технологическим потенциалом, являются производственными центрами России. Регрессионный анализ панельных данных позволит установить, что на развитие их цифрового пространства оказывает влияние не только экономическое состояние территорий (объем валового регионального продукта), но и их бюджетная обеспеченность – доходы консолидированного бюджета субъектов РФ. Если в первой группе регионов важным фактором развития цифрового пространства является активное внедрение уже имеющихся передовых производственных технологий, то во второй группе регионов – их разработка, необходимо воспроизводство интеллектуального, научно-технического потенциала.

Тестирование причинно-следственных взаимосвязей с помощью теста Грэнджера показало, что развитие цифрового пространства регионов данной группы обеспечивает рост валового регионального продукта субъектов РФ, оборота розничной торговли, индекса промышленного производства в обрабатывающих производствах, способствует повышению доходов их

консолидированных бюджетов, уровня занятости населения и уровня их образования (оказывает влияние на количество выпускаемых в регионах бакалавров и магистров).

Регионы с низким уровнем развития цифрового пространства обладают слабым уровнем развития инфраструктуры цифровых технологий и низкими показателями ее использования. Регрессионный анализ позволил установить, что на развитие цифрового пространства регионов данной группы значительное влияние оказывает валовый региональный продукт, оборот розничной торговли, бюджетная обеспеченность и активное использование передовых технологий.

Тестирование причинно-следственных взаимосвязей с помощью Грэнджера показало, что развитие цифрового пространства регионов данной группы способствует повышению уровня занятости населения, росту уровня их среднедушевых денежных доходов, а также положительно влияет на развитие кадрового научно-исследовательского потенциала территорий.

Таким образом, в процессе исследования мы подтвердили выдвинутую гипотезу о влиянии цифрового пространства на показатели социально-экономического развития трех групп регионов, а также реализовать поставленную цель, которая состояла в выявлении особенностей формирования цифрового пространства в регионах, оценке факторов его развития и причинно-следственных взаимосвязей с индикаторами социально-экономического развития территорий.

Методический инструментарий к оценке факторов развития цифрового пространства, представленный авторами, может быть использован для обоснования мер и механизмов повышения уровня социально-экономического развития регионов в условиях цифровой трансформации экономики.

Теоретическая и практическая значимость данного исследования

заключается в том, что отдельные его положения могут быть полезны органам власти для реализации государственных программ, направленных на развитие и поддержку цифровой экономики регионов Российской Федерации.

Список использованных источников

1. Садырtdинов П.Р. Уровень цифровизации регионов России // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 10 (444). С. 230–235. <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11029>
2. Novikova N.V., Strogonova E.V. Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers // Journal of New Economy. 2020. Vol. 21, No. 2. Pp. 76–93. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-2-5>
3. Лысенко А.Н., Афанасьева Н.А., Рахмеева И.И. Оценка уровня цифровизации регионов Центрального федерального округа // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2021. № 3. С. 171–182. <https://doi.org/10.15593/2224-9354/2021.3.12>
4. Карышев М.Ю. Социально-экономическая эффективность сферы информационно-коммуникационных технологий: методология международных статистических сопоставлений: монография. М.: Финансы и статистика, 2011. 160 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21326645>
5. Dobrota M., Jeremic V., Markovic A. A new perspective on the ICT Development Index // Information Development. 2013. Vol. 28, Issue 4. Pp. 271–280. <https://doi.org/10.1177/0266666912446497>
6. Akberdina V.V. Digitalization of industrial markets: Regional characteristics // The Manager. 2018. Vol. 9, No. 6. Pp. 78–87. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2018-9-6-8>
7. Abendin S., Duan P. International trade and economic growth in Africa: The role of the digital economy // Cogent Economics & Finance. 2021. Vol. 9, Issue 1. P. 1911767. <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1911767>
8. Niebel T. ICT and economic growth—comparing developing, emerging and developed countries // World Development. 2018. Vol. 104. Pp. 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.11.024>
9. Li Z., Liu Y. Research on the spatial distribution pattern and influencing factors of digital economy development in China // IEEE Access. 2021. Vol. 9. Pp. 63094–63106. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3075249>
10. Sidorov A., Senchenko P. Regional digital economy: Assessment of development levels // Mathematics. 2020. Vol. 8, Issue 12. P. 2143. <https://doi.org/10.3390/math8122143>
11. Adeleye B.N., Adedoyin F., Nathaniel S. The criticality of ICT-trade nexus on economic and inclusive growth // Information Technology for Development. 2021. Vol. 27, Issue 2. Pp. 293–313. <https://doi.org/10.1080/02681102.2020.1840323>
12. Ha L.T., Thanh T.T. Effects of digital public services on trades in green goods: does institutional quality matter? // Journal of Innovation & Knowledge. 2022. Vol. 7, Issue 1. P. 100168. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100168>
13. Cardona M., Kretschmer T., Strobel T. ICT and productivity: conclusions from the empirical literature // Information Economics and Policy. 2013. Vol. 25, Issue 3. Pp. 109–125. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2012.12.002>
14. Charykova O.G., Markova E.S. Regional clustering in the digital economy // Economy of Region. 2019. Vol. 15, No. 2. Pp. 409–419. <https://doi.org/10.17059/2019-2-8>
15. Herzog K., Winter G., Kurka G., Ankermann K., Binder R., Ringhofer M., Maierhofer A., Flick A. The digitalization of steel production // BHM Berg- Und Hüttenmännische Monatshefte. 2017. Vol. 162, Issue 11. Pp. 504–513. <https://doi.org/10.1007/s00501-017-0673-9>
16. Pop L.D. Digitalization of the system of data analysis and collection in an automotive company // Procedia Manufacturing. 2020. Vol. 46. Pp. 238–243. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.035>

17. Андреева Е.Л., Глухих П.Л., Красных С.С. Оценка влияния процессов цифровизации на развитие технологического экспорта регионов России // Экономика региона. 2020. Т. 16, № 2. С. 612–624. <https://doi.org/10.17059/2020-2-21>
18. Mubarak F., Suomi R., Kantola S.-P. Confirming the links between socio-economic variables and digitalization worldwide: the unsettled debate on digital divide // Journal of Information, Communication and Ethics in Society. 2020. Vol. 18, No. 3. Pp. 415–430. <https://doi.org/10.1108/JICES-02-2019-0021>
19. Lucendo-Monedero A.L., Ruiz-Rodríguez F., González-Relaño R. Measuring the digital divide at regional level. A spatial analysis of the inequalities in digital development of households and individuals in Europe // Telematics and Informatics. 2019. Vol. 41. Pp. 197–217. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.05.002>
20. Bessonova E., Kelesh Y., Babichev A. Shaping an effective ecosystem of the regional digital economy in the context of uneven digital development // In: International Conference on Comprehensible Science. Edited by T. Antipova. Springer, 2021. Pp. 207–218. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85799-8_18
21. Zhang X. Income disparity and digital divide: the internet consumption model and cross-country empirical research // Telecommunications Policy. 2013. Vol. 37, Issue 6-7. Pp. 515–529. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.12.011>
22. Евтюшкин А.В., Елизаров А.М., Елизарова Р.У. и др. Индекс готовности регионов России к информационному обществу 2013-2014: Анализ информационного неравенства субъектов Российской Федерации. М.: Институт развития информационного общества, 2015. 536 с.
23. Браккер Н.В., Дунаев Д.Ю., Ершов П.С. и др. Анализ развития и использования информационно-коммуникационных технологий в субъектах Российской Федерации. Аналитический доклад. М.: Институт развития информационного общества, 2008. 240 с.
24. Дмитрик Н.А., Днепровская Н.В., Добрынин А.П. и др. Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России. М.: Институт развития информационного общества, 2018. 166 с.
25. Шапошник С.Б., Андреев А.И., Елизаров А.М. и др. Национальный индекс развития цифровой экономики: пилотная реализация. М.: Росатом, 2018. 92 с.
26. Vartanova E., Gladkova A., Lapin D., Samorodova E., Vikhrova O. Theorizing Russian model of the digital divide // World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies. 2021. Vol. 1. Pp. 5–40. <https://doi.org/10.30547/worldofmedia.1.2021.1>
27. Ivanenko L.V., Karaseva E.A., Solodova E.P. Clusters, Digital Economy and Smart City // In: Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends and New Opportunities. Edited by S. Ashmarina, A. Mesquita, M. Vochozka. Springer, 2020. Pp. 291–295. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11367-4_28
28. Dyatlov S.A., Lobanov O.S., Zhou W.B. The management of regional information space in the conditions of digital economy // Economy of Region. 2018. Vol. 14, No. 4. Pp. 1194–1206. <https://doi.org/10.17059/2018-4-11>
29. Селищева Т.А., Асалханова С.А. Проблемы цифрового неравенства регионов России // Проблемы современной экономики. 2019. № 3 (71). С. 230–234. URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=6721>
30. Чугреев А.С. Роль человеческого капитала в условиях развития цифровой экономики региона // Московский экономический журнал. 2020. № 7. С. 153–162. <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2020-10512>
31. Чернышева А.М., Калыгина В.В. Развитие цифровизации регионов Российской Федерации // Вестник Академии знаний. 2019. № 4 (33). С. 235–238. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39422745>
32. Свистунов В.М., Лобачев В.В., Антонов В.Г., Аникин Б.А., Траченко М.Б. Оценка развития цифровой экономики в регионах Российской Федерации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. № 11А С. 32–41. <https://doi.org/10.34670/AR.2020.93.11.002>

33. *Vilken V., Kalinina O., Barykin S., Zotova E.* Logistic methodology of development of the regional digital economy // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing. 2019. Vol. 497, Issue 1. P. 012037. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/497/1/012037>

34. *Akberdina V., Kalinina A., Vlasov A.* Transformation stages of the Russian industrial complex in the context of economy digitization // Problems and Perspectives in Management. 2018. Vol. 16, Issue 4. Pp. 201–211. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.17](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.17)

35. *Наумов И.В., Отмахова Ю.С., Красных С.С.* Методологический подход к моделированию и прогнозированию воздействия пространственной неоднородности процессов распространения COVID-19 на экономическое развитие регионов России // Компьютерные исследования и моделирование. 2021. Т. 13, № 3. С. 629–648. <https://doi.org/10.20537/2076-7633-2021-13-3-629-648>

36. *Naumov I.V., Krasnykh S.S., Otmakhova Yu.S.* Scenario forecasting of the socio-economic consequences of the COVID-19 pandemic in Russian regions // R-Economy. 2022. Vol. 8, Issue 1. Pp. 5–20. <https://doi.org/10.15826/recon.2022.8.1.001>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Акбердина Виктория Викторовна

Член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор РАН, заместитель директора, руководитель отдела региональной промышленной политики и экономической безопасности Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6463-4008> e-mail: akberdina.vv@uieec.ru

Наумов Илья Викторович

Кандидат экономических наук, доцент, заведующий лабораторией моделирования пространственного развития территорий Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2464-6266> e-mail: naumov.iv@uieec.ru

Красных Сергей Сергеевич

Кандидат экономических наук, младший научный сотрудник лаборатории моделирования пространственного развития территорий Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2692-5656> e-mail: krasnykh.ss@uieec.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-01674, <https://rscf.ru/project/22-28-01674/>

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Акбердина В. В., Наумов И. В., Красных С. С. Цифровое пространство регионов Российской Федерации: оценка факторов развития и взаимного влияния на социально-экономический рост // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 294–322. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.013>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 8 декабря 2022 г.; дата поступления после рецензирования 30 января 2023 г.; дата принятия к печати 23 марта 2023 г.

Digital Space of Regions: Assessment of Development Factors and Influence on Socio-Economic Growth

Viktoria V. Akberdina  , Ilya V. Naumov , Sergey S. Krasnykh 

*Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia*

 akberdina.vv@uiec.ru

Abstract. The heterogeneity in the development of the digital space of Russian regions is due to the action of many factors related to the overall level of socio-economic well-being. The formation and expansion of digital space, too, has an impact on the socio-economic development of regions. The hypothesis of the study is an assumption that there is a two-way relationship between the digital space formed in the regions and the socio-economic indicators of their development. The purpose of the study is to identify the specifics of the formation of digital space in the regions, to assess the factors of its development and the cause-and-effect relationship with the indicators of socio-economic development of the territories. The article presents a methodological approach, the feature of which is the systematic use of methods of spatial autocorrelation analysis, methods of regression analysis on panel data and Granger causal relationship testing. As a result of this study, three groups of regions were identified according to the level of the development of digital space and the key factors of its development were identified. In the first group of regions, the high level of digital space development is due to the active use of advanced production technologies and a significant volume of GRP. In the regions of the second group, which included the leading production centers of the country, the development of the digital space is influenced not only by the economic condition of the territories, but also by their fiscal security. The development of the digital space in the regions of the third group, which are characterized by a weak level of the development of digital infrastructure and its use, is significantly influenced not only by the volume of the GRP produced and the budgetary provision, but also by the turnover of retail trade and the active use of advanced technologies. The study of cause-effect relationships using the Granger test allowed us to establish an inverse impact of the digital space on the socio-economic development indicators of the three groups of regions, thus confirming the hypothesis put forward. The used methodological approach and modeling results can be used to find optimal mechanisms for the development of the regions' digital space in order to ensure balanced socio-economic development.

Key words: regional digital space; spatial heterogeneity; Moran spatial autocorrelation; Granger test; RegScienceGRID platform.

JEL O14, O33

References

1. Sadyrtidinov, R.R. (2020). Uroven tsifrovizatsii regionov Rossii (The level of digitalization of the regions of Russia). *Vestnik Cheliabinskogo gosudarstvennogo universiteta (Bulletin of Chelyabinsk State University)*, No. 10 (444), 230–235. (In Russ.). <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11029>
2. Novikova, N.V., Strogonova, E.V. (2020). Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers. *Journal of New Economy*, Vol. 21, No. 2, 76–93. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-2-5>
3. Lysenko, A.N., Afanasyeva, N.A., Rakhmeeva, I.I. (2021). Otsenka urovnia tsifrovizatsii regionov Tsentralnogo federalnogo okruga (Assessment of digitalization progress in the regions of

- the Central Federal District (Russia). *Vestnik PNIPU. Sotsialno-ekonomicheskie nauki (PNRPU Sociology and Economics Bulletin)*, No. 3, 171–182. (In Russ.). <https://doi.org/10.15593/2224-9354/2021.3.12>
4. Karyshev, M.Iu. (2011). *Sotsialno-ekonomicheskaiia effektivnost sfery informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii: metodologiya mezhdunarodnykh statisticheskikh sopostavlenii [Socio-economic efficiency in ICT: A methodology of international statistical comparisons]*. Moscow, Finansy i statistika. (In Russ.).
5. Dobrota, M., Jeremic, V., Markovic, A. (2013). A new perspective on the ICT Development Index. *Information Development*, Vol. 28, Issue 4, 271–280. <https://doi.org/10.1177/0266666912446497>
6. Akberdina, V.V. (2018). Digitalization of industrial markets: Regional characteristics. *The Manager*, Vol. 9, No. 6, 78–87. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2018-9-6-8>
7. Abendin, S., Duan, P. (2021). International trade and economic growth in Africa: The role of the digital economy. *Cogent Economics & Finance*, Vol. 9, Issue 1, 1911767. <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1911767>
8. Niebel, T. (2018). ICT and economic growth—comparing developing, emerging and developed countries. *World Development*, Vol. 104, 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.11.024>
9. Li, Z., Liu, Y. (2021). Research on the spatial distribution pattern and influencing factors of digital economy development in China. *IEEE Access*, Vol. 9, 63094–63106. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3075249>
10. Sidorov, A., Senchenko, P. (2020). Regional digital economy: Assessment of development levels. *Mathematics*, Vol. 8, Issue 12, 2143. <https://doi.org/10.3390/math8122143>
11. Adeleye, B.N., Adedoyin, F., Nathaniel, S. (2021). The criticality of ICT-trade nexus on economic and inclusive growth. *Information Technology for Development*, Vol. 27, Issue 2, 293–313. <https://doi.org/10.1080/02681102.2020.1840323>
12. Ha, L.T., Thanh, T.T. (2022). Effects of digital public services on trades in green goods: does institutional quality matter? *Journal of Innovation & Knowledge*, Vol. 7, Issue 1, 100168. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100168>
13. Cardona, M., Kretschmer, T., Strobel, T. (2013). ICT and productivity: conclusions from the empirical literature. *Information Economics and Policy*, Vol. 25, Issue 3, 109–125. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2012.12.002>
14. Charykova, O.G., Markova, E.S. (2019). Regional clustering in the digital economy. *Economy of Region*, Vol. 15, No. 2, 409–419. <https://doi.org/10.17059/2019-2-8>
15. Herzog, K., Winter, G., Kurka, G., Ankermann, K., Binder, R., Ringhofer, M., Maierhofer, A., Flick, A. (2017). The digitalization of steel production. *BHM Berg- Und Hüttenmännische Monatshefte*, Vol. 162, Issue 11, 504–513. <https://doi.org/10.1007/s00501-017-0673-9>
16. Pop, L.D. (2020). Digitalization of the system of data analysis and collection in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, Vol. 46, 238–243. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.035>
17. Andreeva, E.L., Glukhikh, P.L., Krasnykh, S.S. (2020). Otsenka vliianiia protsessov tsifrovizatsii na razvitie tekhnologicheskogo eksporta regionov Rossii (Assessing the impact of the digitalization processes on technological export in the Russian regions). *Ekonomika regiona (Economy of Regions)*, Vol. 16, No. 2, 612–624. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/2020-2-21>
18. Mubarak, F., Suomi, R., Kantola, S.-P. (2020). Confirming the links between socio-economic variables and digitalization worldwide: the unsettled debate on digital divide. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, Vol. 18, No. 3, 415–430. <https://doi.org/10.1108/JICES-02-2019-0021>
19. Lucendo-Monedero, A.L., Ruiz-Rodríguez, F., González-Relaño, R. (2019). Measuring the digital divide at regional level. A spatial analysis of the inequalities in digital development of households and individuals in Europe. *Telematics and Informatics*, Vol. 41, 197–217. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.05.002>

20. Bessonova, E., Kelesh, Y., Babichev, A. (2021). Shaping an effective ecosystem of the regional digital economy in the context of uneven digital development. *In: International Conference on Comprehensible Science*. Edited by T. Antipova. Springer, 207–218. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85799-8_18
21. Zhang, X. (2013). Income disparity and digital divide: the internet consumption model and cross-country empirical research. *Telecommunications Policy*, Vol. 37, Issue 6-7, 515–529. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.12.011>
22. Evtiushkin, A.V., Elizarov, A.M., Elizarova, R.U. et al. (2015). *Indeks gotovnosti regionov Rossii k informatsionnomu obshchestvu 2013-2014: Analiz informatsionnogo neravenstva subyektov Rossiiskoi Federatsii [The index of Russian regions' preparedness for embracing information society 2013-14. Analysis of the information inequality of Russia's regions]*. Moscow, Institute of the Information Society. (In Russ.).
23. Brakker, N.V., Dunaev, D.Iu., Ershov, P.S. et al. (2008). *Analiz razvitiia i ispolzovaniia informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii v subyektakh Rossiiskoi Federatsii. Analiticheskii doklad [Analysis of the development and use of information and communications technologies in Russia's regions]*. Moscow, Institute of the Information Society. (In Russ.).
24. Dmitrik, N.A., Dneprovskaiia, N.V., Dobrynin, A.P. et al. (2018). *Analiz tekushchego sostoianiia razvitiia tsifrovoi ekonomiki v Rossii [Analysis of the current state of development of the digital economy in Russia]*. Moscow, Institute of the Information Society. (In Russ.).
25. Shaposhnik, S.B., Andreev, A.I., Elizarov, A.M. et al. (2018). *Natsionalnyi indeks razvitiia tsifrovoi ekonomiki: pilotnaia realizatsiia [A national index of digital economic development: A pilot project]*. Moscow, Rosatom. (In Russ.).
26. Vartanova, E., Gladkova, A., Lapin, D., Samorodova, E., Vikhrova, O. (2021). Theorizing Russian model of the digital divide. *World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies*, Vol. 1, 5–40. <https://doi.org/10.30547/worldofmedia.1.2021.1>
27. Ivanenko, L.V., Karaseva, E.A., Solodova, E.P. (2020). Clusters, Digital Economy and Smart City. *In: Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends and New Opportunities*. Edited by S. Ashmarina, A. Mesquita, M. Vochozka. Springer, 291–295. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11367-4_28
28. Dyatlov, S.A., Lobanov, O.S., Zhou, W.B. (2018). The management of regional information space in the conditions of digital economy. *Economy of Region*, Vol. 14, No. 4, 1194–1206. <https://doi.org/10.17059/2018-4-11>
29. Selishcheva, T.A., Asalkhanova, S.A. (2019). Problemy tsifrovogo neravenstva regionov Rossii (Problems of digital inequality of Russia's regions (Russia, St. Petersburg)). *Problemy sovremennoi ekonomiki (Problems of modern economics)*, No. 3 (71), 230–234. (In Russ.). Available at: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=6721>
30. Chugreev, A.S. (2020). Rol chelovecheskogo kapitala v usloviakh razvitiia tsifrovoi ekonomiki regiona (The role of human capital in the development of the region's digital economy). *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal (Moscow Economic Journal)*, No. 7, 153–162. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2413-046Kh-2020-10512>
31. Chernysheva, A.M., Kalygina, V.V. (2019). Razvitie tsifrovizatsii regionov Rossiiskoi Federatsii (The development of digitalization of the regions of the Russian Federation). *Vestnik Akademii Znaniy (Bulletin of the Academy of Knowledge)*, No. 4 (33), 235–238. (In Russ.). Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39422745>
32. Svistunov, V.M., Lobachev, V.V., Antonov, V.G., Anikin, B.A., Trachenko, M.B. (2019). Otsenka razvitiia tsifrovoi ekonomiki v regionakh Rossiiskoi Federatsii (Assessment of the development of the digital economy in the regions of the Russian Federation). *Ekonomika: vchera, segodnia, zavtra (Economics: Yesterday, Today and Tomorrow)*, No. 11A, 32–41. (In Russ.). <https://doi.org/10.34670/AR.2020.93.11.002>
33. Vilken, V., Kalinina, O., Barykin, S., Zotova, E. (2019). Logistic methodology of development of the regional digital economy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing*, Vol. 497, Issue 1, 012037. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/497/1/012037>

34. Akberdina, V., Kalinina, A., Vlasov, A. (2018). Transformation stages of the Russian industrial complex in the context of economy digitization. *Problems and Perspectives in Management*, Vol. 16, Issue 4, 201–211. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.17](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.17)

35. Naumov, I.V., Otmakhova, Iu.S., Krasnykh, S.S. (2021). Metodologicheskii podkhod k modelirovaniu i prognozirovaniu vozdeistviia prostranstvennoi neodnorodnosti protsessov rasprostraneniia COVID-19 na ekonomicheskoe razvitie regionov Rossii (Methodological approach to modeling and forecasting the impact of the spatial heterogeneity of the COVID-19 spread on the economic development of Russian regions). *Kompyuternye issledovaniia i modelirovanie (Computer Research and Modeling)*, Vol. 13, No. 3, 629–648. (In Russ.). <https://doi.org/10.20537/2076-7633-2021-13-3-629-648>

36. Naumov, I.V., Krasnykh, S.S. Otmakhova, Yu.S. (2022). Scenario forecasting of the socio-economic consequences of the COVID-19 pandemic in Russian regions. *R-Economy*, Vol. 8, Issue 1, 5–20. <https://doi.org/10.15826/recon.2022.8.1.001>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Viktoriya Viktorovna Akberdina

Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Professor of RAS, Deputy Director, Head of the Department of Regional Industrial Policy and Economic Security, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6463-4008> e-mail: akberdina.vv@uiec.ru

Ilya Viktorovich Naumov

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Modeling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2464-6266> e-mail: naumov.iv@uiec.ru

Sergey Sergeevich Krasnykh

Candidate of Economic Sciences, Researcher, Laboratory of Modeling of Spatial Development of Territories, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2692-5656> e-mail: krasnykh.ss@uiec.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The research was supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 22-28-01674, <https://rscf.ru/project/22-28-01674/>

FOR CITATION

Akberdina, V.V., Naumov, I.V., Krasnykh, S.S. (2023). Digital Space of Regions: Assessment of Development Factors and Influence on Socio-Economic Growth. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 294–322. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.013>

ARTICLE INFO

Received December 8, 2022; Revised January 30, 2023; Accepted March 23, 2023.



Особые экономические зоны Российской Федерации: моделирование решений потенциальных резидентов и процесса их генерации

А. Е. Плесовских  

*Сибирский федеральный университет,
г. Красноярск, Россия*

 alexandermcme@gmail.com

Аннотация. В современных исследованиях широко обсуждается роль особых экономических зон в стимулировании экономического роста и развития России, формировании необходимых инвестиционных потоков и повышении инновационного потенциала страны за счет расширения производства продукции в высокотехнологичных отраслях экономики с высокой добавленной стоимостью. Цель исследования – моделирование процесса генерации резидентов и детерминация количественных факторов, оказывающих статистически значимый эффект на среднегодовой темп прироста компаний, участниц особых экономических зон в Российской Федерации. В работе описаны современные подходы в предсказании выбора потенциальных резидентов о начале ведения предпринимательской деятельности на территории ОЭЗ с применением классификационных подходов (Support Vector Machines, Decision Trees, Random Forest, Naive Bayes, K-Nearest Neighbor, Gradient Boosting) и регрессионных подходов (логистическая регрессия). Применен на практике современный классификационный алгоритм – Histogram-based Gradient Boosting Classification Tree, стабильный для анализа больших данных с отсутствующими значениями переменных, не требующий предварительной трансформации выборки. В работе подтверждена гипотеза о наличии положительной связи между местоположением организации и ее формируемым по итогам года финансовым результатом. В среднем по выборке компании-резиденты, расположенные вблизи центров субъектов РФ, более успешны по показателю генерируемой выручки. Гипотеза о наличии сильной взаимосвязи между показателями пространственной дифференциации субъектов РФ и показателями, характеризующими процесс генерации резидентов и частных инвестиций, не была в полной мере подтверждена. С практической точки зрения, результаты исследования могут быть применены как организациями-резидентами, потенциальными резидентами, так и управляющими компаниями ОЭЗ. Теоретическая значимость исследования заключается в спецификации предложенной модели бинарного выбора потенциальных резидентов, которая может быть расширена и обобщена в будущих работах. В настоящее время имеются все необходимые предпосылки для создания условий по развитию промышленности, высокотехнологичных отраслей экономики и выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью с целью повышения устойчивости российской экономики.

Ключевые слова: особые экономические зоны России; процесс генерации резидентов; машинное обучение; регрессия и классификация; модели бинарного выбора.

1. Введение

В последние годы в России наметилась тенденция по созданию крупных экономических кластеров, направленных на стимулирование экономического роста и развития. Так, создание особых экономических зон (ОЭЗ) в Российской Федерации призвано выступить гарантом привлечения крупных инвесторов и создать условия для ведения успешной предпринимательской деятельности.

При формировании особых экономических зон приоритет отдается отраслям с высокой добавленной стоимостью, высокотехнологичным секторам экономики, служащим драйвером разработки технологий и новых видов продукции. Федеральный закон «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» предусматривает такие типы создаваемых зон, как промышленно-производственные (ПП), технико-внедренческие (ТВ), туристско-рекреационные (ТР) и портовые (П) (табл. 1).

При формировании перечня потенциальных резидентов организации принимают решение о возможности или невозможности вступления в особую экономическую зону и начале деятельности на ее территории. Отмечается наличие у них преференциальных условий: 1) освобождение на определенный период от земельного, имущественного и транспортного налогов; 2) наличие льготных ставок по налогу на прибыль организаций; 3) действие таможенных льгот; 4) возможности пользования преимуществами, которые дает территория особой экономической зоны (возможность бесплатного подключения и льготные тарифы на электроэнергию, водо-, тепло- и газоснабжение; 5) развитые логистическая и транспортная сети (при наличии).

Все эти преференциальные условия увеличивают вероятность принятия положительного решения потенциальным резидентом. Вместе с тем потенциальные резиденты оценивают уровень необходимых инвестиционных вложений в течение

периода осуществления предпринимательской деятельности на территории особой экономической зоны, стоимость аренды необходимых промышленных площадей и некоторые другие параметры, влияющие на исход решения.

Ожидается, что фирмы, принимая решение о начале осуществления предпринимательской деятельности на территории особой экономической зоны, ориентируются на такие факторы, как величина инвестиций, которые необходимо будет осуществить в случае вступления в особую экономическую зону, различие величин налоговых ставок, которые отличаются для предприятий, являющихся резидентами ОЭЗ, и предприятий, не входящих в ОЭЗ, по определенным видам налогов. Кроме того, фирмы оценивают местоположение – текущее при осуществлении деятельности вне территории зоны и предполагаемое при вступлении в нее как фактор, оказывающий влияние на расположение потенциальных потребителей, на удаленность места работы потенциальных работников и на доступность транспортных магистралей, необходимых для доставки ресурсов и готовой продукции.

При оценке финансовых показателей менеджеры фирмы учитывают эффект от ее вступления на территорию особой экономической зоны на величину выручки, чистой прибыли, рентабельности продаж, активов и собственного капитала. Стоит также отметить, что некоторые показатели эффективности работы особых экономических зон, как было предположено в исследовании, находятся в тесной зависимости от величины социального капитала, различающегося в том или ином регионе страны.

Такие факторы вносят немаловажный вклад в успешность или неуспешность функционирования особых экономических зон. Различия в величине социального капитала выявляются в исследовании Ramos-Rodriguez et al. [1]. Мы исходим из предположения о том,

Таблица 1. Матрица сравнения типов ОЭЗ

Table 1. Comparison matrix of SEZ types

Линия сравнения	ПП-зоны	ТВ-зоны	ТР-зоны	П-зоны
Типы резидентов	Коммерческие организации, за исключением унитарных предприятий	ИП или коммерческие организации, за исключением унитарных предприятий	ИП или коммерческие организации, за исключением унитарных предприятий	Коммерческие организации, за исключением унитарных предприятий
Верхнее ограничение площади территории зоны	40 км ²	4 км ²	Без ограничения	50 км ²
Специфика экономической деятельности	Производство и переработка товаров и их реализация, а также оказание услуг по обеспечению перевозок и складированию товаров	Инновационная деятельность, создание, производство и реализация научно-технической продукции, создание и реализация программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем, информационных систем, оказание услуг по внедрению и обслуживанию такой продукции	Строительство, реконструкция, эксплуатация объектов туристской индустрии, объектов, предназначенных для санаторно-курортного лечения, медицинской реабилитации и отдыха граждан	Портовая деятельность и строительство, реконструкция и эксплуатация объектов инфраструктуры морского порта, речного порта или аэропорта

Источник: составлено автором исследования на основании ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» от 22.07.2005 № 116-ФЗ¹.

что переменная, отражающая региональную принадлежность ОЭЗ, содержит в обобщенном виде факторы, перечисленные в работе [1], что косвенно может свидетельствовать о влиянии исторических и культурных особенностей на эффективность функционирования зон в РФ. Наше исследование необходимо, чтобы разграничить данные эффекты.

¹ Федеральный закон «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» от 22.07.2005 № 116-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54599

При вступлении фирмы в особую экономическую зону управляющая компания может предоставить отчет о показателях эффективности деятельности ее резидентов, что на самом деле не является гарантом достижения потенциальным резидентом зоны тех или иных экономических и финансовых результатов. Вследствие чего, необходима разработка модели, которая позволила бы выделить индивидуальные эффекты, оказывающие статистически значимое влияние на итоговые финансовые результаты фирмы, рассматривающей возможность

присоединения или неприсоединения к территории зоны. С другой стороны, интерес в разработке модели существует и у управляющей компании, желающей выявить условия, способствующие эффективному процессу генерации резидентов и процессу привлечения инвестиций.

Целью исследования является разработка модели индивидуального бинарного выбора фирмы, перед которой стоит вопрос о возможности вступления или невступления на территорию особой экономической зоны, а также оценка факторов, оказывающих влияние на процесс генерации резидентов и формирование финансового результата действующих резидентов.

Таким образом, предлагаемый в работе подход позволяет дать ответы на вопросы, которые интересуют как резидентов, так и управляющих компаний особых экономических зон.

Гипотеза исследования H1 заключается в том, что фирмы, ведущие деятельность на территории особой экономической зоны, превосходят независимых участников рынка, которые расположены вне территории такой зоны, по величине генерируемой выручке.

Гипотеза исследования H2 относится к выявлению зависимости между решением о вступлении в ОЭЗ и ее местоположением: более привлекательной для потенциальных резидентов может оказаться ОЭЗ, расположенная вблизи центров экономической активности (городов, столиц субъектов с высокой численностью населения), нежели ОЭЗ, размещенные в сельской местности или пригородных территориях.

Структура статьи. Раздел 2 посвящен обзору существующих исследований по темам анализа деятельности ОЭЗ, сетевого взаимодействия, разработки моделей бинарного выбора, алгоритмов машинного обучения. В разделе 3 приводится описание используемых источников данных, способа их сбора

и применяемых методов анализа зависимостей. Спецификация моделей и оценка коэффициентов произведены в разделе 4. В разделе 5 приводится обсуждение факторов, ограничивающих применимость описанных моделей, и озвучиваются потенциальные направления будущих научных изысканий по данной теме. Раздел 6 содержит заключительные положения.

2. Обзор литературы

2.1. Исследования достоинств и недостатков ОЭЗ

С момента учреждения в России в 2005 г. особых экономических зон в качестве одного из наиболее масштабных проектов по привлечению инвестиций в приоритетные секторы экономики большое количество исследований было посвящено анализу эффективности функционирования ОЭЗ, выявлению проблем и предложению перспективных направлений развития.

Радыгина и Суворова [2] приводят обзор особых экономических зон в России, постулируя, что ОЭЗ – эффективный инструмент стимулирования экономического развития и промышленного потенциала страны. Авторы полагают, что налоговые преференции вызовут увеличение темпов генерации резидентов и создадут привлекательные условия для деятельности организаций, послужив «мощным толчком для экономического подъема государства». Проверка гипотезы о наличии такой взаимосвязи и квантификации данного эффекта в исследовании не приводятся.

Иванов и Кожевникова [3] в сравнительном анализе проводят черту между моделями управления особыми экономическими зонами, фокусируясь на региональных отличиях, присущих Дальнему Востоку России. Несмотря на различные подходы к организации экономических пространств в 1990-е гг. и 2010-е гг., авторы указывают на отсутствие фактов, подтверждающих эффективность

улучшения инвестиционной среды в регионе.

Квашнина [4] также критически подходит к вопросу об оценке влияния деятельности резидентов ОЭЗ и заключает, что ухудшение геополитической обстановки оказывает негативное влияние на процесс привлечения как иностранных, так и российских инвестиций, что противоречит целям, ради которых ОЭЗ организованы.

Ахмедзянов и др. [5] обосновывают, что предоставляемые резидентам налоговые льготы в России не являются значительными в сравнении с мировой практикой. Однако эти льготы выступают главным конкурентным преимуществом и помогают снизить первоначальные издержки инвесторов.

Какаулина & Горлов [6] использовали однофакторные степенные регрессионные модели влияния логарифма объема используемых резидентами ОЭЗ РФ льгот на эндогенные переменные: объем текущих инвестиций и CFROI. Авторы доказали наличие положительного воздействия налоговых льгот на инвестиционную деятельность резидентов, что свидетельствует о значимости организации в РФ территорий с преференциальными режимами. При этом эффективность налоговой политики на территориях с особыми режимами ведения предпринимательской деятельности может варьироваться, что связано с различиями в объектах исследования (при выборе конкретных ОЭЗ), периода исследования и применяемых методов.

Min & Kang [7] обсуждают возможность преодоления социо-экономических проблем, которые присущи субъектам Дальнего Востока, путем создания территорий опережающего развития. Авторы утверждают, что в краткосрочном периоде эффект от такого предложения выражен слабо, однако в среднесрочной и долгосрочной перспективе имеются все предпосылки для формирования новых

цепочек создания стоимости, в случае если такие территории докажут свою результативность.

Гуляева и др. [8] обосновывают, что по состоянию на начало 2023 г. проект ОЭЗ стал выходить на траекторию самокупаемости. Сумма перечисленных в бюджет налогов, страховых платежей и таможенных пошлин составила около 303 млрд руб., тогда как сумма полученных резидентами льгот составила около 102 млрд руб.

Бухарова и др. [9] анализируют динамику и структуру ОЭЗ в России. Их число увеличилось с 42 до 45 в 2021. В разрезе типов зон прирост произошел в ОЭЗ промышленно-производственного типа – были созданы 3 новые зоны; технико-внедренческие, туристско-рекреационные и портовые зоны не показали прироста за год.

Корева и др. [10] сравнивают показатели эффективности различных типов ОЭЗ, функционирующих на территории России. Они выделяют зоны промышленно-производственного и технико-внедренческого типов в качестве наиболее успешных по числу генерируемых резидентов. Авторы указывают на важную компоненту – временной период существования зоны, а также аргументируют, что излишняя регламентация и разделение ОЭЗ по типам могут служить сдерживающим фактором, выступая барьером в реальных производственных, технологических и исследовательских цепочках.

Кузнецова [11] указывает на риски невысокой эффективности вложений в НИОКР. Как заключает автор, это не означает, что менее развитые регионы должны быть оставлены в тени – необходимы механизмы сокращения дифференциации.

Доржиева и др. [12] аргументируют наличие дифференцированных подходов для повышения уровня инновационного потенциала и обеспечения социально-экономического развития

в условиях высокой дифференциации регионов страны.

Следует заметить, что подходам, используемым в российских научных исследованиях по вопросам анализа эффективности деятельности ОЭЗ, не хватает некоторой конкретики относительно детерминации силы и направления влияния различных факторов, оказывающих как положительные, так и отрицательные эффекты на результативность таких особых зон в вопросах ведения предпринимательской деятельности.

2.2. Исследования сетевого взаимодействия в ОЭЗ

Chaudey et al. [13] выявили взаимосвязи между местоположением организации и получением ею конкурентных преимуществ, которые ослабевают по мере удаления компании от центра экономической активности города или агломерации. Авторы отмечают, что издержки вступления и поддержания сети могут оказать губительный эффект на индивидуальном уровне для показателей выручки, не принося компании дополнительных доходов в сравнении с независимыми участниками рынка. Стоит отметить, что такой результат может быть обусловлен смещением, возникающим из-за большего количества наблюдений для фирм, расположенных на удаленных территориях.

Неретина [14] указывает на особенности ведения предпринимательской деятельности резидентами ОЭЗ, выделяя те или иные компоненты сетевого взаимодействия, которые, как она предполагает, должны оказать положительный эффект на темпы экономического роста ОЭЗ.

Если предположить, что вступление фирмы в особую экономическую зону можно рассматривать как форму сетевого взаимодействия, где противопоставляются альтернативы: действовать на рынке вне зоны или примкнуть к экономической зоне, которая позволяет

резидентам получить совместный доступ к клубным благам (таким как льготные таможенные и налоговые режимы, объекты инфраструктуры особой экономической зоны, включая генерирующие объекты, транспортные и логистические узлы), то такое сетевое взаимодействие позволяет также получить выгоду новым резидентам благодаря положительному эффекту от привлечения потребителей существующими резидентами ОЭЗ.

Модель, описывающая выгоды и издержки от такого сетевого взаимодействия, в общем виде рассмотренная у Blois [15], может быть описана в терминах трансакционных и трансформационных издержек, возникающих при работе фирмы на и вне территории свободной экономической зоны:

$$VA_{SEZ} - VA_m + TC_m > TC_{SEZ} + (PC_{SEZ} - PC_m), \quad (1)$$

где VA_{SEZ} , VA_m – добавленная стоимость при функционировании фирмы на и вне территории особой экономической зоны соответственно, TC_{SEZ} , TC_m – трансакционные издержки при работе фирмы в составе ОЭЗ и вне нее соответственно, $(PC_{SEZ} - PC_m)$ – разница между трансформационными издержками в ситуации осуществления деятельности фирмы в составе зоны и вне нее.

Можно предположить, что фирма присоединится к особой экономической зоне, если добавленная стоимость, формируемая при осуществлении деятельности в качестве резидента зоны, и экономия на трансакционных издержках, создаваемая благодаря наличию льготных условий на территории зоны, не окажутся меньше величины дополнительных трансформационных и трансакционных издержек, которые фирме необходимо понести, будучи являясь резидентом ОЭЗ.

Проблемы, связанные с таким описанием условий индивидуального принятия решений фирмами о возможности

вступления или невступления в особую экономическую зону, возникают при определении потенциальных величин транзакционных и трансформационных издержек, которые необходимо обосновать. К тому же модель предполагает учет как явных, так и неявных издержек.

В данной работе предлагается подход к разработке модели индивидуального выбора фирмы, основанный на анализе величин, которые явным образом могут быть оценены и которые способны прямо или косвенно учесть предполагаемую величину трансформационных и транзакционных издержек, про которые говорится в обобщенной модели.

2.3. Исследования специфики моделирования потенциальных резидентов

Исследовательский интерес заключается, помимо прочего, в применении современных подходов к решению задачи генерации потенциальных резидентов. Существует необходимость выявления факторов, которые могут сыграть ключевую роль при выборе фирмой одной из альтернатив: войти или нет в состав ОЭЗ в качестве резидента.

Сложность такого моделирования заключается в наличии множества как наблюдаемых явно, так и ненаблюдаемых факторов. Особенностью работы с массивом данных в условиях ограниченного набора информации является проблема пропущенных переменных.

Saar-Tsechansky & Provost [16] обосновали, что многие алгоритмы машинного обучения исходят из предпосылки о 100 % полноте исследуемой выборки, чего в общем виде сложно достичь, имея дело с реальными экономическими данными.

Suthaharan [17] использует метод машинного обучения *Support vector machines* для классификации и детектирования выбросов. Алгоритм позволяет осуществлять бинарную и многоклассовую классификацию. Однако при

значительном превышении числа предикторов над числом доступных наблюдений возникает проблема переобучения.

Rokach & Maimon [18] показывают, что аналогичная проблема свойственна методу *Decision Trees*, который относится к тому же классу методов машинного обучения – обучение с учителем (от англ. supervised learning). Метод использует дерево решений, применяя простые правила «если-то-иначе», с целью предсказания значений целевой переменной. К преимуществам данного метода относят нетребовательность к данным – необходимо произвести нормирование, создание фиктивных переменных и исключение пропущенных значений. Метод использует множество кусочно-постоянных аппроксимирующих функций, которые сложно применять в целях экстраполяции.

Murphy [19] показывает возможность методов класса *Naive Bayes*, основанных на теореме Байеса с предположением об условной независимости между парами признаков. К преимуществам алгоритма можно отнести его более высокую скорость работы, необходимость небольшой обучающей выборки, на основании которой происходит расчет необходимых для модели параметров. Однако вычисление параметров модели предполагает наличие полной информации о значениях предикторов из всего поля признаков.

Mucherino et al. [20] аргументирует перспективы использования алгоритма *K-Nearest Neighbors*, идея которого заключается в нахождении предопределенного числа наблюдений, ближайших по расстоянию к предсказываемому, и определении класса наблюдения на их основе. В случае если в выборке существуют значения с пропущенными переменными, расстояние между наблюдениями искажается, что приводит к неверной классификации.

Peter et al. [21] используют модели *Gradient Boosting*, которые относятся

к классу комплексных моделей в машинном обучении. Они представляют собой комбинацию моделей, которые используются для построения оптимальной предсказательной модели. Такие модели обладают высокой предсказательной точностью и эффективностью. Данные модели применяются для решения регрессионных и классификационных задач. *Gradient Boosting* не поддерживает выборки, в которых отсутствуют значения переменных.

Chaudhary et al. [22] анализируют модель *Random Forest*, которая также относится к комплексным моделям. Если *Decision Trees* генерирует цепочку предсказаний с использованием правил «если-то-иначе», то *Random Forest* объединяет множество таких цепочек с включением случайности, тогда предсказание такого комплекса индивидуальных классификаторов – среднее из предсказанных значений.

Ke et al. [23] предлагают использовать алгоритм классификации *Histogram-based Gradient Boosting Classification Tree*. Он демонстрирует несколько главных преимуществ, среди них преимущества, унаследованные от *Gradient Boosting*, устранение необходимости исключения пропущенных переменных и увеличение скорости классификации алгоритмом.

Tamim Kashifi & Ahmad [24] обосновывают, что, несмотря на всеобщую популярность такого алгоритма классификации, как градиентный бустинг, в машинном обучении, при его применении могут возникнуть проблемы, связанные с пропущенными переменными и выборками большей размерности. Marlin [25] придерживается идентичного мнения относительно возможных проблем с пропущенными переменными.

В данной работе предлагается использовать подход с применением *Histogram-based Gradient Boosting Classification Tree* (HistGBCT). HistGBCT, основанный на градиентном бустинге, задействует меньше вычислительных

мощностей и позволяет не прибегать к методу импутации данных, как показывает исследование Guryanov [26].

3. Данные и методы

3.1. Автоматизированный сбор данных о резидентах ОЭЗ России

При проведении исследования автор столкнулся с проблемой отсутствия выборки необходимых размеров, содержащих данные для анализа характеристики организаций и ОЭЗ в целом. Для устранения такого пробела и получения достаточной для проведения исследования информации были применены инструменты сбора данных из открытых источников.

Информация об особых экономических зонах на территории России и действующих резидентах была получена на официальном портале Министерства экономического развития РФ¹. Информация в разрезе резидентов зон о состоянии активов и пассивов организаций, данные о финансовых результатах деятельности фирм были получены с помощью Государственного информационного ресурса бухгалтерской (финансовой) отчетности (ресурс БФО)².

Сведения о состоянии организаций, основном виде деятельности, юридическом адресе, среднесписочной численности работников получены на портале сервиса «Прозрачный бизнес»³. Для дополнения выборки сведениями о динамике развития ОЭЗ использовались данные из Бизнес-навигатора по особым экономическим зонам России – 2022 [8].

¹ Особые экономические зоны. Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitiye/instrumenty_razvitiya_territoriy/osoby_ekonomicheskie_zony

² Государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности. URL: <https://bo.nalog.ru>

³ Сервис «Прозрачный бизнес». URL: <https://pb.nalog.ru/index.html>

Итоговая выборка данных по резидентам ОЭЗ РФ включает 124 кросс-секционных наблюдения за 17 временных периодов с 2005 по 2021 г. В работе было рассмотрено 2 типа ОЭЗ – портовые и промышленно-производственные.

3.2. Балансирование выборки: простой случай отбор предприятий-нерезидентов

Кроме того, для анализа различий между предприятиями, не являющимися резидентами ОЭЗ, выборка была дополнена информацией о 353 предприятиях за аналогичный временной период, которая была получена в ходе простого случайного отбора ИНН российских организаций, действовавших на момент проведения исследования.

3.3. Итоговая выборка резидентов и нерезидентов

Совокупная выборка включает такие показатели, как ИНН; название фирмы; ОКВЭД; статьи бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах; а также рассчитанные на их основе показатели рентабельности (коэффициент рентабельности продаж (ROS), коэффициент рентабельности собственного капитала (ROE), коэффициент рентабельности активов (ROA)); коэффициент автономии; коэффициенты текущей и промежуточной ликвидности; бинарную переменную, которая показывает, является ли фирма резидентом ОЭЗ; год учреждения организации; юридический адрес; среднесписочную численность работников.

Подвыборка резидентов ОЭЗ также включает такие переменные, как количество резидентов в динамике, динамика частных инвестиций, размер уплаченных налогов и налоговых льгот, количество созданных рабочих мест, производительность территории, а также информацию об объектах инфраструктуры ОЭЗ (площадь, мощность объектов и стоимость водо-, электро-, газо-, теплоснабжения, протяженность автодорог).

3.4. Регрессионные и классификационные инструменты

Для оценки предполагаемых зависимостей и тестирования выдвинутых гипотез применялись инструменты корреляционно-регрессионного анализа и методы классификации в машинном обучении.

К первой группе использованных инструментов относится регрессионная модель панельных данных с фиксированными и случайными эффектами. Ко второй группе относится первый ряд инструментов, требующих ресемплинга данных и исключения пропущенных переменных, алгоритмы классификации *Support Vector Machines*, *Decision Trees*, *Random Forest*, *Naive Bayes*, *K-Nearest Neighbor*, *Gradient Boosting*, *Logistic Regression*, а также второй ряд – алгоритм классификации, устойчивый для работы с большими выборками и имеющий встроенную поддержку данных с пропущенными переменными, HistGBCT.

3.5. Подготовка данных

При проведении регрессионного анализа панельных данных были исключены линейно-зависимые факторы, наличие которых может привести к мультиколлинеарности в модели. На основании VIF-теста, который рекомендуют использовать Mansfield & Helms [27] при спецификации моделей панельных данных со случайными и фиксированными эффектами, исключались факторы, для которых значения превышали ⁴1.

Проведенный тест на гомоскедастичность остатков модели показал, что нулевая гипотеза о гомоскедастичности отвергается в пользу альтернативной,

¹ Variance Inflation Factor (VIF). Corporate Finance Institute. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/data-science/variance-inflation-factor-vif>

таким образом, в дальнейшем в работе используются робастные стандартные ошибки. По мнению Kleiber & Zeileis [28], это позволит повысить надежность получаемых оценок коэффициентов и уменьшить величину стандартных ошибок.

Как было отмечено выше, для работы большинства алгоритмов машинного обучения должна выполняться строгая предпосылка об отсутствии пропущенных переменных. В связи с этим пропущенные переменные во время работы алгоритмов из второй группы первого ряда были заполнены средними значениями по выборке.

Также проводилась нормировка данных для повышения скорости работы алгоритмов, увеличения вероятности схождения функции оптимизации и снижения чувствительности алгоритмов к единицам измерения данных. Применяемый метод нормировки

(*MinMaxScaler*) описан в работе Деера & Ramesh [29].

4. Результаты

4.1. Описательные статистики выборки

На рис. 1 представлена карта Российской Федерации, сформированная с помощью библиотеки *folium*¹ 0.14.0, на которой отмечены организации, отобранные в ходе простого случайного отбора, составляющие подвыборку независимых фирм, т. е. не являющихся резидентами ОЭЗ.

В табл. 2 приведены описательные статистики по всей исследуемой выборке, а также в разрезе компаний-резидентов ОЭЗ и нерезидентов. Естественным образом наблюдаются значительные различия полученных значений для выбранных переменных из поля факторов для организаций, входящих и не входящих в ОЭЗ.

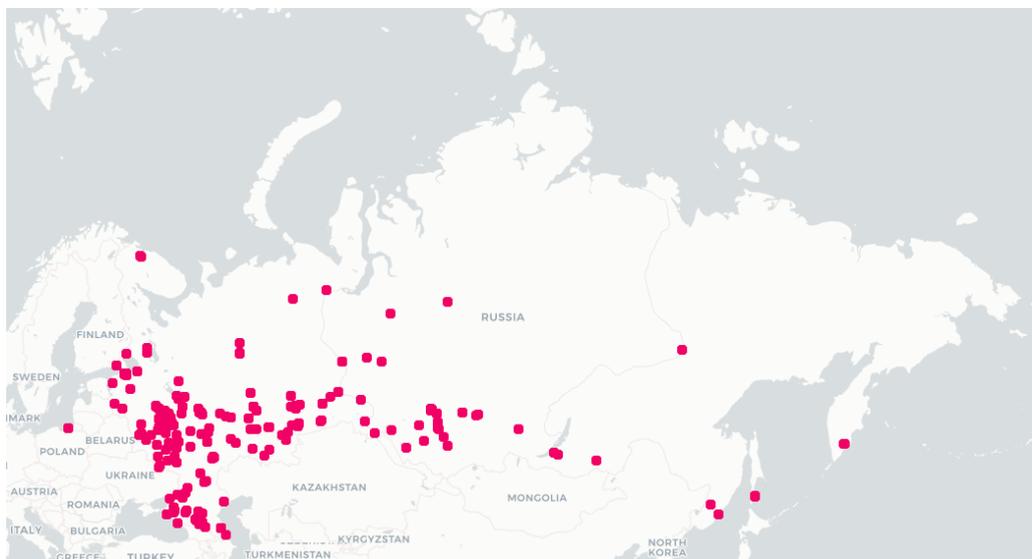


Рис. 1. Карта РФ с изображением независимых организаций, отобранных в ходе простого случайного отбора ИНН российских компаний

Fig. 1. Map of the Russian Federation depicting independent organizations selected during a simple random sampling of the Russian companies' TINs

Источник: составлено автором на основании данных из ЕГРЮЛ/ЕГРИП²

¹ Folium. The Python Package Index. URL: <https://pypi.org/project/folium>

² Предоставление сведений из ЕГРЮЛ/ЕГРИП. URL: <https://egrul.nalog.ru/index.html>

Таблица 2. Сводная матрица описательных статистик

Table 2. Summary matrix of descriptive statistics

Переменная	№ наблюдений	Среднее	Ст. откл.	Медиана	Минимум	Максимум
<i>По всей выборке</i>						
Категориальная переменная местоположения	7632	2,30	0,88	3,0	1,00	3,00
Расстояние до Москвы, км	7632	901,21	1094,27	633,01	0,56	6797,20
Расстояние до центра субъекта, км	7632	62,01	98,51	20,00	0,00	1121,43
Выручка, млрд руб.	7632	10,82	52,10	0,33	0,00	792,93
Чистая прибыль, млрд руб.	7632	1,00	10,17	0,00	-96,53	278,19
Коэффициент оборачиваемости активов	7632	288,19	9793,99	0,78	0,00	404099,27
Коэффициент автономии	7632	-3,80	147,56	0,47	-6247,85	32,49
Коэффициент текущей ликвидности	7632	29,08	349,73	1,51	0,00	12024,71
ROS	7632	-1,77	95,13	0,20	-3911,00	1022,88
ROA	7632	-0,43	15,75	0,01	-660,80	12,84
ROE	7632	0,47	13,02	0,07	-47,55	760,97
<i>Резиденты ОЭЗ</i>						
Категориальная переменная местоположения	1984	1,73	0,83	1,00	1,00	3,00
Расстояние до Москвы, км	1984	777,80	446,65	986,00	73,00	2720,00
Расстояние до центра субъекта, км	1984	99,90	79,39	73,00	0,00	213,40
Выручка, млрд руб.	1984	1,21	2,40	0,44	0,00	26,49
Чистая прибыль, млрд руб.	1984	-0,02	0,52	0,00	-2,88	9,42
Коэффициент оборачиваемости активов	1984	1,10	1,70	0,59	0,00	20,75
Коэффициент автономии	1984	0,35	0,95	0,29	-9,98	17,72

Окончание табл. 2

Переменная	№ наблюдений	Среднее	Ст. откл.	Медиана	Минимум	Максимум
Коэффициент текущей ликвидности	1984	47,38	637,36	1,39	0,01	12024,71
ROS	1984	-16,53	227,63	0,17	-3911,00	103,00
ROA	1984	0,03	0,63	0,01	-6,89	12,84
ROE	1984	1,52	28,20	0,11	-25,16	760,97
<i>Организации, не входящие в ОЭЗ</i>						
Категориальная переменная местоположения	5648	2,46	0,83	3,00	1,00	3,00
Расстояние до Москвы, км	5648	934,43	1208,71	601,55	0,56	6797,20
Расстояние до центра субъекта, км	5648	51,81	100,65	10,80	0,00	1121,43
Выручка, млрд руб.	5648	12,72	56,82	0,30	0,00	792,93
Чистая прибыль, млрд руб.	5648	1,23	11,23	0,00	-96,53	278,19
Коэффициент оборачиваемости активов	5648	344,95	10717,86	0,81	0,00	404099,27
Коэффициент автономии	5648	-4,78	164,09	0,50	-6247,85	32,49
Коэффициент текущей ликвидности	5648	24,92	240,28	1,54	0,00	5388,38
ROS	5648	1,10	26,28	0,20	-48,02	1022,88
ROA	5648	-0,54	17,41	0,02	-660,80	4,23
ROE	5648	0,23	5,17	0,06	-47,55	210,00

Источник: рассчитано автором.

Кроме того, проведенный тест по непараметрическому критерию суммы рангов Уилкоксона, апробированный Fay & Proschan [30], согласно методологии, представленной Ng et al. [31], показал, что две независимые выборки на примере уровня переменных ROS, ROE, ROA действительно взяты из различных распределений, нулевая гипотеза отвергается в пользу альтернативной. Достаточно, что хотя бы для 1 признака нулевая гипотеза была отвергнута

для того, чтобы заключить о различиях между анализируемыми подвыборками.

В табл. 3 приведено частотное распределение видов экономической деятельности для организаций, входящих в состав ОЭЗ, и для организаций, действующих за пределами ОЭЗ.

Исходя из анализа видов экономической деятельности, можно сделать вывод о том, что резиденты, с учетом законодательных ограничений, накладываемых на допустимые виды деятельности

Таблица 3. **Частотное распределение видов экономической деятельности**
 Table 3. **Frequency distribution of economic activities**

№	ОКВЭД	Выборочная частота
<i>Организации, не входящие в ОЭЗ</i>		
1	Аренда и управление собственным или арендованным нежилым недвижимым имуществом (68.20.2)	243
2	Разведение молочного крупного рогатого скота, производство сырого молока (1.41)	94
3	Передача электроэнергии и технологическое присоединение к распределительным электросетям (35.12)	65
4	Торговля оптовая неспециализированная (46.90)	64
5	Вложения в ценные бумаги (64.99.1)	55
<...>		
219	Деятельность в области архитектуры (71.11)	5
220	Торговля оптовая станками (46.62)	4
221	Производство стальных труб, полых профилей и фитингов (24.20)	4
222	Ремонт часов и ювелирных изделий (95.25)	3
223	Производство вертолетов, самолетов и прочих летательных аппаратов (30.30.3)	3
<i>Резиденты ОЭЗ</i>		
1	Производство прочих комплектующих и принадлежностей для автотранспортных средств (29.32)	53
2	Деятельность по складированию и хранению (52.10)	43
3	Производство бумажных изделий хозяйственно-бытового и санитарно-гигиенического назначения (17.22)	33
4	Производство прочих химических продуктов, не включенных в другие группировки (20.59.5)	31
5	Производство пластмассовых плит, полос, труб и профилей (22.21)	29
<...>		
86	Ремонт и техническое обслуживание летательных аппаратов, включая космические (33.16)	3
87	Производство пиломатериалов, профилированных по кромке; производство древесного полотна, древесной муки; производство технологической щепы или стружки (16.10.2)	3
88	Производство прочей одежды и аксессуаров одежды (14.19)	3
89	Производство спецодежды (14.12)	3
90	Производство прочих химических органических основных веществ (20.14.7)	2

Источник: составлено автором.

в пределах ОЭЗ, специализируются чаще всего на выпуске продукции с высокой добавленной стоимостью. Наличие такой специализации аргументируют Дебердиева и др. [32].

Табл. 4 содержит описательные статистики в разрезе типов ОЭЗ, исследуемых в работе.

Исходя из анализа исследований, посвященных перспективам развития

Таблица 4. **Описательные статистики портовых и промышленно-производственных типов ОЭЗ в России**

Table 4. **Descriptive statistics of port and industrial-production types of SEZs in Russia**

Переменная	Статистика	Портовые ОЭЗ	Промышленно-производственные ОЭЗ	Переменная	Портовые ОЭЗ	Промышленно-производственные ОЭЗ
Категориальная переменная местоположения	Среднее	2,00	1,71	Объем налоговых льгот в 2020 г., млн руб.	0,54	0,06
	Ст. откл.	0,00	0,85		0,00	0,13
	Минимум	2,00	1,00		0,54	0,00
	Медиана	2,00	1,00		0,54	0,00
	Максимум	2,00	3,00		0,54	0,75
Расстояние до Москвы км	Среднее	875,00	771,59	Выручка, млрд руб.	0,22	1,27
	Ст. откл.	0,00	460,02		0,51	2,45
	Минимум	875,00	73,00		0,00	0,00
	Медиана	875,00	986,00		0,06	0,50
	Максимум	875,00	2720,00		3,01	26,49
Расстояние до центра субъекта, км	Среднее	35,00	104,04	Чистая прибыль, млрд руб.	0,03	-0,02
	Ст. откл.	0,00	80,12		0,10	0,53
	Минимум	35,00	0,00		-0,02	-2,88
	Медиана	35,00	100,00		0,00	0,00
	Максимум	35,00	213,40		0,58	9,42
Количество созданных рабочих мест на 2020 г., ед.	Среднее	696,00	3863,81	Коэффициент оборачиваемости активов	0,93	1,11
	Ст. откл.	0,00	2740,89		0,89	1,73
	Минимум	696,00	0,00		0,00	0,00
	Медиана	696,00	4694,00		0,74	0,59
	Максимум	696,00	7287,00		2,90	20,75
Средняя производительность труда территории в 2020 г., млн руб./чел.	Среднее	2,20	8,23	Коэффициент автономии	0,27	0,36
	Ст. откл.	0,00	3,56		0,66	0,96
	Минимум	2,20	0,00		-1,98	-9,98
	Медиана	2,20	6,70		0,23	0,29
	Максимум	2,20	12,00		1,21	17,72

Окончание табл. 4

Переменная	Статистика	Портовые ОЭЗ	Промышленно-производственные ОЭЗ	Переменная	Портовые ОЭЗ	Промышленно-производственные ОЭЗ
Протяженность автомобильных дорог, м	Среднее	6994,00	22199,20	Коэффициент текущей ликвидности	3,83	49,82
	Ст. откл.	0,00	13115,06		6,74	654,90
	Минимум	6994,00	1093,00		0,13	0,01
	Медиана	6994,00	27757,00		1,70	1,38
	Максимум	6994,00	37887,00		38,52	12024,71
Среднегодовой темп прироста резидентов, %	Среднее	27,54	20,90	ROS	-3,04	-17,33
	Ст. откл.	0,00	15,86		11,88	234,28
	Минимум	27,54	8,84		-67,50	-3911,00
	Медиана	27,54	14,94		0,24	0,17
	Максимум	27,54	74,11		1,00	103,00
Среднегодовой темп прироста инвестиций, %	Среднее	109,65	16,49	ROA	0,03	0,03
	Ст. откл.	0,00	45,90		0,34	0,65
	Минимум	109,65	-14,68		-1,60	-6,89
	Медиана	109,65	-13,72		0,03	0,01
	Максимум	109,65	213,42		0,56	12,84
Объем уплаченных налогов в 2020 г. в расчете на резидента, млн руб.	Среднее	3,17	29,91	ROE	3,55	1,40
	Ст. откл.	0,00	30,02		18,40	28,64
	Минимум	3,17	-32,11		-6,52	-25,16
	Медиана	3,17	24,36		0,36	0,10
	Максимум	3,17	70,71		112,80	760,97

Источник: рассчитано автором исследования.

и проблемам экспансии ОЭЗ в России, проведено тестирование гипотезы о наличии взаимосвязи между уровнем социально-экономического развития регионов и процессом генерации резидентов и частных инвестиций. Соответствующая корреляционная матрица, включающая данные по трем типам ОЭЗ (промышленно-производственным, технико-внедренческим, портовым), приведена на рис. 2.

Для обнаружения возможной связи использованы такие показатели, как

валовой региональный продукт на душу населения¹, инвестиции в основной капитал по полному кругу организаций² и среднедушевые денежные доходы

¹ Валовой региональный продукт на душу населения. Витрина статистических данных. URL: <https://showdata.gks.ru/olap2/descr/report/277524> (дата обращения: 05.01.2023).

² Инвестиции в основной капитал по формам собственности по полному кругу организаций. Витрина статистических данных. URL: <https://showdata.gks.ru/olap2/descr/report/274074> (дата обращения: 05.01.2023).

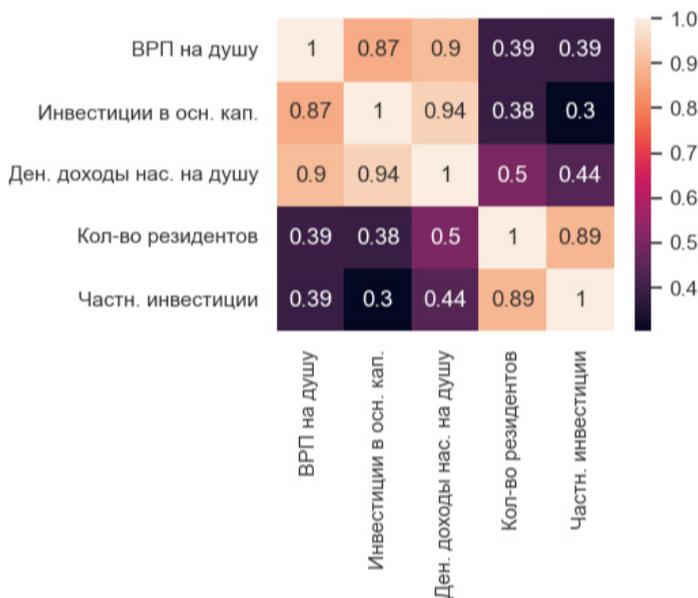


Рис. 2. Корреляционная матрица, описывающая силу связи между переменными пространственной дифференциации регионов и процессом генерации резидентов и частных инвестиций в ОЭЗ России

Fig. 2. Pairwise correlation matrix between variables of regions spatial differentiation vs. resident and private investment generation process in SEZs

Источник: составлено автором на основании [8].

населения¹ за 2020 г., согласно методике, рассматриваемой в работах Benini & Czyzewski [33], Yershov [34].

Рис. 3. демонстрирует графики разброса для соответствующих показателей. В целом связи могут быть интерпретированы как умеренно положительные (Schober et al. [35]).

4.2. Корреляционно-регрессионный анализ процесса генерации резидентов

В данном разделе представлена регрессионная модель панельных данных, описывающая влияние факторов на средний темп прироста резидентов ОЭЗ. Исследуемой переменной выступает среднегодовой темп прироста резидентов ОЭЗ. При построении данной

модели используется только подвыборка предприятий, входящих в состав ОЭЗ России, поскольку по определению для независимых предприятий среднегодовой темп прироста резидентов не может быть указан.

На рис. 4 приведены динамические ряды, отражающие среднегодовые темпы прироста резидентов и частных инвестиций за период 2013–2021 гг. в разрезе двух типов ОЭЗ – портовых (ПОЭЗ) и промышленно-производственных (ОЭЗ ППТ).

Для построения множественной регрессионной модели панельных данных используется метод отбора факторов, основанный на анализе факторов инфляции дисперсии. Критическим значением в данной работе принимается величина, равная 4, из всего поля факторов отбирается максимальное число регрессоров, позволяющих получить линейно-независимую комбинацию. Возможные спецификации множественной регрессионной

¹ Денежные доходы (в среднем на душу). Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/30992> (дата обращения: 05.01.2023).

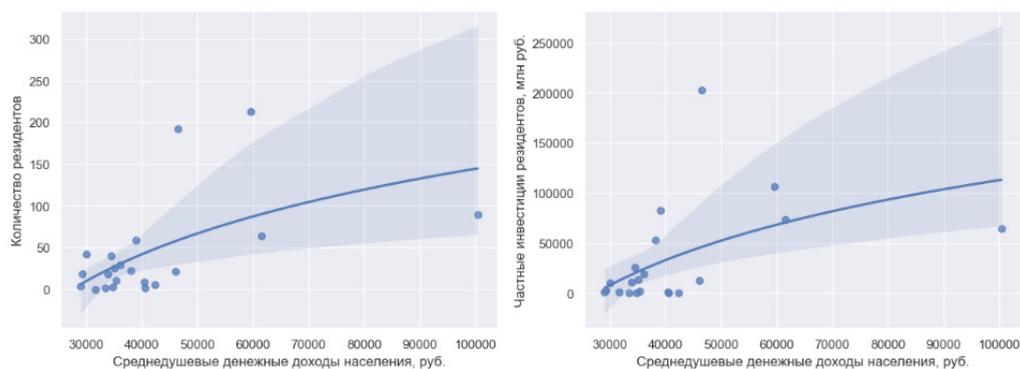


Рис. 3. Графики разброса, описывающие взаимосвязь между процессом генерации резидентов и частных инвестиций в ОЭЗ и величиной среднедушевых денежных доходов населения по субъектам РФ за 2020 г.

Fig. 3. Scatter plots depicting resident and private investment generation process vs. monetary income per capita across the regions of Russia in 2020.

Источник: составлено автором.

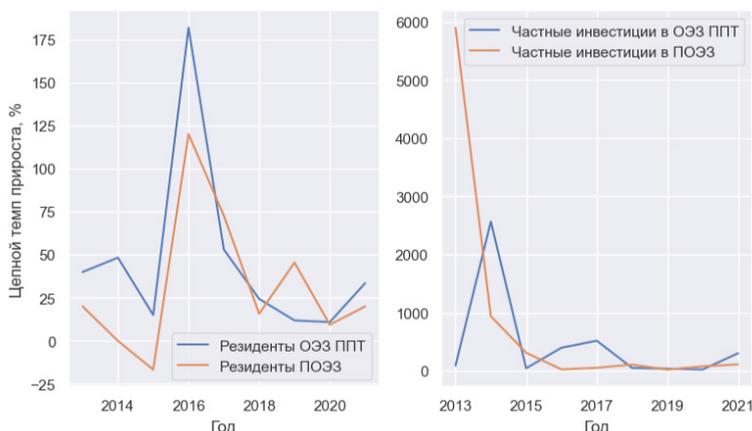


Рис. 4. График среднегодового темпа прироста резидентов и частных инвестиций в ОЭЗ ППТ и ПОЭЗ за период 2013–2021 гг.

Fig. 4. Average annual growth rate of residents and private investments in industrial-production and port types of SEZs, 2013–2021

Источник: составлено автором на основании [8].

модели панельных данных со случайными эффектами представлены в табл. 5.

В работе было рассмотрено три возможных спецификации модели.

Переменная «Протяженность автомобильных дорог» отражает абсолютную длину, которую транспортные сети занимают на территории ОЭЗ. Увеличение протяженности автомобильных дорог ведет к сокращению среднегодового темпа прироста резидентов, что имеет прямые физические следствия

из-за ограниченности территории ОЭЗ, устанавливаемой законодательством. Объем уплаченных налогов в расчете на резидента также оказывает негативное влияние на зависимый признак, поскольку является элементом структуры затрат организации, осуществляющей предпринимательскую деятельность. Переменная «местоположения» является категориальной переменной, принимающей значения из множества $\{1, 2, 3\}$, где 1 – отражает удаленность

Таблица 5. Спецификации множественной регрессионной модели, отражающей влияние регрессоров на процесс генерации резидентов в ПОЭЗ и ОЭЗ ППТ

Table 5. Econometrical estimations for the average annual growth rate of residents

Зависимая переменная: среднегодовой темп прироста резидентов, % Кросс-секционные наблюдения: 124 организации Временной период: 2012–2021 гг.			
Регрессор	1	2	3
const	39,508* (1,2978)	23,229* (1.1032)	28,380* (1.0023)
Протяженность автомобильных дорог, м	-0,0006* (5,425e-05)	-0,0004* (1,131e-05)	-0,0005* (8,601e-06)
Объем уплаченных налогов резидентами в расчете на 1 резидента, млн руб.	-0,2479* (0,0231)	-0,1403** (0,0061)	–
Местоположение	1,6133** (0,7253)	–	–
Тип ОЭЗ	–	2,5476* (0,2010)	2,3549* (0,1887)
Объем налоговых льгот в расчете на 1 резидента, млн руб.	–	3,2066** (0,1027)	4,7946* (0,1239)
Расстояние до центра субъекта, км	–	–	-0,0526* (0,0013)
Код ОКВЭД	–	–	0,0100 (0,0082)
Код ОЭЗ	–	2,4405* (0,1900)	–
Код региона	0,1578** (0,0005)	–	–
Мах (VIFi)	3,23	2,36	2,22
Стандартные ошибки	HWse ¹	HWse	HWse
R ²	0,7249	0,9077	0,9281
F-статистика	980,07	1809,3	2257,1

Источник: составлено автором исследования.

Примечание: в скобках под значениями оцененных коэффициентов указаны стандартные ошибки. * – значимость коэффициентов указана на 1 %-м уровне, ** – значимость коэффициентов указана на 5 %-м уровне, *** – значимость коэффициентов указана на 10 %-м уровне.

¹ В работе используются стандартные ошибки в форме Уайта (HWse) на основании теста на гетероскедастичность остатков модели.

фактического местоположения организации от центра субъекта более чем на 80 км, 2 – в пределах от 35 до 80 км и 3 – менее чем на 35 км.

Таким образом, гипотеза о том, что процесс генерации резидентов проходит более успешно вблизи центров экономической активности субъектов и городских агломераций, может быть подтверждена.

«Тип ОЭЗ» – бинарная переменная, принимающая значения 1, если тип экономической зоны промышленно-производственный; 0, если тип портовый. Увеличение объема налоговых льгот в расчете на резидента стимулирует процесс генерации резидентов по абсолютной величине, не считая константы в уравнении, более всего. Переменная, характеризующая расстояние до центра субъекта, по своему смыслу схожа с категориальной переменной «местоположения», с той лишь разницей, что учитывает абсолютный эффект от удаленности фактического местоположения ОЭЗ от столицы субъекта на процесс генерации резидентов, что также служит подтверждением второй гипотезы, сформулированной во введении работы.

«Код ОКВЭД» – бинарная переменная, которая принимает значение 1, в случае если основной вид деятельности фирмы входит в число пяти видов деятельности, наиболее часто встречающихся среди фирм – резидентов ОЭЗ России, 0 – в ином случае. Категориальная переменная «Код ОЭЗ» принимает значения в соответствии со словарем значений: {Ульяновск: 1; Алабуга: 2; Липецк: 3; Тольятти: 4; Титановая долина: 5; Стабна: 6; Моглино: 7; Калуга: 8; Ступино квадрат: 9; Узловая: 10; Лотос: 11; Центр: 12; Орел: 13; Кашира: 14; Кулибин: 15; Алга: 16; Доброград-1: 17; Авангард: 18; Оля: 19} и контролирует эффект от региональных различий, историко-культурных особенностей территорий, на которых расположены ОЭЗ, категориальная переменная «Код региона»

служит для аналогичных целей и принимает значения согласно Классификатору кодов субъектов Российской Федерации.

Спецификация третьей модели имеет наибольшую объясняющую способность с коэффициентом детерминации, равным 92,81%. Все регрессоры, кроме переменной «Код ОКВЭД», значимы на 1%-м уровне. *P*-значение *F*-статистики, стремящееся к нулю, свидетельствует о совместной значимости выбранных регрессоров. Для любого из регрессоров спецификации 3 значение *VIF*-теста не превышает 2,22, что, вероятно, говорит об отсутствии мультиколлинеарности в модели.

4.3. Регрессионная модель панельных данных со случайными эффектами для анализа влияния факторов на финансовые показатели деятельности компаний

В данной модели в качестве зависимой переменной выступает выручка компаний. Производится попытка оценки влияния переменных местоположения, принадлежности компании к ОЭЗ на формируемую величину выручки по итогам финансового года. Результаты оценки представлены в табл. 6.

В данной модели регрессоры «Местоположение», «Тип ОЭЗ», «Код ОКВЭД», «Код региона», «Объем налоговых льгот в расчете на 1 резидента», «Протяженность автомобильных дорог» аналогичны используемым в предыдущем разделе.

Был добавлен ряд факторов, среди них «Network bin» – бинарная переменная, принимающая значение 1 в случае, если компания является резидентом ОЭЗ, 0 – в противном случае. Произведение переменных местоположения и «Network bin», коэффициент регрессора, как ожидается, должен быть положительным, если верна гипотеза о том, что резиденты, расположенные вблизи городских центров экономической активности,

Таблица 6. Спецификации множественной регрессионной модели, отражающей влияние регрессоров на процесс формирования выручки компаний-резидентов и нерезидентов.

Table 6. Econometrical estimations for the residents and independent outlets' revenue

Зависимая переменная: выручка, тыс. руб. Кросс-секционные наблюдения: 477 организации Временной период: 2012–2021 гг.			
Регрессор	1	2	3
const	4,921e+06*** (3,018e+06)	6,552e+06*** (3,467e+06)	4,926e+06** (3,003e+06)
Местоположение	–	1,472e+06** (0,601e+05)	3,341e+06 (1,677e+05)
Тип ОЭЗ	–	–	10823,7 (8967,0)
Код ОКВЭД	6824,1*** (3973,5)	4646,5** (3274,1)	–
Код региона	7,053e+05*** (3,864e+04)	1,293e+05** (7,538e+04)	–
Объем налоговых льгот в расчете на 1 резидента, млн руб.	–	3,97e+05** (5,008e+04)	2,21e+05 (3,121e+05)
Протяженность автомобильных дорог, м	60,994 (38,818)	–	3,5183 (2,5987)
Network bin	2,337e+06** (1,041e+05)	–	3,777e+06*** (2,421e+05)
(Местоположение × Network bin)	–	–	6,244e+06*** (0,834e+05)
Max (VIFi)	3,21	3,12	3,63
Стандартные ошибки	HWse	HWse	HWse
R ²	0,4963	0,4338	0,5311
F-статистика	661,04	587,94	1513,8

Источник: составлено автором исследования.

Примечание: в скобках под значениями оцененных коэффициентов указаны стандартные ошибки. * – значимость коэффициентов указана на 1 %-м уровне, ** – значимость коэффициентов указана на 5 %-м уровне, *** – значимость коэффициентов указана на 10 %-м уровне.

получают максимальный эффект от сетевого взаимодействия благодаря вхождению в состав ОЭЗ.

Модель не включает действительно значимых переменных, оказывающих прямой результат на формирование

выручки компаний, о чем свидетельствует низкое значение коэффициента детерминации.

Идея построения такой регрессии заключалась в выявлении эффектов, связанных с двумя введенными

переменными, однако неустранимое смещение ввиду пропуска значимых переменных, оказывающих влияние на зависимый признак, высокая волатильность оцененных коэффициентов, позволяют говорить о неудовлетворительном результате, требуется разработка новой спецификации модели.

Интерпретации коэффициенты не подвергаются, однако полезным является тот факт, что можно судить о знаке коэффициентов. Как и предполагается, компании-резиденты получают положительный эффект от ведения деятельности на территории ОЭЗ, близость к центрам экономической активности положительно влияет на ведение предпринимательской деятельности, положительный синергетический эффект достигается при совпадении двух данных факторов.

4.4. Логистическая регрессия и классификационные алгоритмы машинного обучения в предсказании решения потенциального резидента о вхождении в состав ОЭЗ

Предсказать решение потенциального резидента о его вхождении в состав ОЭЗ и начале экономической деятельности на ее территории становится возможным благодаря применению калибруемых алгоритмов машинного обучения. Применение большинства алгоритмов требует выполнения ряда предпосылок, что приводит к необходимости трансформации изначальной выборки.

Первая трансформация данных связана с восстановлением пропущенных переменных на основании всего поля факторов путем осреднения ближайших k -наблюдений, данные по которым присутствуют в выборке – множественная импутация. Выполнение предпосылки о наличии равного числа наблюдений по предприятиям, входящим в состав ОЭЗ и не являющихся резидентами зон, требует проведение

ресемплинга. Подвыборка организаций – резидентов ОЭЗ была дополнена сгенерированными на основании имеющихся данных наблюдениями так, что соотношение между двумя подвыборками стало равным 50 и 50 %.

Таким образом, итоговая выборка содержит 11 296 наблюдений, из которых 5 648 относятся к организациям – резидентам ОЭЗ. Данные также были нормированы с использованием MinMaxScaler с целью приведения их к распределению Гаусса с нулевым средним и единичной дисперсией.

Выборка случайным образом была разделена на тренировочную и тестовую часть, размер которой составляет 30 % от изначального размера, с целью проверки точности работы алгоритма после процесса его обучения на тренировочной части датасета. Результаты проверки работы алгоритмов и точности их предсказания отражены на рис. 5.

Метод опорных векторов успешно справляется с задачей бинарной классификации организаций по признаку принадлежности или непринадлежности к ОЭЗ совместно с классификатором «случайный лес», метрики Accuracy, Precision и Recall составили около 0,99.

Построенная логистическая регрессия и метод k -ближайших соседей чуть менее успешно справляются с поставленной задачей выявления организаций-резидентов и нерезидентов. Градиентный бустинг, наивный байесовский классификатор и метод дерева решений в целом по метрике Accuracy, отражающей совокупную точность предсказания моделей по положительному и отрицательному классам, показали результаты с низким процентом верных предсказаний.

Алгоритм классификации HistGBCT в качестве альтернативы градиентному бустингу призван повысить скорость обучения моделей при использовании для больших выборок. Данный классификатор включает нативную поддержку пропущенных переменных, что позволяет

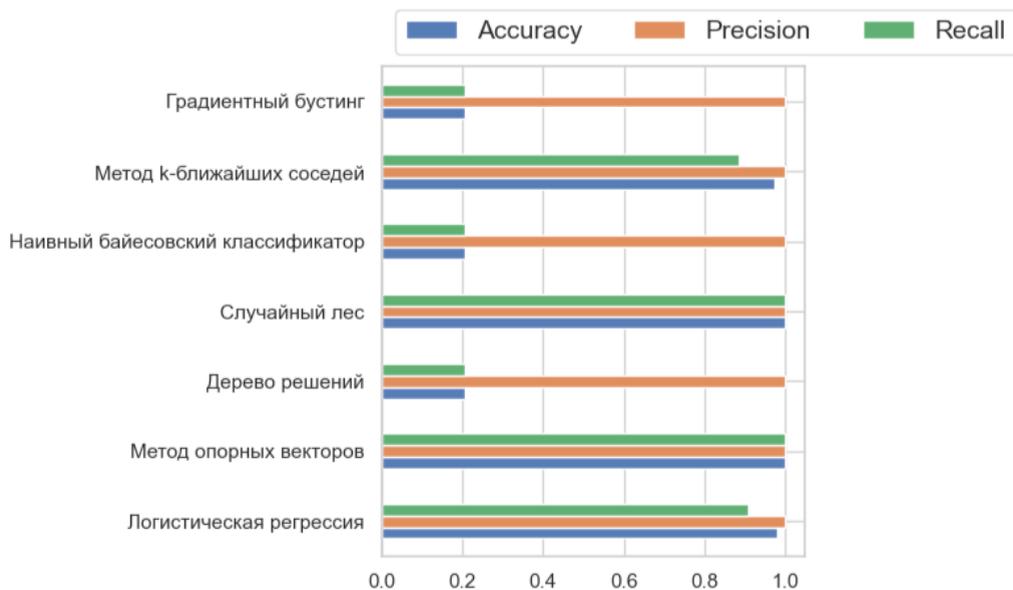


Рис. 5. Сравнение классификационных и регрессионной моделей по точности предсказания

Fig. 5. Comparison of classification and regression models by prediction accuracy

Источник: составлено автором.

исключить необходимость в процедуре предварительного восстановления данных путем, например множественной импутации. За счет значительного прироста скорости работы алгоритма процедура нормировки данных является опциональной и может применяться для повышения вероятности схождения алгоритма.

Выборка была разделена на две части: тренировочную и тестовую. При применении данного алгоритма выборка использовалась в том виде, в котором была получена на стадии сбора информации, импутация, ресемплинг не производились. Оценка работы алгоритма и его прогнозной точности представлены в таблице 7 вместе с значениями коэффициентов и их стандартными ошибками.

Подводя итог раздела по построению модели прогноза вероятности вхождения организации в состав ОЭЗ, необходимо отметить высокую предсказательную точность HistGBCT, кроме того, его широкую применимость, связанную с низкой требовательностью

к данным, над которыми не требуется выполнение ряда трансформаций перед началом работы классификатора.

Данный алгоритм может быть использован для решения ряда классификационных задач при работе с реальными экономическими данными, которые часто могут содержать некоторое количество пропущенных переменных по некоторому подмножеству наблюдений, исключение которых может привести к частичной потере информации.

Стоит также дополнительно отметить, что описанный в работе Ke et al. [23] *Histogram-based Gradient Boosting Regression Tree*, обладает теми же свойствами, что и классификатор, но предназначен для решения регрессионных задач, область применения – большие экономические данные, отличающиеся свойством неполноты.

5. Обсуждение

Полученные оценки коэффициентов в регрессионных моделях панельных данных со случайными эффектами

Таблица 7. Результаты оценки коэффициентов методом HistGBCT

Table 7. HistGBCT coefficients estimation results

Регрессор	Значение коэффициента	Ст. ошибка
Местоположение	0,1486*	0,0120
Расстояние до Москвы, км	-0,0001*	0,000001
Расстояние до центра субъекта, км	-0,0040*	0,0003
Средняя производительность труда территории, млн руб./чел.	0,0021***	0,0009
Код региона	-0,0038*	0,0005
Мощность объектов теплоснабжения, Гкал/ч	0,0017***	0,0005
Стоимость электроснабжения, руб./кВт*ч	-0,0017***	0,0010
Объем уплаченных налогов резидентами в расчете на 1 резидента, млн руб.	-0,0981*	0,0042
Коэффициент отношения полученных льгот к величине уплаченных налогов резидентом	0,0934**	0,0293
Коэффициент автономии	0,0008**	0,0005
ROS	0,0732*	0,0173
ROE	0,0071**	0,0017
Тип ОЭЗ	0,4530*	0,0146
Метрика		Значение
Accuracy		0,98
Precision		0,97
Recall		0,99
Коэффициент детерминации прогноза		0,95

Источник: рассчитано автором.

Примечание: * – значимость коэффициентов указана на 1 %-м уровне, ** – значимость коэффициентов указана на 5 %-м уровне, *** – значимость коэффициентов указана на 10 %-м уровне.

позволяют подтвердить сформулированные в начале исследования гипотезы.

Так, переменная, контролирующая принадлежность организации к той или иной ОЭЗ, принимающая в таком случае значение, равное единице, оказалась значимой в моделях на соответствующих уровнях значимости.

Кроме того, положительно оцененный коэффициент свидетельствует о наличии положительного эффекта на показатели финансового результата

деятельности фирм-резидентов; в случае если компания не является резидентом, переменная принимает значение 0, положительный эффект нивелируется.

Так, было доказано, что ОЭЗ действительно оказывают положительные эффекты, связанные с предоставлением резидентам клубных благ, в частности налоговых преференций, доступа к инфраструктурным объектам и транспортным сетям.

Положительный эффект также тесно связан с местоположением фирмы,

независимо от ее принадлежности к ОЭЗ, по мере удаления от экономического центра субъекта, падения концентрации спроса и предложения фирма теряет доступ к таким преимуществам. Показана связь между двумя данными эффектами. Однако остается открытым вопрос о величине такого взаимодействия, пока можно утверждать, что синергетический эффект, достигаемый за счет вступления фирмы в ОЭЗ и близости расположения к городским центрам экономической активности, остается положительным.

Вторая гипотеза заключалась в предположении относительно модели генерации резидентов, которая была получена благодаря применению метода *HistGBC*. Результат тестирования гипотезы не выявил однозначной взаимосвязи между местоположением ОЭЗ и решением фирмы о вступлении или невступлении в нее.

Таким образом, вторая гипотеза не может быть ни принята, ни отвергнута. Требуется дополнительное исследование в этой области.

Полученные результаты соотносятся с результатами Chaudey et al. [13], где была установлена положительная взаимосвязь между степенью близости организации к центру экономической активности и формируемым экономическим результатом (авторы оценивали влияние на переменную «*Economic growth*» и «*Economic return*»). Более того, в работе выявлены статистически значимые сетевые эффекты, оказывающие положительное влияние на деятельность организаций – участниц сетевого взаимодействия. Комбинация двух данных эффектов позволяет достичь синергетического результата. Однако авторы [13] отмечают, что издержки вступления и поддержания сети могут оказать губительный эффект на индивидуальном уровне для показателя выручки, не принося компании дополнительных доходов в сравнении с независимыми участниками рынка, стоит отметить, что такой

результат может быть обусловлен смещением, возникающим из-за большего количества наблюдений для фирм, расположенных на удаленных территориях.

В работе были также выявлены пространственные эффекты – зависимость среднегодового темпа прироста резидентов и частных инвестиций от региона расположения ОЭЗ. Среди исследователей и государственных деятелей существует мнение, что региональным диспропорциям присущ механизм положительной обратной связи. Эффект может быть подтвержден, однако сила влияния умеренная.

К ограничениям работы можно отнести тот факт, что наши результаты специализируются главным образом на особых экономических зонах промышленно-производственного и портового типов, что не позволяет их в полной мере распространить на всю совокупность особых зон, расположенных в пределах Российской Федерации. Требуется проведение дополнительного сбора данных и расширения сформированной выборки организаций – резидентов ОЭЗ, что может являться предметом будущих исследований по данной теме.

6. Заключение

В исследовании была подтверждена гипотеза о наличии положительной связи между местоположением организации и ее формируемым по итогам года финансовым результатом. Резиденты ОЭЗ в России приобретают конкурентные преимущества благодаря предоставленным им преференциям в сравнении с независимыми участниками рынка. В среднем по выборке компании-резиденты, расположенные вблизи центров субъектов РФ, более успешны по показателю генерируемой выручки.

Ведение предпринимательской деятельности компанией на территории ОЭЗ имеет значение: выборки предприятий-резидентов и нерезидентов действительно различны

согласно непараметрическому критерию Уилкоксона.

Гипотеза о наличии сильной взаимосвязи между показателями пространственной дифференциации субъектов РФ и показателями, характеризующими процесс генерации резидентов и частных инвестиций, не была в полной мере подтверждена, наблюдаемая связь умеренно положительная.

Процесс генерации резидентов может быть успешно объяснен рядом количественных регрессоров. Положительное влияние оказывают близость расположения к центрам субъектов РФ, объем налоговых льгот, виды экономической деятельности резидентов, тогда как отрицательно влияют протяженность автомобильных дорог и объем уплаченных налогов.

Предсказать вероятность вхождения организации в состав ОЭЗ представляется возможным благодаря применению логистической регрессии и классификационных алгоритмов машинного обучения, для работы с данными, имеющими пропуски значений переменных. Более всего подходит алгоритм *Histogram-based Gradient Boosting Classification Tree*.

Выявлен ряд количественных факторов, с помощью которых возможно составить карту предсказаний для организаций – потенциальных резидентов. Среди них местоположение и тип ОЭЗ, объем льгот, предоставляемых

резидентам, и налогов, мощность объектов теплоснабжения, стоимость электроснабжения на территории зоны, коэффициенты автономии, рентабельности активов, собственного капитала, продаж (которые могут быть представлены в бизнес-плане компании).

Теоретическая значимость исследования заключается в спецификации и тестировании моделей, обеспечивающих возможность анализа процесса генерации резидентов и принятия решений компанией, потенциальным резидентом ОЭЗ.

Практическая значимость состоит в возможности использования полученных результатов при разработке механизмов стимулирования инвестиционных проектов, результаты исследования могут быть применены на практике управляющими компаниями ОЭЗ при привлечении потенциальных резидентов и предпочтений на результаты формируемого оборота по итогам финансового года.

Предложенные в работе подходы могут быть полезны потенциальным резидентам, инвесторам и управляющим компаниям особых экономических зон. Описанный поэтапно процесс моделирования может быть применен организациями для решения вопроса о вхождении в состав ОЭЗ, управляющими компаниями – для моделирования эффектов, влияющих на процесс генерации резидентов и частных инвестиций.

Список использованных источников

1. Ramos-Rodríguez A., Medina-Garrido J., Lorenzo-Gómez J., Ruiz-Navarro J. What you know or who you know? The role of intellectual and social capital in opportunity recognition // *International Small Business Journal*. 2010. Vol. 28, Issue 6. Pp. 566–582. <https://doi.org/10.1177/0266242610369753>
2. Радыгина С. В., Суворова В. В. Особые экономические зоны как инструмент экономического роста и развития промышленного потенциала России // *Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право»*. 2020. Т. 30, № 3. С. 346–353. <https://doi.org/10.35634/2412-9593-2020-30-3-346-353>
3. Иванов С. А., Кожевникова П. А. Особые экономические зоны Дальнего Востока России: децентрализованная и централизованная модели управления // *Труды института истории, археологии и этнографии ДВО РАН*. 2019. Т. 24, № 3. С. 161–176. <https://doi.org/10.24411/2658-5960-2019-10034>

4. *Квашнина И. А.* Особые экономические зоны как инструмент привлечения иностранных инвестиций // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. №. 3. С. 121–132. https://doi.org/10.52180/2073-6487_2021_3_121_132
5. *Ахмедзянов Р. Р., Алексеева Е. В., Филиппов М. И., Мосеевкова А. О.* Таможенно-тарифное регулирование в особых экономических зонах // Московский экономический журнал. 2019. №. 13. С. 89–96. <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2019-10282>
6. *Какаулина М. О., Горлов Д. Р.* Оценка влияния налоговых льгот на инвестиционную активность в особых экономических зонах Российской Федерации // Journal of Applied Economic Research. 2022. Т. 21, № 2. С. 282–324. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2022.21.2.011>
7. *Min J., Kang B.* Promoting New Growth: ‘Advanced Special Economic Zones’ in the Russian Far East // In: *Russia’s Turn to the East. Global Reordering.* Edited by H. Blakkisrud, E. Wilson Rowe. Palgrave Pivot, 2018. Pp. 51–74. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69790-1_4
8. Бизнес-навигатор по особым экономическим зонам России – 2022. Выпуск 6 / Д. А. Гуляева, И. Е. Гусев, Е. А. Баскакова, М. М. Бухарова, Е. А. Князева, Е. И. Кравченко, М. А. Лабудин, М. К. Мальбахов, Е. А. Парамзина, А. П. Семенов, А. В. Шпиленко. М.: АКИТ РФ, 2022. 251 с. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/699ec37679f67c137b-011926f7a15119/Business_Navigator_2022.pdf
9. Бизнес-навигатор по особым экономическим зонам России – 2021. Выпуск 5 / М. М. Бухарова, А. Н. Андреев, Р. Ф. Бододько, Д. А. Гуляева, В. И. Зверков, Е. И. Кравченко, М. А. Лабудин, М. К. Мальбахов, А. Р. Новикова, М. С. Серегин, В. А. Суров, А. В. Шпиленко. М.: АКИТ РФ, 2021. 265 с. URL: https://economy.gov.ru/material/file/069f5d-d4923b44519322fc84cd9ebcfb/Business_Navigator_2021.pdf
10. *Корева О. В., Тухий В. И., Тяпкина А. П.* Исследование особых экономических зон в контексте устойчивого развития регионов // Дискуссия. 2022. Т. 113, №. 4. С. 52–66. <https://doi.org/10.46320/2077-7639-2022-4-113-52-65>
11. *Кузнецова О. В.* Научно-технологические приоритеты в федеральной политике пространственного развития в России // Федерализм. 2023. Т. 27, №. 4. С. 5–20. <https://doi.org/10.21686/2073-1051-2022-4-5-20>
12. *Доржиева В. В., Сорокина Н. Ю., Беляевская-Плотник Л. А., Волкова Н. Н., Романюк Э. И.* Пространственные аспекты инновационного и научно-технологического развития России: Научный доклад. М.: ИЭ РАН, 2022. 94 с. URL: https://inecon.org/docs/2022/Spatial_aspects_innovative_scientific-technological_development_Russia.pdf
13. *Chaudey M., Fadaïro M., Perdreau F.* Do retailers benefit from network affiliation in all locations // Economics Bulletin. 2020. Vol. 40, Issue 2. Pp. 1623–1633. URL: <http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2020/Volume40/EB-20-V40-I2-P139.pdf>
14. *Неретина Е. А.* Типы, конфигурация и способы построения межорганизационных сетей // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2014. №. 2 (30). С. 196–204. URL: <https://rucont.ru/efd/552313>
15. *Blois K. J.* Transaction costs and networks // Strategic Management Journal. 1990. Vol. 11, Issue 6. Pp. 493–496. <https://doi.org/10.1002/smj.4250110607>
16. *Saar-Tsechansky M., Provost F.* Handling missing values when applying classification models // Journal of Machine Learning Research. 2007. Vol. 8. Pp. 1625–1657. <https://doi.org/10.5555/1314498.1314553>
17. *Suthaharan S.* Support Vector Machine // In: *Machine Learning Models and Algorithms for Big Data Classification.* Integrated Series in Information Systems. Vol. 36. Boston, MA: Springer, 2016. Pp. 207–235. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7641-3_9
18. *Rokach L., Maimon O.* Decision Trees // In: *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook.* Edited by O. Maimon, L. Rokach. Boston, MA: Springer, 2005. Pp. 165–192. https://doi.org/10.1007/0-387-25465-X_9
19. *Murphy K. P.* Naive bayes classifiers // University of British Columbia. 2006. Vol. 18, No. 60. Pp. 1–8. URL: <https://www.ic.unicamp.br/~rocha/teaching/2011s2/mc906/aulas/naive-bayes.pdf>

20. Mucherino A., Papajorgji P.J., Pardalos P.M. k-Nearest Neighbor Classification // In: Data Mining in Agriculture. Springer Optimization and Its Applications. Vol. 34. Pp. 83–106. New York, NY: Springer, 2009. https://doi.org/10.1007/978-0-387-88615-2_4
21. Peter S., Diego F., Hamprecht F.A., Nadler B. Cost efficient gradient boosting // Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017). Long Beach, CA, 2017. URL: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/4fac9ba115140ac4f1c22da82aa0bc7f-Paper.pdf
22. Chaudhary A., Kolhe S., Kamal R. An improved random forest classifier for multi-class classification // Information Processing in Agriculture. 2016. Vol. 3, Issue 4. Pp. 215–222. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.08.002>
23. Ke G., Meng Q., Finley T., Wang T., Chen W., Ma W., Ye Q., Liu T. LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree // Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017). Long Beach, CA, 2017. Pp. 3149–3157. URL: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/6449f44a102fde848669bdd9e-b6b76fa-Paper.pdf
24. Tamim Kashifi M., Ahmad I. Efficient histogram-based gradient boosting approach for accident severity prediction with multisource data // Transportation Research Record. 2022. Vol. 2676, Issue 6. Pp. 236–258. <https://doi.org/10.1177/03611981221074370>
25. Marlin B.M. Missing Data Problems in Machine Learning. University of Toronto, 2008. URL: https://people.cs.umass.edu/~marlin/research/phd_thesis/marlin-phd-thesis.pdf
26. Guryanov A. Histogram-based algorithm for building gradient boosting ensembles of piecewise linear decision trees // Proceedings of 8th International Conference on Analysis of Images, Social Networks and Texts. AIST 2019. Springer, 2019. Pp. 39–50. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37334-4_4
27. Mansfield E.R., Helms B.P. Detecting multicollinearity // The American Statistician. 1982. Vol. 36, Issue 3a. Pp. 158–160. <https://doi.org/10.1080/00031305.1982.10482818>
28. Kleiber C., Zeileis A. Applied Econometrics with R. New York, NY: Springer, 2015. <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-77318-6>
29. Deepa B., Ramesh K. Epileptic seizure detection using deep learning through min max scaler normalization // International Journal of Health Sciences. 2022. Vol. 6. Pp. 10981–10996. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.7801>
30. Fay M.P., Proschan M.A. Wilcoxon-Mann-Whitney or t-test? On assumptions for hypothesis tests and multiple interpretations of decision rules // Statistics Surveys. 2010. Vol. 4. Pp. 1–39. <https://doi.org/10.1214/09-SS051>
31. Ng H.K.T., Balakrishnan N., Panchapakesan S. Selecting the Best Population Using a Test for Equality Based on Minimal Wilcoxon Rank-sum Precedence Statistic // Methodology and Computing in Applied Probability. 2007. Vol. 9. Pp. 263–305. <https://doi.org/10.1007/s11009-007-9023-9>
32. Дебердиева Е.М., Вечкасова М.В., Фролова С.В. Совершенствование регулирования производств высокой добавленной стоимости // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2021. Т. 15, №. 3. С. 56–63. <https://doi.org/10.14529/em210306>
33. Benini R., Czyzewski A. Regional disparities and economic growth in Russia: new growth patterns and catching up // Economic Change and Restructuring Volume. 2007. Vol. 40. Pp. 91–135. <https://doi.org/10.1007/s10644-007-9026-0>
34. Yershov Yu.S. Features of regional economic development in Russia in 1999–2013 // Regional Research of Russia. 2016. Vol. 6, Issue 4. Pp. 281–291. <https://doi.org/10.1134/S2079970516040079>
35. Schober P., Boer C., Schwarte L.A. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation // Anesthesia & Analgesia. 2018. Vol. 126, Issue 5. Pp. 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000002864>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Плесовских Александр Евгеньевич

Лаборант-исследователь лаборатории экономики климатических изменений и экологического развития Сибирского федерального университета, г. Красноярск, Россия (660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8507-9501> e-mail: alexandermcme@gmail.com

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Плесовских А.Е. Особые экономические зоны Российской Федерации: моделирование решений потенциальных резидентов и процесса их генерации // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 323–354. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.014>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 31 января 2023 г.; дата поступления после рецензирования 23 февраля 2023 г.; дата принятия к печати 29 марта 2023 г.

Special Economic Zones of Russia: Forecasting Decisions of Potential Residents and Resident Generation Process Modeling

Alexander E. Plesovskikh  

Siberian Federal University,
Krasnoyarsk, Russia

 alexandermcme@gmail.com

Abstract. Modern studies widely discuss the role of special economic zones in stimulating the economic growth and development of Russia, generating the necessary investment flows and increasing the country's innovative potential by expanding production in high-tech sectors of the economy with high added value. The purpose of the study is to model the process of generating residents and to determine quantitative factors that have a statistically significant effect on the average annual growth rate of companies participating in special economic zones in the Russian Federation. The paper describes modern approaches to predicting the choice of potential residents to start doing business in the territory of the SEZ using classification approaches (Support Vector Machines, Decision Trees, Random Forest, Naive Bayes, K-Nearest Neighbor, Gradient Boosting) and regression approaches (logistic regression). A modern classification algorithm was applied in practice - Histogram-based Gradient Boosting Classification Tree, which is stable for analyzing large data with missing variable values and does not require preliminary sample transformation. The paper confirms the hypothesis that there is a positive relationship between the location of the organization and its financial result forming by the end of the year. On average, in the sample, resident companies located near the centers of the constituent entities of the Russian Federation are more successful in terms of generated revenue. The hypothesis that there is a strong relationship between indicators of spatial differentiation of the regions of the Russian Federation and indicators characterizing the process of generating residents and private investment has not been fully confirmed. From a practical point of view, the results of the study could be applied by both resident organizations, potential residents, and SEZ management companies. The theoretical significance of the study lies in the specification of the proposed binary choice model for potential residents, which can be expanded and generalized in future works. At present, there are all the necessary prerequisites for creating conditions for the development of industry, high-tech sectors of the economy and the production of high value-added products in order to increase the stability of the Russian economy.

Key words: Russian special economic zones; resident generation; machine learning; regression and classification; binary choice models.

JEL C12, C23, O11, O47

References

1. Ramos-Rodríguez, A., Medina-Garrido, J., Lorenzo-Gómez, J., Ruiz-Navarro, J. (2010). What you know or who you know? The role of intellectual and social capital in opportunity recognition. *International Small Business Journal*, Vol. 28, Issue 6, 566–582. <https://doi.org/10.1177/0266242610369753>
2. Radygina, S.V., Suvorova, V.V. (2020). Osoby ekonomicheskie zony kak instrument ekonomicheskogo rosta i razvitiia promyshlennogo potentsiala Rossii (Special economic zones as an instrument of economic growth and development of industrial potential of Russia). *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya «Ekonomika i pravo» (Bulletin of Udmurt University. Series*

Economics and Law), Vol. 30, No. 3, 346–353. (In Russ.). <https://doi.org/10.35634/2412-9593-2020-30-3-346-353>

3. Ivanov, S.A., Kozhevnikova, P.A. (2019). Osobyie ekonomicheskie zony Dal'nego Vostoka Rossii: detsentralizovannaia i tsentralizovannaia modeli upravleniia (Special economic zones of the Russian Far East: Decentralized and centralized models). *Trudy instituta istorii, arkhologii i etnografii DVO RAN (Proceedings of the Institute of History, Archaeology and Ethnology FEB RAS)*. Vol. 24, No. 3, 161–176. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2658-5960-2019-10034>

4. Kvashnina, I.A. (2021). Osobyie ekonomicheskie zony kak instrument privlecheniia inostrannykh investitsii (Special economic zones as a tool to attract foreign investments). *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk (Bulletin of the IE RAS)*, No. 3, 121–132. (In Russ.). https://doi.org/10.52180/2073-6487_2021_3_121_132

5. Akhmedzianov, R.R., Alekseeva, E.V., Filippov, M.I., Moseenkova, A.O. (2019). Tamozhenno-tarifnoe regulirovanie v osobykh ekonomicheskikh zonakh (Customs and tariff regulation in special economic zones). *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal (Moscow Economic Journal)*, No. 13, 89–96. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2019-10282>

6. Kakaulina, M.O., Gorlov, D.R. (2022). Assessment of the Impact of Tax Incentives on Investment Activity in Special Economic Zones of the Russian Federation. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 21, No. 2, 282–324. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2022.21.2.011>

7. Min, J., Kang, B. (2018). Promoting New Growth: 'Advanced Special Economic Zones' in the Russian Far East. In: *Russia's Turn to the East. Global Reordering*. Edited by H. Blakkisrud, E. Wilson Rowe. Palgrave Pivot, 51–74. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69790-1_4

8. Gulyayeva, I.E. et al. (2022). *Biznes-navigator po osobym ekonomicheskim zonam Rossii – 2022 [Business Navigator for Russia's special economic zones 2022]*. Issue 6. Moscow, AKIT RF. (In Russ.). Available at: https://www.economy.gov.ru/material/file/699ec37679f67c137b-011926f7a15119/Business_Navigator_2022.pdf

9. Bukharova, M.M. et al. (2022). *Biznes-navigator po osobym ekonomicheskim zonam Rossii – 2021 [Business Navigator for Russia's special economic zones 2021]*. Issue 5. Moscow, AKIT RF. (In Russ.). Available at: https://economy.gov.ru/material/file/069f5dd4923b44519322f-c84cd9ebcfb/Business_Navigator_2021.pdf

10. Koreva, O.V., Tikhii, V.I., Tiapkina, A.P. (2022). Issledovanie osobykh ekonomicheskikh zon v kontekste ustoichivogo razvitiia regionov (Research of special economic zones in the context of sustainable development of regions). *Diskussiiia (Discussion)*, Vol. 113, No. 4, 52–66. (In Russ.). <https://doi.org/10.46320/2077-7639-2022-4-113-52-65>

11. Kuznetsova, O.V. (2023). Nauchno-tekhnologicheskie prioritety v federalnoi politike prostranstvennogo razvitiia v Rossii (Scientific and Technological Priorities in the Federal Spatial Development Policy in Russia). *Federalizm (Federalism)*, Vol. 27, No. 4, 5–20. (In Russ.). <https://doi.org/10.21686/2073-1051-2022-4-5-20>

12. Dorzhieva, V.V., Sorokina, N.Iu., Beliaevskaia-Plotnik, L.A., Volkova, N.N., Romaniuk, E.I. (2022). *Prostranstvennye aspekty innovatsionnogo i nauchno-tekhnologicheskogo razvitiia Rossii (Spatial aspects of innovative and scientific-technological development of Russia)*. Moscow, Institute of Economics of Russian Academy of Sciences. (In Russ.). Available at: https://inecon.org/docs/2022/Spatial_aspects_innovative_scientific-technological_development_Russia.pdf

13. Chaudey, M., Fadairo, M., Perdreau, F. (2020). Do retailers benefit from network affiliation in all locations. *Economics Bulletin*, Vol. 40, Issue 2, 1623–1633. Available at: <http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2020/Volume40/EB-20-V40-I2-P139.pdf>

14. Neretina, E.A. (2014). Tipy, konfiguratsiia i sposoby postroeniia mezhorganizatsionnykh setei (Types, configuration and methods of building interorganizational networks). *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Povolzhskii region. Obschestvennye nauki (University pro-*

ceedings. *Volga region. Social sciences*, No. 2 (30), 196–204. (In Russ.). Available at: <https://ru-cont.ru/efd/552313>

15. Blois, K.J. (1990). Transaction costs and networks. *Strategic Management Journal*, Vol. 11, Issue 6, 493–496. <https://doi.org/10.1002/smj.4250110607>

16. Saar-Tsechansky, M., Provost, F. (2007). Handling missing values when applying classification models. *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 8, 1625–1657. <https://doi.org/10.5555/1314498.1314553>

17. Suthaharan, S. (2016). Support Vector Machine. In: *Machine Learning Models and Algorithms for Big Data Classification. Integrated Series in Information Systems*, Vol. 36. Boston, MA, Springer, 207–235. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7641-3_9

18. Rokach, L., Maimon, O. (2005). Decision Trees. In: *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*. Edited by O. Maimon, L. Rokach. Boston, MA, Springer, 165–192. https://doi.org/10.1007/0-387-25465-X_9

19. Murphy, K.P. (2006). Naive bayes classifiers. *University of British Columbia*, Vol. 18, No. 60, 1–8. Available at: <https://www.ic.unicamp.br/~rocha/teaching/2011s2/mc906/aulas/naive-bayes.pdf>

20. Mucherino, A., Papajorgji, P.J., Pardalos, P.M. (2009). k-Nearest Neighbor Classification. In: *Data Mining in Agriculture. Springer Optimization and Its Applications*, Vol. 34, 83–106. New York, NY, Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-88615-2_4

21. Peter, S., Diego, F., Hamprecht, F.A., Nadler, B. (2017). Cost efficient gradient boosting. *Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017)*. Long Beach, CA. Available at: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/4fac9ba115140ac4f1c22da82aa0bc7f-Paper.pdf

22. Chaudhary, A., Kolhe, S., Kamal, R. (2016). An improved random forest classifier for multi-class classification. *Information Processing in Agriculture*, Vol. 3, Issue 4. Pp. 215–222. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.08.002>

23. Ke, G., Meng, Q., Finley, T., Wang, T., Chen, W., Ma, W., Ye, Q., Liu, T. (2017). LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree. *Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017)*. Long Beach, CA, 3149–3157. Available at: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/6449f44a102fde848669bdd9eb6b76fa-Paper.pdf

24. Tamim Kashifi, M., Ahmad, I. (2022). Efficient histogram-based gradient boosting approach for accident severity prediction with multisource data. *Transportation Research Record*, Vol. 2676, Issue 6, 236–258. <https://doi.org/10.1177/03611981221074370>

25. Marlin, B.M. (2008). *Missing Data Problems in Machine Learning*. University of Toronto. Available at: https://people.cs.umass.edu/~marlin/research/phd_thesis/marlin-phd-thesis.pdf

26. Guryanov, A. (2019). Histogram-based algorithm for building gradient boosting ensembles of piecewise linear decision trees. *Proceedings of 8th International Conference on Analysis of Images, Social Networks and Texts. AIST 2019*. Springer, 39–50. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37334-4_4

27. Mansfield, E.R., Helms, B.P. (1982). Detecting multicollinearity. *The American Statistician*, Vol. 36, Issue 3a, 158–160. <https://doi.org/10.1080/00031305.1982.10482818>

28. Kleiber, C., Zeileis, A. (2015). *Applied Econometrics with R*. New York, NY, Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-77318-6>

29. Deepa, B., Ramesh, K. (2022). Epileptic seizure detection using deep learning through min max scaler normalization. *International Journal of Health Sciences*, Vol. 6, 10981–10996. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.7801>

30. Fay, M.P., Proschan, M.A. (2010). Wilcoxon-Mann-Whitney or t-test? On assumptions for hypothesis tests and multiple interpretations of decision rules. *Statistics Surveys*, Vol. 4, 1–39. <https://doi.org/10.1214/09-SS051>

31. Ng, H.K.T., Balakrishnan, N., Panchapakesan, S. (2007). Selecting the Best Population Using a Test for Equality Based on Minimal Wilcoxon Rank-sum Precedence Statistic. *Methodology and Computing in Applied Probability*, Vol. 9, 263–305. <https://doi.org/10.1007/s11009-007-9023-9>

32. Deberdieva, E.M., Vechkasova, M.V., Frolova, S.V. (2021). Sovershenstvovanie regulirovaniia proizvodstv vysokoi dobavlennoi stoimosti (Improving the regulation of high value added industries). *Vestnik Iuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment (Bulletin of South Ural State University, Series "Economics and Management")*, Vol. 15, No. 3, 56–63. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/em210306>

33. Benini, R., Czyzewski, A. (2007). Regional disparities and economic growth in Russia: new growth patterns and catching up. *Economic Change and Restructuring Volume*, Vol. 40, 91–135. <https://doi.org/10.1007/s10644-007-9026-0>

34. Yershov, Yu.S. (2016). Features of regional economic development in Russia in 1999–2013. *Regional Research of Russia*, Vol. 6, Issue 4, 281–291. <https://doi.org/10.1134/S2079970516040079>

35. Schober, P., Boer, C., Schwarte, L.A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, Vol. 126, Issue 5, 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000002864>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Alexander Evgenievich Plesovskikh

Research Assistant, Laboratory for Economics of Climate Change and Environmental Development, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia (660041, Krasnoyarsk, Svobodny Avenue, 79); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8507-9501> e-mail: alexandermeme@gmail.com

FOR CITATION

Plesovskikh, A.E. (2023). Special Economic Zones of Russia: Forecasting Decisions of Potential Residents and Resident Generation Process Modeling. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 323–354. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.014>

ARTICLE INFO

Received January 31, 2023; Revised February 23, 2023; Accepted March 29, 2023.



Оценка влияния прозрачности и доступности технологического присоединения на решение застройщика о новом строительстве в городах России

О. О. Смирнов  

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»,
г. Москва, Россия

 olegsmirnov54@gmail.com

Аннотация. Технологическое присоединение объектов нового строительства к коммунальной инфраструктуре – один из ключевых источников финансирования городской инфраструктуры. Предполагается, что в целях привлечения девелоперов городам важно иметь доступные и прозрачные процедуры технологического присоединения. Цель исследования – обосновать влияние доступности и прозрачности процедур технологического присоединения к инженерной инфраструктуре на решение застройщика о новом строительстве в городах России. Научная гипотеза состоит в том, что указанные характеристики должны оказывать влияние преимущественно на стоимостные показатели жилищного строительства. В рамках исследования проанализировано 152 регулирующих документа (постановления, приказа и пр.) по ресурсоснабжающим организациям 85 региональных центров субъектов Российской Федерации. На основе этих данных предлагается методика оценки уровня прозрачности тарифных решений в сфере технологического присоединения и прилагаются расчеты стоимости технологического присоединения (уровня доступности) к системам теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Для выявления взаимосвязи характеристик доступности и прозрачности с ключевыми показателями жилищного строительства используется корреляционный анализ. Показано, что в городах с населением до 100 тыс. чел. и от 500 тыс. чел. и выше стоимости технологического присоединения оказываются относительно схожими. Наиболее низкая плата за присоединение в городах с населением от 250 до 500 тыс. чел. Отдельно выделено несоответствие между высокими объемами строительства в городах-миллионерах и низким уровнем прозрачности платы за технологическое присоединение в них. Также было обнаружено, что чем больше стоимость подключения, тем выше себестоимость и рентабельность строительства, а также цена квадратного метра, а при повышении прозрачности также повышается и рентабельность строительства. Теоретическая значимость работы состоит в развитии методологического подхода к оценке прозрачности практик технологического присоединения. Практическая значимость заключается в классификации проблем технологического присоединения и оценки их влияния на показатели, связанные с жилищным строительством.

Ключевые слова: технологическое присоединение; тарифное регулирование; инженерная инфраструктура; теплоснабжение; водоснабжение; водоотведение.

1. Введение

Прозрачность и доступность подключения объектов капитального строительства к инженерной инфраструктуре – один из важнейших факторов городского развития. Отметим, что в данном исследовании термины «технологическое присоединение» и «подключение» принимаются как тождественные. Для застройщиков вопросы подключения к инженерной инфраструктуре по приоритетности уступают только вопросам получения прав на земельные участки. Так, любое здание без подключения к системам городской коммунальной инфраструктуры не может быть введено в эксплуатацию и функционировать. Сроки и стоимость подключения часто имеют ключевое значение при принятии инвестиционных решений. Развитие городов в значительной степени зависит от того, насколько прозрачны взаимоотношения застройщиков с ресурсоснабжающими организациями и доступны мероприятия по подключению построенных объектов капитального строительства.

Сиваев и Смирнов [1] провели анализ практики 102 российских городов и обнаружили проблемные места в методологии регулирования подключений. Если свести все это многообразие проблем к общему виду, то в целом механизм государственного регулирования подключений содержит два типа проблемных мест. Эти проблемные места, во-первых, не позволяют достигнуть прозрачности и прогнозируемости стоимости подключений и, во-вторых, не позволяют обеспечить опережающее развитие транзитных сетей, которые в дальнейшем будут обслуживать не один, а множество объектов недвижимости.

В первом случае отсутствует компонента прогнозирования, существуют различия подходов и высокая вариативность стоимости, что в целом не может обеспечить прозрачность и прогнозируемость

подключений для застройщиков. В данной ситуации следует исходить из того, что чем прозрачнее условия ценообразования и чем ниже издержки застройщиков, связанные с подключением, тем в меньшей степени коммунальная инфраструктура выступает сдерживающим фактором городского развития. Сегодня же отсутствие прозрачности заставляет застройщиков уходить из проблемных регионов или создавать собственные коммунальные объекты при избыточных мощностях в городе.

Во втором случае следует говорить о неэффективности существующего механизма, поскольку он не позволяет властям системно заниматься вопросами развития сетевого хозяйства в силу невозможности получения средств для планового развития сетей заранее, еще до непосредственного подключения. А это уже риски для градостроительных систем российских городов, поскольку без опережающего финансирования создания необходимых транзитных сетей невозможно качественно планировать инженерное хозяйство.

Указанные проблемы могут не решаться в силу отсутствия понимания того, как такие экономические категории как доступность и прозрачность влияют на решение застройщика развивать городские территории. Количественное выражение указанных характеристик показало бы важность тщательной проработки тарифных решений, поскольку появилось бы обоснование их влияния на решение застройщика о новом строительстве.

В данной работе предлагается провести такой анализ посредством оценки тарифных решений об установлении платы за подключение к городской коммунальной инфраструктуре в административных центрах субъектов Российской Федерации.

Цель исследования – обосновать влияние доступности и прозрачности процедур технологического присоединения

к инженерной инфраструктуре на решение застройщика о новом строительстве в городах России.

Для этой цели была разработана и апробирована методика оценки прозрачности технологического присоединения. Предлагаемая методика позволит систематизировать и ранжировать административные центры субъектов Российской Федерации по уровню прозрачности и доступности, что станет своеобразным перечнем «хороших» и «плохих» регионов (городов) и даст возможность при реализации дальнейших управленческих решений понимать масштаб проблем в данной сфере.

Гипотеза исследования – прозрачность и доступность процедур технологического присоединения оказывает влияние преимущественно на стоимостные показатели жилищного строительства – продажную цену квадратного метра, себестоимость и рентабельность строительства.

Структура работы. Во введении раскрыта актуальность, сформулированы цель и гипотеза данного исследования. В разделе «Методы» предлагается методика оценки прозрачности и доступности в сфере технологического присоединения. Раздел «Результаты» содержит классификацию региональных центров по уровню прозрачности и доступности процедур технологического присоединения. В разделе «Обсуждение» описываются полученные результаты, включая ограничения их использования. В конце работы приводятся обобщающие выводы с рекомендациями по улучшению сложившейся ситуации в сфере технологического присоединения в российских городах.

2. Обзор литературы по проблемам технологического присоединения

Технологическое присоединение является важной составляющей городского развития. Например, Котов [2]

утверждает, что условия и порядок подключения объектов к инфраструктуре напрямую влияют на состояние предпринимательской среды. Никитин [3] отмечает, что процедуры подключения влияют на инвестиционный климат регионов.

В целом нельзя сказать, что сегодня отсутствует научное осмысление темы технологического присоединения – в настоящее время активизировались практические исследования по проблемам подключений в целом. Изучение этой темы касается всех видов инфраструктур по различным ее аспектам, хотя и представлено оно в неравном количестве.

2.1. Присоединения к системам теплоснабжения

По проблемам технологического присоединения к системам теплоснабжения сегодня публикуется немного исследований.

Иванишин и Хамидуллин [4] обосновывают, что сегодня актуальной проблемой тарифообразования в теплоснабжении является расчет тарифов на основании лишь прогнозных данных, что приводит к невозможности установления универсального экономически обоснованного размера платы за подключение, применимого при подключении любого заявителя. Авторы также отмечают наличие «скрытого» перекрестного субсидирования в тарифах на технологическое присоединение, хотя оно нормативно запрещено. Указанные авторы по разным причинам отдают предпочтение индивидуальным тарифам на подключение в теплоснабжении.

Ковалев и Проскуракова [5] утверждают, что инновации в российском теплоснабжении выражаются преимущественно во внедрении технологий, работоспособность которых подтверждена многолетней эксплуатацией за рубежом, отмечая при этом трудности при прогнозировании присоединяемой тепловой нагрузки потребителей. Выделяются и иные проблемные вопросы.

2.2. Присоединения к системам водоснабжения и водоотведения

Здесь ситуация во многом аналогична сфере теплоснабжения – актуальных публикаций по проблематике подключений практически не представлено. Существующие работы зачастую направлены на описание нормативных документов и изменений в них.

В иных случаях тематика подключений усматривается в смежных темах как, например, в работе Склэрью [6], где описывается тесная интеграция систем водоснабжения и электроснабжения и необходимость в подключении к электричеству при обеспечении качественного водоснабжении потребителей, а также у Шеметовой [7] через изучение общего контекста проблем регулирования сектора водоснабжения и водоотведения.

В целом же экономическая проблематика подключения к системам водоснабжения и водоотведения сегодня изучена слабо.

2.3. Присоединения к системам электроснабжения

Это наиболее многочисленная группа по количеству выходящих исследований.

Стародубцева [8] отмечает, что в сфере электроснабжения существует практика перекрестного субсидирования, которая вынуждает промышленные предприятия отказываться от подключения к сетевым компаниям и делать выбор в пользу собственной генерации.

Чеботнягин и Сташкевич [9] выделяют проблемы технологического присоединения к электроснабжению в России и посредством анализа зарубежного опыта дают рекомендации по улучшению ситуации в нашей стране.

Малышев и Кашурнико [10] отмечают, что плата за подключение остается основным источником финансирования инвестиционных проектов в электроснабжении, поскольку

источники бюджетных инвестиций зачастую отсутствуют.

Виноградов и др. [11] поднимают вопрос значительных сроков подключения, которые напрямую влияют на эффективность систем электроснабжения.

Русаленко [12] подтвердил необходимость регламентации сроков действия договора и повышения срока действия технических условий в электроснабжении.

При этом сама проблематика ценообразования рассматривается явно недостаточно. К этой тематике можно отнести работу Суюнчева и др. [13], в которой отмечается, что отсутствие обязанности потребителей по оплате присоединенной мощности, приводит к значительным рискам для сетевых организаций, связанным с необходимостью осуществления расходов по строительству и содержанию избыточных сетевых мощностей.

Также Репетюк и др. [14] изучали международный опыт – подходы к формированию платы за присоединение к электрическим сетям, применяемые регуляторами за рубежом. В иных случаях, например Вымятина и др. [15], описывают опыт реформ электроэнергетики в зарубежных странах в целом.

2.4. Присоединения к сетям газоснабжения

Из исследований, поднимающих проблемы подключений в сфере газоснабжения, можно отметить публикацию Коковихина и др. [16], где указывается, что средства потребителей сетевого природного газа, планируемых к подключению, являются одним из источников внебюджетных инвестиций для развития газификации.

Шеломенцев и Довголюк [17] критиковали подход к формированию тарифа газораспределительных организаций исходя из точек подключения потребителей.

Сторонский и др. [18] обосновали, что правила подключения допускают

необоснованное завышение объемов предполагаемого потребления газа в заявках на подключение к газовым сетям, что ведет к ошибочным решениям при проектировании систем газораспределения.

Однако все же количество публикаций по проблемам тарифного регулирования в сфере газоснабжения минимально. При этом указанные исследования практически не обращаются непосредственно к проблемам тарифного регулирования, не затрагивают тему доступности и прозрачности подключений.

2.5. Зарубежный опыт финансирования подключений

При анализе международного опыта также отсутствует описание проблем финансирования инфраструктуры за счет платы за подключение. Зарубежные исследования часто ограничиваются ситуацией отдельной страны или региона по тематике подключений, либо могут не затрагивать эту тему напрямую. Чаще всего сегодня о теме технологического присоединения и смежных с ней пишут во Франции, Германии и США.

Colombert & Diab [19] акцентируют внимание, что во Франции существует ряд ограничений, которые не позволяют девелоперам развивать централизованные сети теплоснабжения и подключать к ним новых потребителей.

Renou [20] аргументировал, что основным вызовом для эффективного развития систем водоснабжения/водоотведения во Франции является сложная многоуровневая нормативная база.

Jasserand & Devezeaux de Lavergne [21] показывают, что отсутствует национальная политика в отношении теплоснабжения зданий – развитие централизованного теплоснабжения во Франции зачастую является местной или региональной инициативой.

Ratureau et al. [22] отмечают, что в будущем подключения будут происходить к принципиально новой сети

централизованного теплоснабжения с учетом происходящих процессов декарбонизации во Франции.

Во Франции механизм платы за подключение обнаруживается в инструменте финансирования коллективной санитории (Participation pour le Financement de l'Assainissement Collectif или PFAC).

Dussart [23] показывает, что этот платеж является видом «градостроительного налогообложения» и представляет собой финансовые взносы застройщика на подключение к общественной канализационной сети. Такие платежи компенсируют прошлые расходы муниципалитетов на создание инфраструктуры.

Konstantin [24] провел обзор систем централизованного теплоснабжения Германии и показал, что с начала 2000-х гг. их популярность в стране растет.

Krikser et al. [25] отмечают, что в этой отрасли Германии существует большой нереализованный потенциал в части использования возобновляемых источников энергии для новых подключений многоквартирных домов.

Schramm et al. [26] обнаруживают аналогичные тенденции и в системе водоснабжения Германии, где необходима оптимизация институциональных механизмов для внедрения подобных инноваций.

Kollmann et al. [27] утверждает, что этот принцип необходимо распространить и на водоотведение тоже.

К разновидности платы за подключение в Германии можно отнести строительный взнос (Baukostenzuschüsse).

Li et al. [28] отмечают, что он взимается с новых подключений и направлен на возмещение затрат муниципалитету по созданию инженерной инфраструктуры. Таким образом, по аналогии с французским опытом, в Германии это очередной способ участия застройщика в развитии городской инженерной инфраструктуры.

Tester et al. [29] показывают, что в США сегодня активно развивается

геотермальное централизованное теплоснабжение.

Shaffer et al. [30] утверждают, что развитие инфраструктуры теплоснабжения в США осуществляется по схожим с европейскими странами принципам, в том числе учитывая декорбанизацию отрасли.

Leigh & Lee [31] отмечают, что в США централизованное водоснабжение характеризуется высокой ветхостью – для новых застроек предпочтительнее использовать децентрализованные технологии как наиболее перспективные.

Mack & Wrase [32] отчасти подтверждают эту проблему, утверждая, что города США сегодня сталкиваются с нехваткой финансирования такой инфраструктуры.

При финансировании коммунальной инфраструктуры в США действует своя разновидность платы за подключение – плата за развитие системы (System Development Charge или SDC). Концептуально она не отличается от таковой во французском или немецком опыте.

Dachis [33] аргументирует, что такой механизм существенно влияет на доступность жилья, поскольку застройщики переносят затраты, связанные с подключением по этой схеме, на будущих жильцов (закладывая свои издержки в продажную цену кв. м), а потому он не является оптимальным.

В целом анализ зарубежных источников позволяет сделать вывод о том, что тематика финансирования инфраструктуры разработана достаточно подробно, однако проблематика тарифного регулирования этого процесса практически не затрагивается.

Несмотря на это, инженерные сети в зарубежных странах финансируются и прокладываются исправно. Сложившуюся инженерную структуру в западных странах по разным

причинам можно назвать морфологически правильной.

Как замечают Deng et al. [34], Франция использует «законодательство в первую очередь» для регулирования ответственности по планированию, строительству, эксплуатации и надзору за трубопроводами.

Gerasimova [35] отмечает, что Германия, обладая продуманным законодательством по развитию сетевого хозяйства, имеет возможность внедрять инновации, активно развивая бестраншейные технологии.

В США создали системы процедурного управления по укладыванию сетей для повышения безопасности трубопроводов и в настоящее время являются одной из стран с наиболее развитой трубопроводной системой.

Несмотря на то, что тема тарифного регулирования технологического присоединения в целом является важной составляющей городского развития, анализ литературы показывает, что системной проработки в части доступности и прозрачности подключений она до настоящего времени не получила.

3. Данные и методология

Поиск информации для цели исследования осуществлялся в сети Интернет по тарифным решениям для трех видов сугубо городских (в отличие от электроснабжения и газоснабжения) централизованных систем – теплоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения. Источник данных – приказы (постановления) региональных тарифных регуляторов субъектов РФ. Всего было проанализировано 152 регулирующих документа или тарифных решения для ресурсоснабжающих организаций в 85 столицах субъектов.

Методология включает следующие шаги – классификация тарифных решений, определение стандартного случая подключения, построение статистических взаимосвязей.

3.1. Классификация тарифных решений

В первую очередь, необходимо систематизировать данные тарифных решений касательно регулируемых организаций. В случае теплоснабжения тарифы рассматриваются для главной ресурсоснабжающей организации в городе в соответствии с утвержденной схемой теплоснабжения. Характеристика «главная» в теплоснабжении присваивается по объему располагаемой мощности. Учитывалось, что крупные располагаемые мощности от ТЭЦ могут распределяться иными организациями. В этом случае брались тарифы таких организаций (где это было возможно).

В свою очередь, тарифы на подключение к системам водоснабжения и водоотведения рассматриваются для главной ресурсоснабжающей организации в городе в соответствии с утвержденной схемой водоснабжения и водоотведения. Характеристика «главная» в водоснабжении и водоотведении присваивается по наибольшей производительности основных фондов.

Каждое тарифное решение, принятое относительно данных организаций, классифицировалось исходя из двух информационных разделов – блок прозрачность и блок доступность. Методология определения уровня прозрачности и доступности представлена ниже в табл. 1 (теплоснабжение) и в табл. 2 (водоснабжение/водоотведение).

Блок прозрачность содержит информацию о практиках тарифного регулирования – о характеристиках ставок тарифов, включая единообразие и продолжительность их действия. Наличие практики положительно характеризует прозрачность регулирования, отсутствие – отрицательно. Отдельно в таблицах присутствует обоснование, почему практика характеризует прозрачность.

Также указывается вес искомым практик – задается значение с целью перевода факта в количественную форму,

где =0 – это отсутствие практики, а =1 – ее наличие. Допускается и промежуточное значение (в теплоснабжении). Тем самым уровень прозрачности принимает значение от 0 (непрозрачное подключение) до 2 баллов (прозрачное подключение) в теплоснабжении и от 0 до 4 баллов в водоснабжении. Блок доступность же включает в себя данные по величине установленных тарифов – чем выше размер тарифа, тем менее доступнее подключение и наоборот.

3.2. Определение стандартного случая подключения

В связи с наличием различных нагрузок в теплоснабжении и ставок в водоснабжении/водоотведении, а также с целью сопоставления результатов уровня доступности предлагается определить стандартный случай подключения. Это многоквартирный дом высотой в 9 этажей, 4 подъезда, 144 квартиры, 432 жителя, с ваннами длиной более 1500–1700 мм, формирующий нагрузку в теплоснабжении 1 Гкал/ч. Индивидуальный создаваемый участок инженерной сети – 100 м.

Расчет нагрузки в водоснабжении при указанных вводных представлен в табл. 3.

3.3. Построение статистических взаимосвязей

Для определения влияния уровней доступности и прозрачности на решение застройщика о новом строительстве были отобраны такие ключевые показатели жилищного строительства как себестоимость, объем жилой площади/квартир в стройке, количество выданных разрешений на строительство, количество застройщиков, средняя цена 1 кв. м на первичном рынке жилья, а также рентабельность строительства 1 кв. м жилья (табл. 4).

Значение указанных показателей исследовалось за 2022 г. (декабрь) в соответствии с действием большинства тарифных решений.

Таблица 1. Показатели уровня прозрачности и доступности в теплоснабжении

Table 1. Indicators of the level of transparency and affordability in heat supply

№	Практика	Описание	Обоснование (комментарии)
<i>Блок прозрачность (от 0 до 2 баллов)</i>			
1	Наличие одноставочного тарифа	Факт отсутствия (=0) или наличия (=1) одноставочного тарифа на подключение (без дифференциации по величине нагрузки)	Положительная практика, поскольку (помимо самого факта тарификации) одноставочный тариф подразумевает линейный рост издержек с увеличением нагрузки. Дифференциация ставок больше приближает к реальным издержкам ресурсоснабжающей организации, однако затрудняет инвестиционное планирование застройщика из-за возможного скачкообразного изменения платежа за подключение при уточнении нагрузки
1.1	Наличие тарифов для нагрузок до 0,1 Гкал/ч	Факт отсутствия (=0) или наличия (=0,33) тарифов на подключение для указанной величины нагрузок	Положительная практика в силу факта тарификации (в противовес индивидуальной плате). На сегодняшний день дифференциация ставок по нагрузке встречается все реже, однако часть тарифных решений на 2022 г. все еще содержит такую разбивку. Сумма всех трех видов ставок по нагрузке эквивалентно факту наличия одноставочного тарифа и оценивается схожим образом (=1)
1.2	Наличие тарифов для нагрузок от 0,1 до 1,5 Гкал/ч		
1.3	Наличие тарифов для нагрузок более 1,5 Гкал/ч		
2	Наличие долгосрочных тарифов	Факт отсутствия (=0) или наличия (=1) тарифов на подключение, которые утверждены на 3 года и более	Наличие таких тарифов – это положительная практика, поскольку они позволяют застройщикам достоверно прогнозировать расходы на подключение
<i>Блок доступность (млн руб.)</i>			
1	Размер одноставочного тарифа	Величина тарифов на подключение, принятых без дифференциации по величине нагрузки	Определяет размер платы за подключение любых объектов заявителей
2	Размер тарифов для нагрузок от 0,1 до 1,5 Гкал/ч	Величина тарифов на подключение для указанной величины нагрузок	Объекты индивидуального жилищного строительства крайне редко подключаются к централизованным системам теплоснабжения, поэтому в дальнейшем анализе нагрузку до 0,1 Гкал/час решено не учитывать – предлагается сосредоточиться на указанных двух видах нагрузок
3	Размер тарифов для нагрузок более 1,5 Гкал/ч		

Источник: здесь и далее таблицы и графические материалы составлены автором.

Таблица 2. Показатели уровня прозрачности и доступности в водоснабжении/водоотведении

Table 2. Indicators of the level of transparency and affordability in water supply and sanitation

№	Практика	Описание	Обоснование (комментарии)
<i>Блок прозрачность (от 0 до 4 баллов)</i>			
1	Наличие тарифов для объектов индивидуального жилищного строительства	Факт отсутствия (=0) или наличия (=1) тарифов на подключение, которые утверждены в части ставки за единицу длины сети, включающей в диапазон размерности диаметр труб 40 мм в водоснабжении и 70 мм в водоотведении	Положительная практика, поскольку позволяет учитывать в процессах тарифного регулирования стандартные случаи подключения к индивидуальным домам
2	Наличие тарифов для многоквартирных домов	Факт отсутствия (=0) или наличия (=1) тарифов на подключение, которые утверждены в части ставки за длину сети, включающей в диапазон размерности диаметр труб 150 мм в водоснабжении и 200 мм в водоотведении	Положительная практика, поскольку она позволяет учитывать в процессах тарифного регулирования стандартные случаи подключения к многоквартирным домам
3	Наличие единообразия практик	Факт отсутствия (=0) или наличия (=1) в ставке тарифа на подключение за единицу длины сети любых возможных типов прокладки, типов укладываемых труб, вида работ, учета глубины, коэффициентов и пр.	Дифференциация практик должна регламентировать конечную стоимость подключения, но по итогу затрудняет инвестиционное планирование застройщика из-за неопределенности конкретного технологического решения по подключению на стадии инвестиционного анализа
4	Наличие долгосрочных тарифов	Факт отсутствия (=0) или наличия (=1) тарифов на подключение, которые утверждены на 3 года и более	Положительная практика, поскольку позволяет застройщикам достоверно прогнозировать расходы на подключение
<i>Блок доступность (млн руб.)</i>			
1	Размер тарифов за нагрузку	Величина ставки тарифа на подключение за единицу нагрузки	Определяют размер платы, используемый при расчете общей платы за подключение объектов заявителей
2	Размер тарифов за длину сети для объектов индивидуального жилищного строительства	Величина ставки тарифа на подключение за единицу длины сети, которые утверждены для указанных объектов	
3	Размер тарифов за длину сети для многоквартирных домов		

Таблица 3. **Величина водопотребления (нагрузка в водоснабжении) для стандартного случая подключения**

Table 3. **The amount of water consumption (load in the water supply) for a standard connection case**

Наименование	Общее водопотребление	Горячее водопотребление	Холодное водопотребление
Количество потребителей, чел.	432		
Количество санитарных приборов, шт.	576	432	576
Часовой расход, куб. м в час	11,2	6,5	5,7
Суточный расход, куб. м в сутки	108,0	36,7	71,3

Примечание: расчет согласно методике по определению расчетных расходов воды и стоков в системе водоснабжения и канализации зданий и сооружений//Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. URL: https://www.faufec.ru/upload/methodical/materials/mp28_2017.pdf?ysclid=lbdd77f39a232660645

Таблица 4. **Обоснование используемых переменных для определения взаимосвязей**

Table 4. **Justification of the variables used to determine relationships**

№	Переменная	Ед. измерения	Краткое обозначение	Описание	Источник данных
<i>Независимые (объясняющие) переменные</i>					
1	Прозрачность	балл	П	Показатель прозрачности платы за подключение в субъекте РФ	Расчетно по данным тарифных решений
2	Доступность	млн руб.	Д	Показатель доступности платы за подключение в субъекте РФ	
<i>Зависимые (объясняемые) переменные</i>					
3	Средняя цена на первичном рынке жилья	тыс. руб. за 1 кв. м	Ц	Средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на первичном рынке (все типы квартир) данных о фактических ценах сделок по субъекту РФ ¹	Росстат
4	Рентабельность строительства	%	Р	Разность между ценой 1 кв. м и его себестоимостью, деленной на себестоимость	Расчетно
5	Себестоимость строительства	тыс. руб. за 1 кв. м	С	Средняя себестоимость строительства 1 кв. м на основе данных проектных деклараций застройщиков по субъекту РФ	АО «ДОМ. РФ»

¹ Допущение, что в силу концентрации жилищного строительства преимущественно в центрах субъектов РФ, средняя цена 1 кв. м (а также себестоимость строительства 1 кв. м) по региону отражает реальное (или относительно сопоставимое) значение и для центра субъекта тоже.

Окончание табл. 4

№	Переменная	Ед. измерения	Краткое обозначение	Описание	Источник данных
6	Объем жилой площади в строительстве	тыс. кв. м	ОП	Жилая площадь строящихся домов по проектным декларациям застройщиков по городу	АО «ДОМ. РФ»
7	Количество квартир в строительстве	тыс. шт.	К	Количество квартир в строящихся домах по проектным декларациям застройщиков по городу	
8	Количество разрешений на строительство	шт.	РНС	Действующие разрешения на строительство, по которым опубликованы проектные декларации по городу	
9	Количество застройщиков	шт.	З	Число юридических лиц, осуществляющих жилищное строительство в городе	

Период за 2022 г. характеризовался рядом внутренних и внешних экономических шоков, которые могли существенно влиять на результаты анализа. К ним, например, относятся 1) общая непредсказуемость социально-экономической ситуации после начала СВО; 2) ограниченность возможностей для инвестирования личных накоплений в Российской Федерации; 3) закрепление новой системы финансирования проектов в жилищном строительстве (счета-эскроу); 4) рост стоимости строительных материалов.

Перед корреляционным анализом данные были предварительно подготовлены. На первом этапе из выборки были удалены явные выбросы.

В этом случае возникла вероятность того, что данные могли частотно группироваться слишком близко друг к другу. Чтобы определить такую несоразмерность данных, на втором этапе был проведен анализ асимметрии и эксцесса выборки. Использовался диапазон значений показателей от -1 до 1 – если анализ данных показывал значение асимметрии и эксцесса вне этого диапазона,

то распределение признавалось неравномерным и данные корректировались.

Наконец, на третьем этапе был применен тест Шапиро – Уилка (при $p = 0,10$)¹, что позволило использовать только те выборки, характеристики которых прошли тесты на нормальность распределения. С учетом неполноты данных в ряде субъектов, а также для корректировки данных под нормальность распределения, размер выборки сократился до значений, приемлемых при апробации теста Шапиро – Уилка – с 85 до 50 городов и менее.

4. Результаты

В табл. 5 представлена укрупненная систематизация данных расчетов по группам городов в разрезе численности населения.

Размер ставки за нагрузку в водоснабжении и водоотведении (строки № 1–2) по мере увеличения населения повышается. Это справедливо для

¹ См. например: <http://sdittami.altervista.org/shapirotest/ShapiroTest.html>

Таблица 5. Средние значения сводных показателей по центрам субъектов РФ

Table 5. Average values of summary indicators for the urban centers of Russian regions

№	Сводный показатель	Группы городов по населению				
		до 100 тыс. чел.	от 100 до 250 тыс. чел.	от 250 до 500 тыс. чел.	от 500 тыс. до 1 млн чел.	свыше 1 млн чел.
1	Размер ставки за нагрузку в водоснабжении, тыс. руб. куб. м в сут.	10,1	11,9	38,0	63,3	18,7
2	Размер ставки за нагрузку в водоотведении, тыс. руб. куб. м в сут.	15,9	10,7	35,2	62,9	16,9
3	Размер ставки за длину для объектов индивидуального жилищного строительства в водоснабжении, млн руб. км	6,5	4,9	4,7	8,0	14,4
4	Размер ставки за длину для объектов индивидуального жилищного строительства в водоотведении, млн руб. км	15,5	10,5	6,1	11,1	24,6
5	Размер ставки за длину для многоквартирных домов в водоснабжении, млн руб. км	7,7	7,3	7,1	11,1	18,2
6	Размер ставки за длину для многоквартирных домов в водоотведении, млн руб. км	15,1	11,7	8,1	11,5	22,0
7	Стоимость подключения в теплоснабжении для нагрузки в 1 Гкал/ч, млн руб.	21,7	6,9	5,6	5,9	7,5
8	Стоимость подключения в водоснабжении для стандартного случая подключения, млн руб.	0,8	0,8	0,7	1,2	1,8
9	Стоимость подключения в водоотведении для стандартного случая подключения, млн руб.	1,5	1,2	0,8	1,3	2,2
10	Уровень прозрачности в теплоснабжении, баллы	0,7	0,5	0,7	0,7	0,9
11	Уровень прозрачности в водоснабжении, баллы	1,4	2,2	2,2	2,5	2,4
12	Уровень прозрачности в водоотведении, баллы	1,3	1,9	1,9	2,2	1,9

групп городов с численностью населения до 1 млн чел. Города-миллионники, напротив, этот тренд прерывают и имеют низкие ставки за нагрузку.

Размер ставки за единицу длины сети (строки № 3–6), наоборот, по мере увеличения населения понижается. Это отмечено для групп городов до 500 тыс.

чел. Города с населением выше этого значения получают более высокие величины ставок.

Указанные особенности напрямую влияют на общую стоимость подключения в водоснабжении и водоотведении. Так, к водоснабжению (строка № 8) и к водоотведению (строка № 9) дороже

всего подключаться в городах с населением свыше 1 млн чел. (1,8 и 2,2 млн руб. для стандартного случая подключения соответственно). Высоки значения платы и для городов до 100 тыс. чел. населения. Дешевле всего подключение к данным системам проходит в региональных центрах от 250 до 500 тыс. чел. (0,7 и 0,8 млн руб. соответственно).

В теплоснабжении (строка № 7) во многом схожая ситуация. Наименьшую плату за подключение (5,6 млн руб.) объекта с нагрузкой 1 Гкал/ч устанавливают в городах с населением от 250 до 500 тыс. чел., тогда как в городах с населением до 100 тыс. чел. застройщик заплатит рекордные 21,7 млн руб. В остальных случаях цена будет относительно стабильной и составит от 5,9 до 7,5 млн руб. в зависимости от численности населения в городе.

Наконец, уровень прозрачности также распределяется неравномерно. В теплоснабжении (строка № 10) в среднем наиболее прозрачными следует назвать

подключения в городах-миллионниках (0,9 баллов), наименее (0,5 баллов) – в городах с населением от 100 до 250 тыс. чел. В свою очередь, в водоснабжении (строка № 11) прозрачные процедуры подключения характерны для поселений с населением свыше 500 тыс. чел. (2,4–2,5 балла), в водоотведении (строка № 12) – от 500 тыс. чел. до 1 млн чел. (2,2 балла). При этом и в водоснабжении, и в водоотведении, города с населением до 100 тыс. чел. характеризуются наименьшим уровнем прозрачности подключений.

На рис. 1 представлено ранжирование стоимости подключения (доступность) по всем трем рассматриваемым коммунальным системам. Так, высокой плату можно назвать только в небольшой части региональных центров – Магадан (57,5 млн руб.), Москва (26,4), Хабаровск (15,7), Мурманск (15,5), Чита (15,2), Ростов-на-Дону (14,4), Великий Новгород (13,8), Симферополь (13,5), Оренбург (13,4), Уфа (12,7), Кызыл (12,5).



Рис. 1. Распределение значений стоимости подключения (в целом по системам теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения) по региональным центрам¹

Fig. 1. Distribution of connection cost values (as a whole for heat supply, water supply and sanitation) by center of Russian regions

¹ Значение «нет данных» (н/д) связано с отсутствием стандартизированных тарифов для одной или нескольких коммунальных систем и тем самым невозможностью посчитать общую плату за подключение.



Рис. 2. Распределение значений уровня прозрачности (в целом по системам теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения) по региональным центрам

Fig. 2. Distribution of transparency level values (as a whole for heat supply, water supply and sanitation) by center of Russian regions

Низкая плата за подключение отмечается в таких городах, как Йошкар-Ола (3,8 млн руб.), Курган (3,2), Томск (3,0), Тамбов (2,6), Смоленск (1,8) и Астрахань (1,3).

В целом в среднем региональном центре за подключение стандартного объекта недвижимости одновременно к трем видам систем застройщик заплатит 8,8 млн руб.

Рис. 2 позволяет проследить основные закономерности по распределению значений уровня прозрачности. Наименее прозрачным является часть северных региональных центров – Якутск (3,3 балла), Сыктывкар (3,0), Салехард (1,0), Анадырь (0,0) и центры СКФО – Грозный (3,0 балла), Ставрополь (3,0), Черкесск (1,0), Магас (0,0).

Наиболее высокий уровень прозрачности отмечается в центре европейской части России, например в таких городах, как Вологда (9,0 баллов), Великий Новгород (8,0), Ярославль (8,0), в центре Сибири – Кызыл (9,0 баллов), Красноярск (8,0), Кемерово (7,0), на Урале – Оренбург (9,0 баллов), Курган (8,0), Уфа (6,0) и на юге европейской части, для которых характерен высокий

прирост населения – Ростов-на-Дону (7,0) Краснодар (6,0).

Результаты расчетных значений коэффициента корреляции указаны ниже в табл. 6.

Расчет производился отдельно для переменных доступности в теплоснабжении, водоснабжении, водоотведении, а также по всем коммунальным системам в сумме (всего).

Прозрачность же рассчитывалась только в сумме (всего). Для переменных прозрачности по коммунальным системам (отдельно по теплоснабжению, воде и водоотведению) в методике необходимо предусмотреть большее количество составляющих (практик), чтобы появилась возможность корректного расчета коэффициента корреляции.

Наиболее значимые взаимосвязи ($R^2 > 0,5$) графически представлены ниже на рис. 3.

Результаты расчета показывают наличие средней (умеренной) взаимосвязи доступности/прозрачности с частью показателей. Так, чем больше стоимость подключения, тем выше себестоимость (0,64) и рентабельность (0,57) строительства, цена квадратного метра (0,55). При

Таблица 6. Выявленные связи переменных (значение коэффициента корреляции Пирсона)

Table 6. Identified relationships of variables (Pearson correlation coefficient value)

Переменные	Ц	Р	С	ОП	К	PHC	З
Д (теплоснабжение)	0,58	0,53	0,35	0,09	0,01	0,04	0,41
Д (водоснабжение)	0,12	0,02	0,24	0,20	0,05	0,10	0,26
Д (водоотведение)	0,37	0,05	0,35	0,04	0,05	0,02	0,04
Д (всего)	0,55	0,57	0,64	0,02	0,04	0,00	0,06
П (всего)	0,44	0,51	0,06	0,00	0,01	0,13	0,03

Примечание: сокращения по горизонтали расшифровываются согласно столбцу «Краткое обозначение» в табл. 4.

повышении прозрачности также повышается и рентабельность строительства (0,51).

5. Обсуждение

Исследование позволило систематизировать и ранжировать административные центры субъектов Российской Федерации по уровню прозрачности и доступности.

Так, результаты показывают, что для небольших городов дорого подключаться как теплоснабжению, так и к воде и водоотведению, что напрямую влияет на целесообразность коммерческой застройки в таких поселениях, а точнее на нерентабельность подобных мероприятий.

Выгоднее всего строить (с точки зрения технологического присоединения) в городах с населением от 250 до 500 тыс. чел., то есть в типичных региональных центрах. В результате привлечение новых проектов строительства в менее населенные города из-за этого факта может быть затруднено. Хотя именно низкая плата за подключение могла бы одним из тех привлекательных для застройщиков факторов участия в застройке малых и небольших городов с целью обновления их жилого фонда.

Описанная проблема не характерна для городов-миллионеров, где также

отмечается высокая стоимость подключения как к теплоснабжению, так и к водоснабжению и водоотведению. Это происходит в силу развитости рынка труда (высокой зарплаты, избытия мест приложения труда), рынка жилья (многообразие сегментов рынка) и высокого качества общественных услуг (разнообразие коммерции, доступность общественного транспорта) в данных поселениях.

Исследование показывает несоответствие между основным центрами строительства и уровнем прозрачности подключений. Так, основными центрами строительства сегодня являются 15 городов (региональные центры), в которых концентрируется строительство более 50% многоквартирных домов.

По данным системы ЕИСЖС (на декабрь 2022 г.), основной объем (более 50% в сумме) строящегося многоквартирного жилья приходится на Москву (16,6 млн кв. м), Санкт-Петербург (8,2), Краснодар (7,0), Екатеринбург (3,4), Уфу (2,6), Новосибирск (2,6), Тюмень (2,2), Ростов-на-Дону (2,1), Владивосток (1,6), Воронеж (1,5), Красноярск (1,5), Пермь (1,4), Казань (1,3), Самару (1,2), Ижевск (1,2) и др.

Только в пяти из них (33,3%) подключения характеризуются высоким уровнем прозрачности – Красноярск

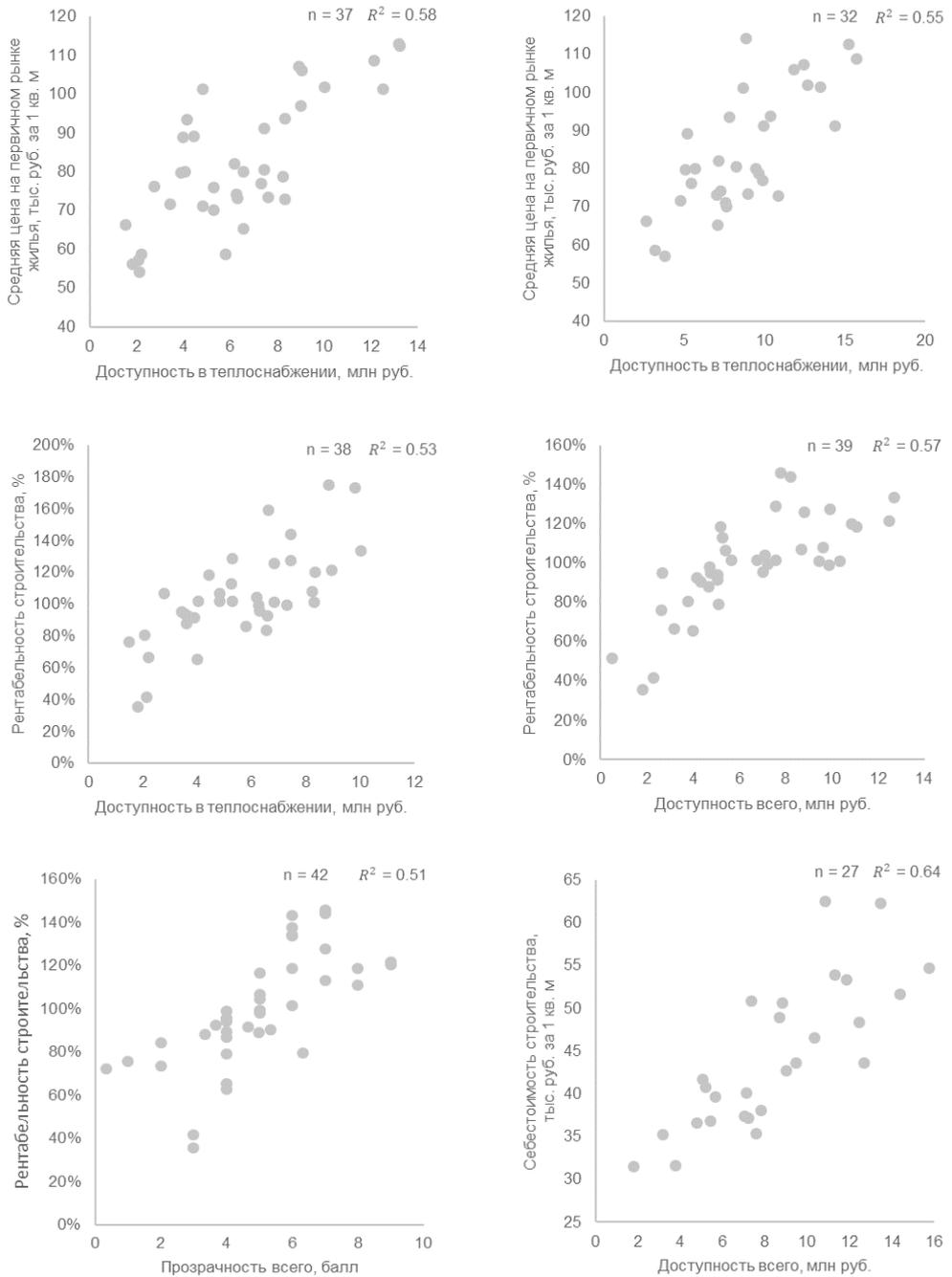


Рис. 3. Наиболее значимые взаимосвязи ($R^2 > 0,5$) среди рассматриваемых переменных
Fig. 3. The most significant relationships among the considered variables

(8 баллов), Ростов-на-Дону (7), Самара (7), Краснодар (6), Уфа (6). Это означает, что как застройщики, так и покупатели жилья в остальных 2/3 городов несут временные и финансовые издержки, которое это несоответствие порождает.

Дело в том, что низкая прозрачность может создавать проблемы при взаимодействии застройщика и ресурсоснабжающей организации. Так, излишняя дифференциация ставок за единицу длины сети в водоснабжении и водоотведении заставляет застройщика сталкиваться с переговорами относительно различных подходов в установлении конечной цены подключения, множится искушение для ресурсоснабжающей организации закладывать дорогие решения, появляется элемент «везения», поскольку наличием дифференциации предполагается множество цен. Это влияет на время ввода объектов и конечную цену их возведения (которая будет переложена на потребителя).

Отдельное внимание заслуживает отсутствие унификации подходов к формированию платы за подключение в теплоснабжении с инфраструктурой водоснабжения/водоотведения. Эта общая проблема может толкать региональных регуляторов к собственной унификации (нулевые ставки за единицу нагрузки/длины сети, учет длины сети в теплоснабжении и пр.), что ведет к негативным последствиям, поскольку появляется непрозрачный элемент регулирования в виде нестандартного взимания платы.

Наконец, минимальная продолжительность действия установленных ставок. Чаще всего они устанавливаются на календарный год и в его конце изменяются или продлеваются на следующий. При этом период от принятия принципиального инвестиционного решения о строительстве объекта до заключения договора на подключение часто превышает срок действия ставки, в стоимость подключения застройщик закладывает

риски, которые затем в результате оплачиваются конечным потребителем.

Отдельного внимания заслуживают расчеты коэффициента корреляции. Результаты показывают, что при повышении прозрачности увеличивается и рентабельность строительства. Соответственно, принимая решение о рентабельном строительстве, застройщик с большей вероятностью выберет (с точки зрения прозрачности подключений) города с населением выше 1 млн человек в теплоснабжении (уровень прозрачности – 0,9 баллов), города с населением от 500 тыс. чел. до 1 млн чел. (2,5 баллов) и с населением свыше 1 млн чел. (2,4 балла) в водоснабжении, города с населением от 500 тыс. чел. до 1 млн чел. в водоотведении (2,2 балла). Иными словами, застройщик всегда предпочтет застройку в административных центрах с населением свыше 500 тыс. чел.

В свою очередь, в случае доступности подключений следует отметить повышение себестоимости строительства при увеличении стоимости подключения, что представляется весьма закономерной зависимостью. При этом обнаружилось, что повышение стоимости подключения влияет на увеличение рентабельности строительства. Это может объясняться тем, что на выборку влияет тот фактор, что в городах с большим количеством населения, где рентабельность строительства выше (и в которых, как выяснилось, подключения более прозрачны), чем в малых поселениях, в среднем стоимость подключения больше (без учета городов с населением до 100 тыс. чел.). В результате застройщики просто чаще строят в городах с высокой рентабельностью, платя при этом высокие стоимости за подключение.

Полученные результаты имеют свои ограничения. Так, экстраполировать результаты по городам численностью населения до 100 тыс. чел. на все такие российские поселения было бы неправильно – в выборке это преимущественно

города Крайнего Севера, которые характеризуются особой спецификой проживания и высокой стоимостью жизни. Поэтому изучение стоимости подключения и финансирования развития коммунальной инфраструктуры в малых городах требует дополнительного изучения с целью получения более релевантных результатов в этой части.

Другим ограничивающим моментом следует считать первое приближение к вопросу оценки, в частности прозрачности тарифного регулирования подключения. Предлагаемые в исследовании критерии прозрачности требуют дальнейшего изучения и дополнения с целью получения большей дифференциации результатов по регионам.

Наконец, стоит принимать во внимание, что полученные в исследовании взаимосвязи не характеризуют рассматриваемые показатели с высокой достоверностью (отмечена умеренная степень тесноты парной корреляции), что ограничивает широкую интерпретацию полученных результатов – не учитываемые в работе факторы могут влиять на итоговые значения в большей степени, чем исследуемые. Поэтому следует утверждать, что гипотеза исследования подтвердилась не в полной мере.

6. Заключение

В процессе исследования достигнута поставленная цель по обоснованию влияния доступности и прозрачности подключений на решение застройщика о новом строительстве, а также предложена методология оценки данных характеристик.

Частично подтвердилась гипотеза, согласно которой характеристики прозрачности и доступности подключений должны оказывать влияние преимущественно на стоимостные показатели жилищного строительства. Так, при повышении прозрачности увеличивается и рентабельность строительства, при стоимости подключения – себестоимость

строительства и его рентабельность. Однако полученные взаимосвязи можно охарактеризовать как умеренные. В остальных же случаях значимые взаимосвязи вовсе не обнаружены.

Результаты исследования позволяют утверждать, что недооценка важности проблемы доступности и прозрачности подключений может негативным образом влиять на решение застройщика участвовать в развитии территорий в городах, которые не относятся к основным центрам развития. В силу дороговизны подключения, а также низкого уровня прозрачности в небольших административных центрах, застройщик предпочтет застройку в городских центрах с населением от 500 тыс. чел. Это ставит вопрос о перспективах качественного развития малых и средних городов, о своевременном обновлении их жилищного фонда.

Важно отметить, что при эффективном тарифном регулировании подключений, выявленных в исследовании проблем, можно частично избежать. Необходимо рекомендовать федеральным органам исполнительной власти РФ решить ряд вопросов в целях улучшения ситуации в данной сфере.

Во-первых, повышение доступности платы за подключение в малых и средних городах (с населением до 250 тыс. чел.). Именно низкая плата за подключение могла бы одним из тех привлекательных для застройщиков факторов участия в застройке таких городов с целью обновления их жилого фонда.

Во-вторых, повышение прозрачности тарифных решений в большинстве основных центров активного жилищного строительства. Отмечается несоответствие высоких показателей ввода жилья и низкой прозрачности и доступности платы за подключение в основных центрах жилищного строительства, которое необходимо разрешить для повышения объемов ввода жилья и недопущения торможения процессов строительства.

В-третьих, введение мониторинга прозрачности и доступности. Проблемы с прозрачностью тарифных решений и доступностью технологического присоединения могли бы быть частично решены созданием универсальных критериев оценивания данных показателей (по аналогии с методикой, предлагаемой в данном исследовании) и единой информационной системы (ГИС) по технологическому присоединению. Это позволило бы вести учет проблемных территорий и разрешать возникающие противоречия между процедурами подключения и мероприятиям по жилищному строительству.

Выполнение предлагаемых рекомендаций существенно бы улучшило инвестиционный климат в строительстве в отдельных проблемных регионах.

В заключение следует отметить, что методика определения уровня

прозрачности, предложенная в рамках настоящей работы, требует дальнейшей апробации и корректировки в будущих исследованиях. Необходимо больше показателей, чтобы получить более распределенные значения уровня прозрачности отдельно по коммунальным системам – по теплоснабжению, водоснабжению и водоотведению. Например, одним из критериев прозрачности может стать как раз наличие ГИС по технологическому присоединению.

Теоретическая значимость проведенной работы состоит в развитии методологического подхода к оценке прозрачности практик технологического присоединения. Практическая значимость работы заключается в классификации проблем в сфере технологического присоединения и оценки их влияния на показатели жилищного строительства.

Список использованных источников

1. *Сиваев С.Б., Смирнов О.О.* Подходы к регулированию тарифов на подключение объектов капитального строительства к коммунальной инфраструктуре // Вопросы государственного и муниципального управления. 2023. № 1. С. 150–175. <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2023-0-1-150-175>
2. *Котов А.И.* Инновационная деятельность и предпринимательская среда: время идет – противоречия остаются // Инновации. 2012. № 4 (162). С. 107–113. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21476150>
3. *Никитин А.С.* Инвестиционный Рейтинг как инструмент стимулирования эффективности управления развитием регионов России // Экономическая политика. 2016. Т. 11, № 6. С. 192–221. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2016-6-09>
4. *Иванишин П.З., Хамидуллин М.Т.* Перекрестное субсидирование в тарифах на технологическое присоединение к системе теплоснабжения: проблемы и пути решения // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2020. № 10 (229). С. 96–103. URL: <https://sciup.org/170173105>
5. *Ковалев А., Проскуракова Л.Н.* Инновации в российском теплоснабжении: возможности, барьеры, механизмы // Форсайт. 2014. Т. 8, № 3. С. 42–57. <https://doi.org/10.17323/1995-459x.2014.3.42.57>
6. *Склэрью Д., Склэрью Д.* Интеграция водной и энергетической политики как основа для устойчивого развития // Форсайт. 2018. Т. 12, № 4. С. 10–19. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2018.4.10.19>
7. *Шеметова Н.Ю.* Водоснабжение и водоотведение в Российской Федерации: проблемы правового регулирования и применения платежей на общие домовые нужды // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2016. № 4 (175). С. 15–26. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25963423>

8. Стародубцева А.Е. Перекрестное субсидирование как мера социальной поддержки населения: международный опыт государственного управления на рынке электроэнергии и мощности // Вопросы государственного и муниципального управления. 2020. № 2. С. 114–144. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43011445>
9. Чеботнягин Л.М., Сташкевич Е.В. Основные проблемы технологического присоединения распределенной генерации к электрическим сетям в России на основе анализа законодательства зарубежных стран // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». 2021. Т. 21, № 1. С. 5–20. <http://dx.doi.org/10.14529/power210101>
10. Малышев Е.А., Кашурнико А.Н. Механизмы планирования развития электроэнергетической системы региона // Экономика региона. 2015. № 4. С. 214–225. <https://doi.org/10.17059/2015-4-17>
11. Виноградов А.В., Виноградова А.В., Кучинов А.А. Время осуществления технологического присоединения к электрическим сетям как фактор эффективности систем электроснабжения // Вестник НГИЭИ. 2017. № 6 (73). С. 54–60. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29673848>
12. Русаленко Н.В. Проблемы соотношения сроков при подключении (технологическом присоединении) к электрическим сетям // Современная экономика: проблемы и решения. 2022. Т. 5. С. 8–19. <https://doi.org/10.17308/meps.2022.5/9245>
13. Сунчев М.М., Мозговая О.О., Файн Б.И. Разработка механизмов повышения доступности электросетевой инфраструктуры на основе формирования системы взаимной ответственности потребителей и электросетевых компаний. М.: РАНХиГС, 2018. 65 с. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3178716>
14. Репетюк С., Мозговая О., Файн Б. Регулирование деятельности по технологическому присоединению потребителей к электрическим сетям: российский и мировой опыт // Экономическая политика. 2016. Т. 11, № 1. С. 61–78. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2016-1-05>
15. Вымятина Ю.В., Слов И.А., Карасева Е.Н. Опыт реформ электроэнергетики в контексте экономической теории // Экономическая политика. 2022. Т. 17, № 3. С. 8–43. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2022-3-8-43>
16. Коковихин А.Ю., Огородникова Е.С., Уильямс Д., Плахин А.Е. Оценка конкурентной среды на региональных рынках // Экономика региона. 2018. Т. 14, Вып. 1. С. 79–94. <https://doi.org/10.17059/2018-1-7>
17. Шеломенцев А.Г., Довголюк П.Д. Роль газоснабжения в развитии региональной экономики // Экономика региона. 2009. № 1 (17). С. 62–70. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11910201>
18. Сторонский Н.М., Тверской И.В., Сухарев М.Г., Самойлов Р.В. Технические условия на технологическое присоединение. Проблемы и пути их решения // Территория Нефтегаз. 2022. № 3-4. С. 80–87. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48341398>
19. Colombert M., Diab Y. Évolution du rôle des acteurs des réseaux de chaleur dans la conception urbaine // Géographie, Économie, Société. 2017. Vol. 19, No. 2. Pp. 197–220. <https://doi.org/10.3166/ges.19.2017.0010>
20. Renou Y. Performance indicators and the new governmentality of water utilities in France // International Review of Administrative Sciences. 2017. Vol. 83, Issue 2. Pp. 378–396. <https://doi.org/10.1177/0020852315589696>
21. Jasserand F., Devezeaux de Lavergne J.-G. Initial Economic Appraisal of Nuclear District Heating in France // EPJ Nuclear Sciences & Technologies. 2016. Vol. 2. P. 39. <https://doi.org/10.1051/epjn/2016028>
22. Patureau R., Tran C.T., Gavan V., Stabat P. The New Generation of District Heating & Cooling Networks and Their Potential Development in France // Energy. 2021. Vol. 236. P. 121477. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121477>

23. *Dussart V.* L'effectivité des objectifs de la fiscalité de l'urbanisme // *Droit et Ville*. 2022. No. 93. Pp. 125–140. <https://doi.org/10.3917/dv.093.0125>
24. *Konstantin P.* Fernwärmesysteme im Überblick // In: *Praxisbuch der Fernwärmeversorgung*. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2018. Pp. 1–19. https://doi.org/10.1007/978-3-662-55911-6_1
25. *Krikser T., Profeta A., Grimm S., Huther H.* Willingness-to-Pay for District Heating from Renewables of Private Households in Germany // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, Issue 10. P. 4129. <https://doi.org/10.3390/su12104129>
26. *Schramm E., Kerber H., Trapp J.H., Zimmermann M., Winker M.* Novel Urban Water Systems in Germany: Governance Structures to Encourage Transformation // *Urban Water Journal*. 2018. Vol. 15, Issue 6. Pp. 534–543. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2017.1293694>
27. *Kollmann R., Neugebauer G., Kretschmer F., Truger B., Kindermann H., Stoeglehner G., Ertl T., Narodoslowsky M.* Renewable energy from wastewater – Practical aspects of integrating a wastewater treatment plant into local energy supply concepts // *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 155, Part 1. Pp. 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.168>
28. *Li F., Marangon-Lima J.W., Rudnick H., Marangon-Lima L.M., Padhy N.P., Brunekreeft G., Reneses J., Kang C.* Distribution Pricing: Are We Ready for the Smart Grid? // *IEEE Power and Energy Magazine*. 2015. Vol. 13, Issue 4. Pp. 76–86. <https://doi.org/10.1109/MPE.2015.2416112>
29. *Tester J.W., Beckers K.F., Hawkins A.J., Lukawski M.Z.* The Evolving Role of Geothermal Energy for Decarbonizing the United States // *Energy & Environmental Science*. 2021. Vol. 14. Pp. 6211–6241. <https://doi.org/10.1039/d1ee02309h>
30. *Shaffer B., Flores R., Samuelsen S., Anderson M., Mizzi R., Kuitunen E.* Urban Energy Systems and the Transition to Zero Carbon – Research and Case Studies from the USA and Europe // *Energy Procedia*. 2018. Vol. 149. Pp. 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.08.166>
31. *Leigh N.G., Lee H.* Sustainable and Resilient Urban Water Systems: The Role of Decentralization and Planning // *Sustainability*. 2019. Vol. 11, Issue 3. P. 918. <https://doi.org/10.3390/su11030918>
32. *Mack E.A., Wrase S.* A Burgeoning Crisis? A Nationwide Assessment of the Geography of Water Affordability in the United States // *PLOS ONE*. 2017. Vol. 12, Issue 4. P. e0169488. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176645>
33. *Dachis B.* Housing Homebuyers: Why Cities Should Not Pay for Water and Wastewater Infrastructure with Development Charges. C.D. Howe Institute e-Brief, 2018. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3237630>
34. *Deng S., Ma S., Zhang X.* Integrated Detection of a Complex Underground Water Supply Pipeline System in an Old Urban Community in China // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, Issue 4. P. 1670. <https://doi.org/10.3390/su12041670>
35. *Gerasimova V.* Underground Engineering and Trenchless Technologies at the Defense of Environment // *Procedia Engineering*. 2016. Vol. 165. Pp. 1395–1401. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.870>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Смирнов Олег Олегович

Аспирант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия (101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 20); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2684-2217> e-mail: olegsmirnov54@gmail.com

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаю благодарность за неоценимую помощь и поддержку при написании материала Сиваеву Сергею Борисовичу – профессору Высшей школы экономики.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Смирнов О.О. Оценка влияния прозрачности и доступности технологического присоединения на решение застройщика о новом строительстве в городах России // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 355–380. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.015>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 13 февраля 2023 г.; дата поступления после рецензирования 25 марта 2023 г.; дата принятия к печати 23 апреля 2023 г.

Assessment of the Impact of Transparency and Affordability of Technological Connection on the Developer's Decision on New Construction in Russian Cities

Oleg O. Smirnov  

National Research University Higher School of Economics,
Moscow, Russia

 olegsmirnov54@gmail.com

Abstract. Technological connection of new construction facilities to public infrastructure is one of the key sources of financing for urban infrastructure. It is assumed that in order to attract developers, it is important for cities to have affordable and transparent procedures for technological connection. The purpose of the study is to substantiate the impact of the affordability and transparency of technological connection procedures on the developer's decision on new construction in Russian cities. The scientific hypothesis is that these characteristics should have an impact mainly on the cost indicators of building construction. As part of the study, 152 regulatory documents (decrees, orders, etc.) were analyzed for resource-supplying organizations in 85 regional centers of the constituent entities of the Russian Federation. Based on these data, a methodology for assessing the level of transparency of tariff decisions in the field of technological connection is proposed, and calculations of the cost of technological connection (affordability level) to heat supply, water supply and sanitation systems are attached. Correlation analysis is used to identify the relationship between the characteristics of affordability and transparency with key indicators of housing construction. It is shown that in cities with a population of up to 100 thousand people, and from 500 thousand people and above the cost of technological connection are relatively similar. The lowest connection fees are in cities with a population of 250,000 to 500,000 people. Separately, the discrepancy between the high volumes of construction in cities with over one million people and the low level of transparency of payment for technological connection in them is highlighted. It was also found that the higher the connection cost, the higher the cost and profitability of construction, as well as the price per square meter, and with increased transparency, the profitability of construction also increases. The theoretical significance of the work lies in the development of a methodological approach to assessing the effectiveness of technological connection practices. The practical significance of the work lies in the classification of problems in the field of technological connection and the assessment of their impact on housing construction, which allows us to raise the question of the need to create a unified information system in the field of technological connection.

Key words: utility connection, tariff regulation, utility infrastructure, heat supply, water supply, sanitation.

JEL L90, L97, L99

References

1. Sivaev, S.B., Smirnov, O.O. (2023). Podkhody k regulirovaniu tarifov na podkliuchenie obyektov kapital'nogo stroitel'stva k kommunalnoi infrastrukture (Approaches to regulation of tariffs for connecting capital construction objects to public utilities infrastructure). *Voprosy go-*

sudarstvennogo i munitsipalnogo upravleniia (Public Administration Issues), No. 1, 150–175. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2023-0-1-150-175>

2. Kotov, A.I. (2012). Innovatsionnaia deiatelnost i predprinimatelskaia sreda: vremia idet – protivorechiia ostaiutsia (Innovation and business environment: The time is – contradictions remain). *Innovatsii (Innovations)*, No. 4 (162), 107–113. (In Russ.). Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21476150>

3. Nikitin, A.S. (2016). Investitsionnyi Reiting kak instrument stimulirovaniia effektivnosti upravleniia razvitiem regionov Rossii (Investment Rating as an Instrument of Effective Govern Management Stimulation in Russian Regions). *Ekonomicheskaiia politika (Economic Policy)*, Vol. 11, No. 6, 192–221. (In Russ.). <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2016-6-09>

4. Ivanishin, P.Z., Khamidullin, M.T. (2020). Perekrestnoe subsidirovanie v tarifakh na tekhnologicheskoe prisoedinenie k sisteme teplosnabzheniia: problemy i puti resheniia (Cross-subsidization in tariffs for technological connection to the heat supply system: Problems and solutions). *Imushchestvennye otnosheniia v Rossiiskoi Federatsii [Property Relations in the Russian Federation]*, No. 10 (229), 96–103. (In Russ.). Available at: <https://sciup.org/170173105>

5. Kovalev, A., Proskuriakova, L.N. (2014). Innovatsii v rossiiskom teplosnabzhenii: vozmozhnosti, baryery, mekhanizmy [Innovations in Russian heating supply systems: Opportunities, barriers, mechanisms]. *Forsait (Foresight)*, Vol. 8, No. 3, 42–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/1995-459x.2014.3.42.57>

6. Sklarew, D., Sklarew, J. (2018). Integrated Water-Energy Policy for Sustainable Development. *Forsait (Foresight and STI Governance)*, Vol. 12, No. 4, 10–19. (In Russ.). DOI: 10.17323/2500-2597.2018.4.10.19

7. Shemetova, N.Iu. (2016). Vodospobzhenie i vodootvedenie v Rossiiskoi Federatsii: problemy pravovogo regulirovaniia i primeneniia platezhei na obshchie domovye nuzhdy (Water supply and sanitation in the Russian Federation: Problems of legal regulation and application for payment general houses needs). *Imushchestvennye otnosheniia v Rossiiskoi Federatsii [Property Relations in the Russian Federation]*, No. 4 (175), 15–26. (In Russ.). Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25963423>

8. Starodubtseva, A.E. (2020). Perekrestnoe subsidirovanie kak mera sotsialnoi podderzhki naseleniia: mezhdunarodnyi opyt gosudarstvennogo upravleniia na rynke elektroenergii i moshchnosti (Cross-subsidy as a social support measure: International experience of public administration in electric power industry). *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipalnogo upravleniia (Public Administration Issues)*, No. 2, 114–144. (In Russ.). Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43011445>

9. Chebotniagin, L.M., Stashkevich, E.V. (2021). Osnovnye problemy tekhnologicheskogo prisoedineniia raspredelennoi generatsii k elektricheskim setiam v Rossii na osnove analiza zakonodatel'stva zarubezhnykh stran (Challenges of Connecting Distributed Generation Facilities to Grids in Russia: Analysis of Other Jurisdiction). *Vestnik IuUrGU. Seriiia «Energetika» (Bulletin of South Ural State University. Series “Power Engineering)*, Vol. 21, No. 1, 5–20. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.14529/power210101>

10. Malyshev, E.A., Kashurniko, A.N. (2015). Mekhanizmy planirovaniia razvitiia elektroenergeticheskoi sistemy regiona (Planning Mechanisms for Regional Electric Power Supply System Development). *Ekonomika regiona (Economy of Region)*, No. 4, 214–225. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/2015-4-17>

11. Vinogradov, A.V., Vinogradova, A.V., Kuchinov, A.A. (2017). Vremia osushchestvleniia tekhnologicheskogo prisoedineniia k elektricheskim setiam kak faktor effektivnosti sistem elektrosnabzheniia (Time of implementation of technological connection to electric networks as an efficiency factor power supply systems). *Vestnik NGIEI (Bulletin NGIEI)*, No. 6 (73), 54–60. (In Russ.). Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29673848>

12. Rusalenko, N.V. (2022). Problemy sootnosheniia srokov pri podkliuchenii (tekhnologicheskoe prisoedinenii) k elektricheskim setiam (Problems of correlation of terms in connection

(technological connection) to electric networks). *Sovremennaiia ekonomika: problemy i resheniia* (Modern Economics. Problems and Solutions), Vol. 5, 8–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.17308/meps.2022.5/9245>

13. Suiunchev, M.M., Mozgovaia, O.O., Fain, B.I. (2018). *Razrabotka mekhanizmov povysheniia dostupnosti elektrosetevoi infrastruktury na osnove formirovaniia sistemy vzaimnoi otvetstvennosti potrebitel'ei i elektrosetevykh kompanii* (Development of Mechanisms for Increasing the Accessibility of the Electric Grid Infrastructure on the Basis of the Formation of a System of Mutual Responsibility of Consumers and Electric Grid Companies). Moscow, RANEP. (In Russ.). Available at: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3178716>

14. Repetiuk, S., Mozgovaia, O., Fain, B. (2016). Regulirovanie deiatelnosti po tekhnologicheskomu prisoedineniiu potrebitel'ei k elektricheskim setiam: rossiiskii i mirovoi opyt (Distribution Electricity Network Connection Activities: Practice of Regulation in Russian Federation and Other Countries). *Ekonomicheskaiia politika* (Economic Policy), Vol. 11, No. 1, 61–78. (In Russ.). <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2016-1-05>

15. Vymiatnina, Iu.V., Sloev, I.A., Karaseva, E.N. (2022). Opyt reform elektroenergetiki v kontekste ekonomicheskoi teorii (Electricity Sector Reform Experience in the Context of Economic Theory). *Ekonomicheskaiia politika* (Economic Policy), Vol. 17, No. 3, 8–43. (In Russ.). <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2022-3-8-43>

16. Kokovikhin, A.Iu., Ogorodnikova, E.S., Wiliams, D., Plakhin, A.E. (2018). Otsenka konkurentnoi sredy na regional'nykh rynkakh (Assessment of the Competitive Environment in the Regional Markets). *Ekonomika regiona* (Economy of Region), Vol. 14, Issue 1, 79–94. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/2018-1-7>

17. Shelomentsev, A.G., Dovgoliuk, P.D. (2009). Rol gazosnabzheniia v razvitii regionalnoi ekonomiki (The role of supplying with gas in the development of regional economy). *Ekonomika regiona* (Economy of Region), No. 1 (17), 62–70. (In Russ.). Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11910201>

18. Storonsky, N.M., Tverskoy, I.V., Sukharev, M.G., Samoilov, R.V. (2022). Tekhnicheskie usloviia na tekhnologicheskoe prisoedinenie. Problemy i puti ikh resheniia (Engineering requirements to technological connection. Challenges and solutions). *Territoriiia Neftegaz* [Territory Oil and Gaz], No. 3-4, 80–87. (In Russ.). Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48341398>

19. Colombert, M., Diab, Y. (2017). Évolution du rôle des acteurs des réseaux de chaleur dans la conception urbaine. *Géographie, Économie, Société*, Vol. 19, No. 2, 197–220. <https://doi.org/10.3166/ges.19.2017.0010>

20. Renou, Y. (2017). Performance indicators and the new governmentality of water utilities in France. *International Review of Administrative Sciences*, Vol. 83, Issue 2, 378–396. <https://doi.org/10.1177/0020852315589696>

21. Jasserand, F., Devezeaux de Lavergne, J.-G. (2016). Initial Economic Appraisal of Nuclear District Heating in France. *EPJ Nuclear Sciences & Technologies*, Vol. 2, 39. <https://doi.org/10.1051/epjn/2016028>

22. Patureau, R., Tran, C.T., Gavan, V., Stabat, P. (2021). The New Generation of District Heating & Cooling Networks and Their Potential Development in France. *Energy*, Vol. 236, 121477. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121477>

23. Dussart, V. (2022). L'effectivité des objectifs de la fiscalité de l'urbanisme. *Droit et Ville*, No. 93, 125–140. <https://doi.org/10.3917/dv.093.0125>

24. Konstantin, P. (2018). Fernwärmesysteme im Überblick In: *Praxisbuch der Fernwärmeversorgung*. Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 1–19. https://doi.org/10.1007/978-3-662-55911-6_1

25. Krikser, T., Profeta, A., Grimm, S., Huther, H. (2020). Willingness-to-Pay for District Heating from Renewables of Private Households in Germany. *Sustainability*, Vol. 12, Issue 10, 4129. <https://doi.org/10.3390/su12104129>

26. Schramm, E., Kerber, H., Trapp, J.H., Zimmermann, M., Winker, M. (2018). Novel Urban Water Systems in Germany: Governance Structures to Encourage Transformation. *Urban Water Journal*, Vol. 15, Issue 6, 534–543. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2017.1293694>
27. Kollmann, R., Neugebauer, G., Kretschmer, F., Truger, B., Kindermann, H., Stoeglehner, G., Ertl, T., Narodoslawsky, M. (2017). Renewable energy from wastewater – Practical aspects of integrating a wastewater treatment plant into local energy supply concepts. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 155, Part 1, 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.168>
28. Li, F., Marangon-Lima, J.W., Rudnick, H., Marangon-Lima, L.M., Padhy, N.P., Brunekreeft, G., Reneses, J., Kang, C. (2015). Distribution Pricing: Are We Ready for the Smart Grid? *IEEE Power and Energy Magazine*, Vol. 13, Issue 4, 76–86. <https://doi.org/10.1109/MPE.2015.2416112>
29. Tester, J.W., Beckers, K.F., Hawkins, A.J., Lukawski, M.Z. (2021). The Evolving Role of Geothermal Energy for Decarbonizing the United States. *Energy & Environmental Science*, Vol. 14, 6211–6241. <https://doi.org/10.1039/d1ee02309h>
30. Shaffer, B., Flores, R., Samuelson, S., Anderson, M., Mizzi, R., Kuitunen, E. (2018). Urban Energy Systems and the Transition to Zero Carbon – Research and Case Studies from the USA and Europe. *Energy Procedia*, Vol. 149, 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.08.166>
31. Leigh, N.G., Lee, H. (2019). Sustainable and Resilient Urban Water Systems: The Role of Decentralization and Planning. *Sustainability*, Vol. 11, Issue 3, 918. <https://doi.org/10.3390/su11030918>
32. Mack, E.A., Wrase, S. (2017). A Burgeoning Crisis? A Nationwide Assessment of the Geography of Water Affordability in the United States. *PLOS ONE*, Vol. 12, Issue 4, e0169488. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176645>
33. Dachis, B. (2018). *Housing Homebuyers: Why Cities Should Not Pay for Water and Wastewater Infrastructure with Development Charges*. C.D. Howe Institute e-Brief. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3237630>
34. Deng, S., Ma, S., Zhang, X. (2020). Integrated Detection of a Complex Underground Water Supply Pipeline System in an Old Urban Community in China. *Sustainability*, Vol. 12, Issue 4, 1670. <https://doi.org/10.3390/su12041670>
35. Gerasimova, V. (2016). Underground Engineering and Trenchless Technologies at the Defense of Environment. *Procedia Engineering*, Vol. 165, 1395–1401. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.870>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Oleg Olegovich Smirnov

Post-Graduate Student, Graduate School of Public and Municipal Administration, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia (101000, Moscow, Myasnitskaya street, 20); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2684-2217> e-mail: olegsmirnov54@gmail.com

ACKNOWLEDGMENTS

I express my gratitude for the invaluable help and support in writing the material to Sergey Borisovich Sivaev, professor at the Higher School of Economics.

FOR CITATION

Smirnov, O.O. (2023). Assessment of the Impact of Transparency and Affordability of Technological Connection on the Developer's Decision on New Construction in Russian Cities. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 355–380. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.015>

ARTICLE INFO

Received February 13, 2023; Revised March 25, 2023; Accepted April 23, 2023.

Резилиентность регионов России в условиях восстановительного роста: скачок вперед или отскок назад?

О. А. Чернова  

*Южный федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия*

 chernova.olga71@yandex.ru

Аннотация. Восстановительный рост региональных экономик после шоков может выражаться как в возврате к исходному состоянию, так и в выходе на новую траекторию развития. Направление вызванного шоком движения многие исследователи связывают с отраслевыми трансформациями, считая структурные пропорции в экономике основным фактором региональной резилиентности. Цель исследования — проанализировать траекторию восстановительного роста российских регионов в постпандемийный период, а также выяснить, повлияли ли на нее сдвиги в отраслевой структуре их экономик. Гипотеза исследования состоит в предположении, что вектор регионального развития определяется произошедшими в условиях кризиса изменениями в отраслевой структуре региона. Методы исследования включали анализ отклонений фактических значений показателей ВРП и занятости от их возможных значений, определяемых как продолжение тренда экономического развития в дошоковый период; сопоставление изменения показателей экономического развития регионов с изменением темпов роста отдельных секторов экономики: промышленность, сельское хозяйство, строительство, транспорт, торговля и услуги. Результаты исследования показали значительные различия в скорости и характере восстановительных процессов в российских регионах. Абсолютное большинство регионов вернулось на дошоковую траекторию развития. В то же время некоторые регионы не смогли справиться с шоками коронакризиса и ухудшили свое социально-экономическое положение, а некоторые продемонстрировали «скачок вперед» с выходом на более высокие показатели развития. Автор приходит к выводам: 1) отраслевые трансформации экономики регионов в условиях кризиса не являются решающими в определении траектории восстановительного движения и «благоприятное» изменение отраслевой структуры может быть нейтрализовано влиянием других факторов; 2) высокая уязвимость экономики региона и ее отдельных отраслей к шоковым событиям не означает более длительный период восстановительного роста. С практической точки зрения это важно для понимания того, какие аспекты устойчивости могут иметь значение для посткризисного восстановления региональной экономики. Теоретическая значимость исследования выражается в расширении представлений о факторах региональной резилиентности.

Ключевые слова: экономика региона; региональная резилиентность; восстановительный рост; внешний шок; отраслевая структура; коронакризис; скачок вперед; отскок назад.

1. Введение

Кризисные тенденции последнего десятилетия, связанные с чередой шоков различной природы, усилили исследовательский интерес к вопросам о том, как региональные экономики справляются с возникающими потрясениями; вызванное шоком движение приводит к инновационным изменениям или же выражается в возврате к прежнему состоянию? Основоположники теории резилиентности Martin & Sunley [1] определяют данное движение как «скачок вперед» и «отскок назад».

Шоки коронакризиса привели к различной динамике развития отдельных секторов экономики. Наиболее пострадавшими оказались сфера услуг, транспорт, а также промышленный сектор, зависящий от глобальных цепочек поставок. С учетом того, какое место занимал каждый сектор в экономике региона, как изменились темпы его развития сами по себе, а также в соотношении с другими секторами, в социально-экономических системах регионов произошли структурные трансформации. Одни исследователи считают, что структурные изменения являются важнейшим фактором региональной резилиентности; другие — что роль структурных факторов в формировании региональной резилиентности сильно преувеличена.

Цель данной статьи состоит в анализе направлений восстановительного роста российских регионов в постпандемийный период и в выявлении того, повлияли ли на него сдвиги в отраслевой структуре экономики.

Гипотеза исследования состоит в предположении, что вектор регионального развития определяется произошедшими в условиях кризиса изменениями в отраслевой структуре региона.

Новизна исследования выражается в фокусировке на вопросе о том, в какой мере структурные трансформации формируют путь к восстановлению после шока, тогда как большинство научных

работ сосредоточено на объяснении причин, определяющих региональную способность к сопротивлению экзогенным шокам.

Структура статьи представлена следующим образом. В первой части исследования проводится обзор источников по проблемам региональной резилиентности с целью обоснования его актуальности. Вторая часть содержит описание методики исследования. В третьей части содержатся результаты исследования траектории восстановительного роста российских регионов в постпандемийный период и анализ влияния на нее изменений в отраслевой структуре. Четвертая часть посвящена обсуждению полученных результатов исследования. В заключении сделаны выводы относительно авторской гипотезы и ограничениях данного исследования.

2. Степень проработанности проблемы

2.1. Исследование факторов региональной резилиентности

Региональная резилиентность — это новая научная область исследования устойчивости социально-экономических систем в условиях внешних шоков, которая сформировалась после финансового кризиса 2008 г. Для характеристики состояния устойчивости системы к шокам в отличие от термина «sustainability», рассматриваемого как сбалансированное развитие экономической, социальной и экологической подсистем на основе компромисса между деятельностью человека и силами природы, в мировой практике используется термин «резилиентность» («resilience»).

Martin [2, p. 5] отмечает, что понятие резилиентность объединяется с понятием гистерезиса, чтобы наиболее полно отразить реакции региональных экономик на крупные рецессии.

Резилиентность региональной системы определяется множеством факторов,

в отношении которых до настоящего времени ведутся научные дискуссии.

Ascani et al. [3], анализируя распространение коронакризиса в Италии, предоставляют доказательства того, что пространственная неравномерность реакций региональных экономик на шоки связана с особенностями местного экономического ландшафта и его способностью адаптироваться к новым условиям.

Turgel et al. [4] отмечают, что региональная резилиентность включает в себя как врожденные способности системы, обусловленные факторами предшествующего развития, так и способности к адаптивным реакциям, позволяющим смягчать и избегать шоковые воздействия.

Достаточно большое число исследователей считают важнейшим фактором региональной резилиентности являющиеся структурные пропорции.

Duan et al. [5], прогнозируя условия резилиентного развития, делают выводы, что характеристика промышленной структуры, увязанная с объемами инвестиций, в конечном итоге влияет на все сектора экономики, стимулируя их рост.

Анимица и Новикова [6] обосновывают, что структурные пропорции региона являются своеобразным «генетическим кодом», определяющим вектор экономической динамики.

Tommaso et al. [7] обосновывают, что устойчивость промышленной структуры способна смягчить неудачные политические инициативы в условиях кризисов.

В то же время встречаются в литературе мнения о том, что структурным факторам придается излишне большое значение в формировании региональной резилиентности.

Tan et al. [8], разлагая региональную резилиентность на эффект промышленной структуры и агентский эффект, призывают остерегаться абсолютизации значимости структурных факторов при формировании резилиентности. Авторы предоставили набор

доказательств относительно того, что институциональные условия, политические инструменты и социальный капитал имеют значительно большее влияние на региональную устойчивость.

В развитие этих идей ряд авторов делает акцент на факторах самоорганизации.

Hu & Chun [9] на примере Китая демонстрируют, как различные институциональные изменения определяют направление резилиентного развития.

Pike et al. [10] подчеркивают роль местных институциональных условий в формировании региональной резилиентности.

Другие исследователи обращают внимание на роль факторов самоорганизации, среди которых наибольшее значение придают технологической связанности производства и технологическим инновациям.

Neffke et al. [11], анализируя данные по 70 шведским регионам, делают выводы о том, что региональная резилиентность в значительной степени определяется производственной взаимосвязанностью отраслей.

Shearmur & Doloreux [12] фокусируются на объяснении роли инноваций в региональном развитии.

В противоположность идеям самоорганизации ряд исследователей акцентируют внимание на роли регионального управления.

Brown & Cowling [13] отмечают, что пространственная политика отдельных экономических акторов является недостаточной для борьбы с кризисом и требует вмешательства региональных властей.

Sutton & Arku [14] утверждают, что региональная власть в значительной степени определяет вектор экономического развития, будучи направленной либо на достижение целей, служащих «старым структурам», либо на развитие долгосрочной устойчивости.

При достаточно существенных различиях в понимании ключевых

детерминант региональной резилентности практически все исследователи полагают, что социально-экономические системы находятся в процессе постоянной адаптации к непрерывным изменениям внешней среды.

Martin [15] отмечает, что региональная резилентность является податливой характеристикой, выражающейся в постоянном развитии в условиях внешних возмущений.

Bristow & Nealy [16] подчеркивают, что в зависимости от характеристики совокупности региональных факторов внешние воздействия могут либо выдерживаться и поглощаться системой, либо подталкивать к адаптационным изменениям. Соответственно восстановительное движение может выражаться либо в возврате на старую траекторию развития, либо в выходе на новую траекторию. Первое относится к способности экономики региона противостоять функциональному повреждению и восстанавливаться до предшокового состояния. При этом адаптация происходит в рамках порога эластичности экономики региона и рассматривается как краткосрочное радикальное изменение. Второе — выход на новую траекторию развития.

Смородинская и Катуков [17] полагают, что шоки открывают «окно возможностей» для рывка вперед, подталкивая систему к выходу за порог эластичности. В результате происходит изменение старых участников, институтов, ресурсов и достижение региональной экономической состоянием, более приспособленного к новым реалиям. Такое приспособление называют адаптивностью, которая, в отличие от адаптации, выражается в долгосрочных радикальных изменениях.

В условиях санкционного давления повышение резилентности региональных экономик имеет основное значение для обеспечения национальной безопасности.

Романова и др. [18] отмечают, что экономика сопротивления обладает

недостаточной устойчивостью. В новой реальности необходим переход к резилентной экономике, которая обладает следующими существенными характеристиками: 1) способность поддерживать свои функции; способность к самоорганизации; 2) способность к реализации адаптивных преобразований на основе инноваций.

2.2. Оценка уровня региональной резилентности

Осознание долгосрочности шоковых последствий для региональной экономики привело к появлению исследований оценки уровня ее резилентности. Единого мнения о том, по каким параметрам и как проводить такую оценку до настоящего времени не существует.

В соответствие со взглядами одного из основателей современной теории устойчивости Мартина [2], имеются четыре измерения региональной резилентности:

- 1) уровень чувствительности к шоку;
- 2) скорость возобновления экономической активности;
- 3) характер структурных изменений;
- 4) выход на прежний или на новый путь роста.

Большинство исследователей сосредоточилось на первых двух измерениях. Чаще всего ученые используют показатели ВРП и занятости, применяя регрессию временных рядов для анализа влияния различных факторов на региональную резилентность. Примером такого подхода являются следующие работы.

Акбердина [19] анализирует адаптивные факторы резилентного развития российской экономики в условиях санкционных ограничений.

Климанов и др. [20] анализируют зависимость социально-экономических и финансовых показателей на устойчивость регионального развития.

Navarro-Espigares et al. [21] анализируют влияние сектора услуг на региональную резилентность.

Другим подходом к оценке уровня региональной резилиентности является использование ряда показателей, впоследствии агрегируемых в единый. При этом ученые рассматривают различные частные показатели устойчивости.

Малкина [22] анализирует показатели доходов консолидированных бюджетов, фактическое потребление домашних хозяйств, инвестиции в основной капитал и показатели экспорта-импорта.

Rahma et al. [23] используют группы показателей, характеризующих экономическое, социальное и экологическое развитие региона.

Morkūnas et al. [24] формируют оценки устойчивости на основе данных, полученных экспертным путем.

Cardoni et al. [25] предлагают методику оценки региональной резилиентности, используя данные переписи населения.

Имеются также различия в отношении методологии исследования.

Holling [26] оценивает региональную резилиентность путем сравнения показателей социально-экономического развития до и после шока и определяет скорость возврата системы в исходное состояние.

Soufi et al. [27] определяют величину шока, который поглощается до того, как система изменит свою структуру и функции, тем самым делая акцент на характеристике сопротивляемости экономической системы.

Ed-daoui et al. [28] в исследовании региональной резилиентности используют показатели устойчивого развития, характеризующие систему не постфактум, а с позиций упреждающих действий — возможности предвидения угроз и разработке мер по смягчению их последствий.

Общим для всех перечисленных подходов является то, что они не позволяют получить значимой информации о третьем и четвертом измерениях региональной резилиентности, определяемых

Мартинотом: адаптивных возможностях экономической системы, выражаемых ее структурными изменениями, и направлении движения системы, вызванного шоком.

Поэтому, несмотря на значительное количество исследований в области региональной резилиентности, существует необходимость проведения дополнительных изысканий, связанных с исследованием направлений восстановительного роста региональных экономик, что обуславливает актуальность поставленных нами задач.

Возможно, недостаток такого рода исследований связан с отмечаемой Van Bergeijk et al. [29] сложностью отделения естественных процессов регионального развития от реакции на шок.

Однако в контексте нашего исследования необходимость такого разделения отсутствует, поскольку нам важно оценить направление развития региональной экономики с точки зрения того, пошло ли оно после шоков коронакризиса по пути скачка вперед или по пути отскока к исходному состоянию. При этом задачу выявления причин выхода на такую траекторию с выявлением доли вклада шоковых потрясений мы не ставили.

3. Методология исследования

3.1. Определение направлений восстановительного роста регионов

Как известно, одним из основных признаков изменения траектории регионального развития являются происходящие в экономике структурные трансформации. В анализе структурных трансформаций одним из важных аспектов является выбор структурных компонент региональной экономической системы, а также параметров, характеризующих их функционирование.

В данном исследовании были выделены следующие структурные компоненты региональной системы:

промышленность, сельское хозяйство, строительство, транспорт, торговля и услуги, акцентируя внимание на темпах роста данного сектора. В качестве параметров их функционирования были определены индексы изменения объемов производства (оборота).

Движение «скачок вперед» означает изменение экономической структуры региона под новые паттерны развития с выходом на более высокий уровень развития. Движение «скачок назад» означает восстановление экономики с более низкими показателями развития, чем в дошоковый период. Также возможен возврат на дошоковый путь развития с восстановлением прежних темпов экономического роста.

В определении того, по какому пути восстановительного роста идет экономика региона, мы базировались на положении Малкиной [22] о том, что устойчивость выражается в способности экономики развиваться вблизи долгосрочного тренда.

В качестве показателей, характеризующих уровень развития региона, были использованы традиционно используемые для оценки уровня экономического развития социально-экономической системы показатели ВРП и занятости населения. Мы анализировали, как изменились показатели развития региона после шока по сравнению с возможным состоянием, определяемым как продолжение тренда экономического развития в дошоковый период.

Для определения прогнозных значений был использован метод линейной регрессии, а в качестве периода для построения прогноза выберем предшествующие шоку 10 лет (с 2010 по 2019 г.).

Таким образом определялось возможное значение показателя при условии сохранения уже сложившихся в экономике региона за предшествующее десятилетие тенденций и отсутствия внешних шоков. При превышении фактического значения показателей

возможного (прогнозного) значения более чем на 10% мы считали, что экономика пошла по пути скачка вперед. При снижении более чем на 10% — по пути отскока назад. Отклонения в пределах 10% от прогнозного мы определяли как краткосрочные флуктуации и считали, что социально-экономическая система вернулась на прежний путь развития.

3.2. Исследование влияния структурных изменений в экономике регионов на траекторию восстановительного роста

Для проверки гипотезы о том, действительно ли структурные трансформации в региональных экономиках влияют на направление их восстановительного роста, был проведен:

а) корреляционно-регрессионный анализ — с целью обнаружения зависимости изменения ВРП от изменения темпов роста отдельных секторов экономики, а также для количественной характеристики полученных взаимосвязей;

б) кластерный анализ — с целью выявления наличия общих тенденций структурных изменений в регионах. Для принятия решения о числе кластеров была проведена предварительная иерархическая кластеризация регионов. При этом был применен метод Варда, как наиболее часто используемый для количественных переменных и выбрано Евклидово расстояние. Затем была проведена кластеризация регионов с использованием метода k -средних.

Для проведения корреляционно-регрессионного анализа были использованы инструменты анализа данных Excel; для проведения кластерного анализа — программный комплекс Statistics.

Наряду с этим в исследовании использовались методы сравнительного анализа для осмысления того, в какой мере «глубина шока» и удельный вес отдельных секторов экономики в ВРП

оказали влияние на направление восстановительного роста. При этом «глубина» шока определялась величиной индекса изменения для каждого сектора экономики в 2020 г.

3.3. Последовательность этапов исследования

Основные этапы исследования, а также используемые на каждом этапе методы и источники данных, отражены в табл. 1.

Объектом исследования являлись российские регионы, исключая города федерального значения, поскольку они имеют особый юридический статус и специфические механизмы финансирования, что делает некорректным сравнение уровня их резилиентности с другими российскими регионами.

4. Результаты исследования

4.1. Исследование траектории восстановительного роста регионов

Пандемия COVID-19 оказала значительное влияние на экономику регионов, внося изменения во все сферы экономической деятельности и жизнедеятельности. В России началом пандемии принято считать 25 марта 2020 г., когда был зарегистрирован первый заболевший. Развитие пандемии носило волновой характер. Исследователи выделяют 4 волны, последняя из которых завершилась в январе 2022 г.

Несмотря на то, что еще возникают новые волны пандемии, исследователи считают, что экономики российских регионов уже в 2021 г. начали демонстрировать восстановительный рост. В частности, Калинина и др. [30] связывают начало восстановительного роста с деятельностью региональных властей. Турсунов [31] полагает, что причиной восстановительных процессов в экономике стало снижение силы воздействия коронакризиса Лобанов и др. [32] считают, что возможности

восстановления определились постепенной адаптацией экономики регионов к новым условиям.

Учитывая различную степень подверженности экономик регионов шокам коронакризиса (в силу социально-экономических, институциональных и других причин), скорость и характер их восстановительных процессов имели значительные различия.

На рис. 1 представлены данные результатов расчета отклонения фактического значения ВРП в российских регионах в 2021 г. от прогнозных значений, а также показатели инновационной активности предприятий и организаций по состоянию на 2021 г.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что по показателю ВРП абсолютное большинство регионов вернулось на исходную (дошоковую) траекторию развития. При этом уровень занятости населения также остался в пределах дошокового состояния. Исключение составляют Республика Тыва с превышением прогнозного значения занятости на 24%. В Республике Ингушетия и Чеченской Республике уровень занятости оказался значительно ниже прогнозного (83 и 77% соответственно). Заметим, что Чеченская Республика также продемонстрировала значительное снижение ВРП в 2021 г. по сравнению с прогнозным. Можно сказать, что данный регион не смог справиться с шоками коронакризиса, ухудшив свое социально-экономическое положение.

Движение по пути с более низкими показателями дошокового развития также продемонстрировали Архангельская, Челябинская и Омская области, а также Пермский край. При этом большому отставанию ВРП от прогнозных значений соответствует меньшее значение уровня инновационной активности в регионе.

В то же время есть регионы, которые продемонстрировали «скачок

Таблица 1. **Этапы исследования**Table 1. **Stages of the study**

Содержание этапа	Используемые методы	Данные для анализа	Источники данных
<i>1-й этап.</i> Определение направлений восстановительного роста регионов			
Определение прогнозных значений показателей ВРП и занятости населения в 2021-м в регионах и их сопоставление с фактически достигнутыми показателями	Метод линейной регрессии. Метод сравнения	Показатели ВРП, занятости населения, инновационной активности в регионах РФ	Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022. Росстат
<i>2-й этап.</i> Исследование влияния структурных изменений в экономике регионов на траекторию восстановительного роста			
Выявление и количественная оценка взаимосвязей темпов роста секторов экономики и темпов роста ВРП	Корреляционно-регрессионный анализ	Индексы промышленного производства, сельскохозяйственного производства, объемов строительства, грузооборота, оборота торговли, объемов оказания услуг	Данные мониторинга социально-экономического положения субъектов РФ. Росстат
<i>3-й этап.</i> Осмысление связи структурных трансформаций в экономике региона и направлений восстановительного роста			
Выявление наличия общих тенденций структурных изменений в экономике регионов	Кластерный анализ: иерархическая кластеризация и метод k -средних	Индексы промышленного производства, сельскохозяйственного производства, объемов строительства, грузооборота, оборота торговли, объемов оказания услуг	Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022. Росстат
Исследования влияния «глубины шока», который испытал каждый сектор экономики, а также его удельным весом в формировании структуры ВРП	Метод сравнительного анализа	Отраслевая структура валовой добавленной стоимости, индексы промышленного производства, сельскохозяйственного производства, объемов строительства, грузооборота, оборота торговли, объемов оказания услуг	Данные мониторинга социально-экономического положения субъектов РФ. Росстат

вперед» — Белгородская, Ивановская, Курская, Вологодская, Мурманская, Псковская, Амурская, Магаданская области, а также Алтайский, Забайкальский, Приморский край и Чукотская АО. Уровень инновационной активности в данных регионах варьируется от 4,7 до 17%.

4.2. Исследование влияния структурных изменений в экономике регионов на траекторию восстановительного роста

Для понимания того, в какой мере изменение структуры экономики региона

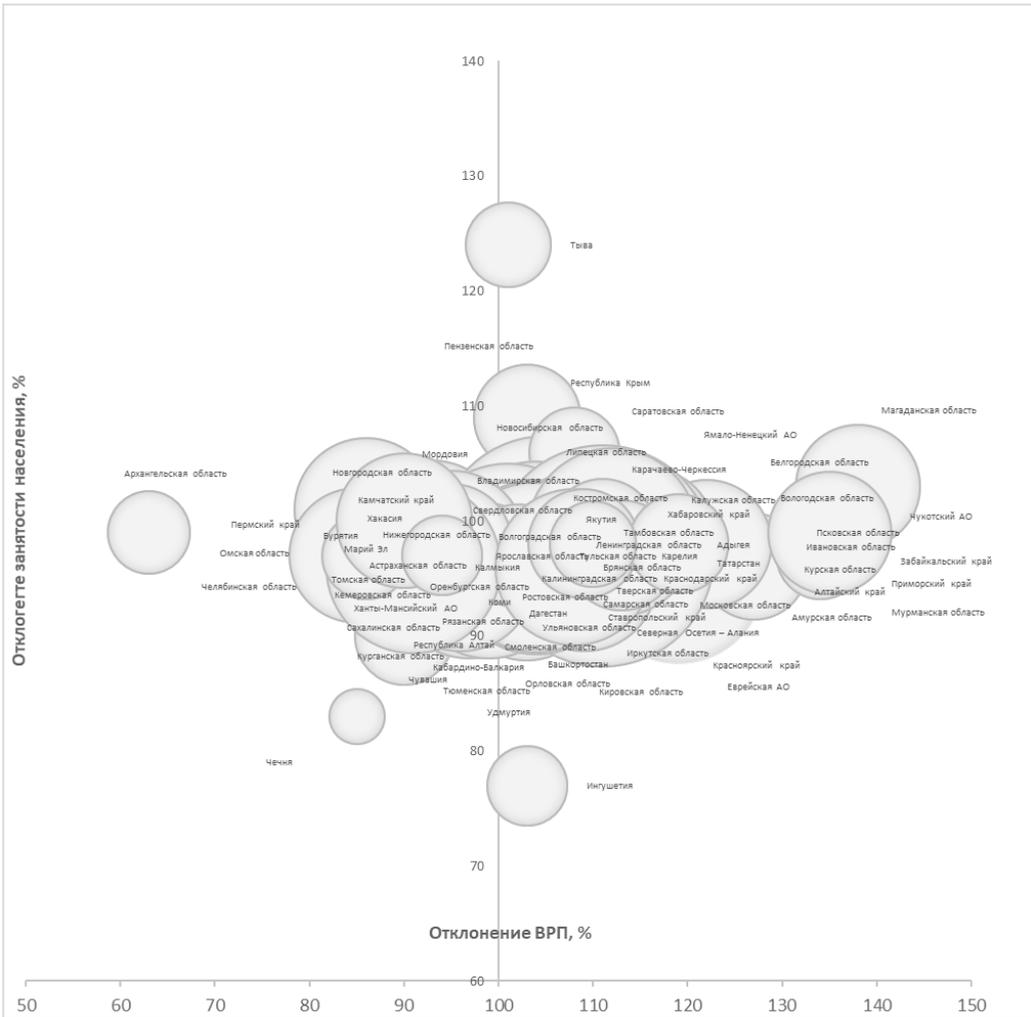


Рис. 1. Положение регионов по уровню соответствия фактического значения ВРП и занятости населения прогнозным, %

Figure 1. The position of the regions according to the level of parity between the actual value of GRP and employment of the population with the forecast, %

Примечание: размер точки отражает уровень инновационной активности в регионе.

Источник: рассчитано автором на основе данных сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022»: стат. сб./Росстат. М., 2022. 1122 с.

могло повлиять на траекторию восстановительного роста, был проведен корреляционно-регрессионный анализ.

Анализ индексов роста отдельных секторов экономики регионов показал, что наибольшие его вариации характерны для строительной и транспортной сфер деятельности. При этом значительное отличие темпов роста транспортировки и хранения в Чеченской

Республике (386,5%) от аналогичного показателя в других регионах выводит данный регион за рамки дальнейшего анализа, поскольку дает основание предполагать наличие специфических факторов, влияющих на развитие его экономики, требующих отдельного анализа.

Как показывают проведенные расчеты (табл. 2), изменение объемов строительства и оказываемых населению

услуг не оказали значимого воздействия на изменение ВРП, что позволило исключить эти показатели при дальнейшем анализе.

Основное влияние на изменение ВРП оказали промышленность и торговля. Полученные оценки результатов регрессии свидетельствуют о высокой степени доверия к данным выводам (табл. 3).

Учитывая полученные результаты корреляционно-регрессионного анализа, кластеризация регионов проводилась по показателям темпов изменения отраслей, оказавших наибольшее влияние на изменение ВРП: промышленность, сельское хозяйство, транспортировка и хранение, торговля. В результате были выделены четыре группы регионов (табл. 4).

Таблица 2. **Описательные статистики и парные корреляции индексов роста отдельных сфер деятельности и индекс роста ВРП**
Table 2. **Descriptive statistics and paired correlations of the growth indices of individual fields of activity and the GRP growth index**

Наименование	Промышленность	Сельское хозяйство	Строительство	Транспортировка и хранение	Торговля	Услуги	ВРП
Описательные статистики							
Максимальное значение	129,3	131,7	151,1	164,3	130,1	133,2	116,0
Минимальное значение	88,6	80,5	51,5	16,2	100,4	94,6	96,3
Среднее значение	106,9	99,7	106,7	100,8	106,5	111,1	104,3
медиана	106,3	98,4	105,8	99,2	105,7	110,9	104,1
Мреднеквадратическое отклонение	6,114	9,310	17,774	23,958	4,900	6,421	3,302
Асимметрия	0,483	0,932	0,103	-0,180	1,967	0,292	0,440
Парная корреляция							
Промышленность	1						
Сельское хозяйство	0,18178	1					
Строительство	-0,28067	-0,03049	1				
Транспортировка и хранение	0,015924	0,087286	0,182483	1			
Торговля	0,213184	0,195305	-0,10537	0,005461	1		
Услуги	0,074875	0,080796	-0,17477	-0,08667	0,23424	1	
ВРП	0,346192	0,215794	0,097103	0,237277	0,179756	0,058134	1

Источник: рассчитано автором на основе данных Мониторинга социально-экономического положения субъектов РФ. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13259>

Таблица 3. Результаты регрессионного анализа

Table 3. Regression analysis results

Наименование	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Промышленность	0,386049	0,069627	5,544511	4,09078E-07
Сельское хозяйство	0,096428	0,051126	1,886072	0,063105928
Транспортировка и хранение	0,046189	0,019381	2,383166	0,019662891
Торговля	0,45709	0,073464	6,221938	2,4624E-08
Регрессионная статистика				
Множественный R			0,999249	
R-квадрат			0,998499	
Нормированный R-квадрат			0,985281	
Стандартная ошибка			4,148585	

Источник: рассчитано автором на основе данных Мониторинга социально-экономического положения субъектов РФ. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13259>

Результаты проведенного анализа показывают, что абсолютное большинство регионов продемонстрировали рост индексов промышленного производства и оборота торговли. Сельское хозяйство и транспорт, напротив, для значительной части регионов оказались более уязвимыми к коронакризису. Индексы их изменения стали основным признаком разбивания регионов на кластеры.

Примечательно, что в каждом кластере (за исключением кластера 3), присутствуют регионы, совершившие как «скачок вперед», так и «отскок назад», а также вернувшиеся на исходную траекторию развития. Причем в регионах, движение которых идентифицировано нами как «скачок вперед», имеются сектора экономики, темпы развития которых в 2021 г. оказались даже ниже, чем в 2020 г. Однако такое снижение, как правило, не превышает 10%. Исключение составляют Приморский край со снижением грузооборота до 89,9% и Курская область с индексом производства продукции сельского хозяйства 88,9%, а также Амурская и Магаданская области со снижением

объемов строительства соответственно до 85,2 и 86,9%.

Для Омской и Челябинской областей, а также Пермского края, движение которых идентифицировано как «отскок назад», характерным является снижение грузооборота более чем на 10%. Однако это вряд ли можно рассматривать как значимый фактор в определении вектора движения, поскольку в Чеченской Республике рост грузооборота в 2021 г. составил 386,5% по сравнению с 2020 г., что не обеспечило региону роста ВРП. Примечательно, что, несмотря на то, что в Архангельской области все сферы экономической деятельности демонстрировали в 2021 г. рост (в сравнении с 2020 г.), он не обеспечил выход экономики на исходные (дошочковые) позиции.

Таким образом, полученные данные ставят под сомнение выдвинутую нами гипотезу о том, что направление восстановительного роста экономики регионов определяются структурными трансформациями в ней. Можно предположить, что влияние структурных трансформаций усиливалось или

Таблица 4. **Результаты иерархической кластеризации регионов**
 Table 4. **Results of hierarchical clustering of regions**

Кластер	Регионы	Характеристика трендов восстановительного роста
1	Белгородская область , Республика Карелия, Республика Хакасия, Курганская область, Смоленская область, Курская область , Новгородская область, Саратовская область, Республика Башкортостан, Ханты-Мансийский АО-Югра, Ульяновская область, Брянская область, Забайкальский край , Республика Мордовия, Республика Саха (Якутия), Ленинградская область, Томская область, Мурманская область , Иркутская область, Республика Бурятия, Республика Мари-Эл, Астраханская область, Волгоградская область, Красноярский край , Ивановская область , Орловская область, Тверская область, Пензенская область, Тюменская область, Республика Коми, <i>Пермский край</i> , Калининградская область, <i>Челябинская область</i> , Самарская область, Ямало-Ненецкий АО, Республика Крым, Алтайский край , Ростовская область, Амурская область , Краснодарский край, Новосибирская область, <i>Республика Ингушетия</i> , Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Приморский край , Кемеровская область	Снижение темпов роста сферы транспортировки и хранения, а также сельского хозяйства при относительно невысоких показателях развития других сфер
2	Владимирская область, Псковская область , Калужская область, Удмуртская Республика, Ярославская область, Республика Северная Осетия-Алания, Кировская область, Воронежская область, Вологодская область , Рязанская область, Чукотский АО , Костромская область, Нижегородская область, Хабаровский край, Московская область, Камчатский край, Республика Адыгея, Оренбургская область, Республика Татарстан, Липецкая область	Снижение индекса роста с/х при относительно высоких показателях развития остальных сфер деятельности
3	Чувашская область, <i>Омская область</i> , Тамбовская область, Республика Тыва, Республика Алтай, Республика Калмыкия, Сахалинская область,	Значительное снижение сферы транспортировки и хранения при относительно невысоких показателях развития других сфер
4	Свердловская область, <i>Архангельская область</i> , Ставропольский край, Магаданская область , Еврейская АО, Республика Дагестан, Тульская область	Значительный рост сферы транспортировки и хранения при относительно невысоких показателях развития других сфер

Источник: составлено автором на основе данных Мониторинга социально-экономического положения субъектов РФ. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13259>

Примечание: в таблице **полужирным** шрифтом выделены регионы, продемонстрировавшие «скачок вперед»; курсивом — «отскок назад».

ослаблялось «глубиной шока», который испытал каждый сектор экономики, а также его удельным весом в формировании структуры ВРП.

Для проверки этого предположения сосредоточим внимание на регионах, совершивших «отскок назад» и «скачок вперед», проанализировав удельный вес отдельных секторов экономики, а также «глубину» полученных ими в 2020 г. потрясений (табл. 5).

Как видно из данных табл. 5, среди регионов, вышедших на траекторию «скачок вперед», степень чувствительности отдельных отраслей экономики оказалась различной. При этом можно заметить, что в большинстве случаев отрасли, индексы снижения которых оказались наиболее высокими, имеют значительно меньший удельный вес в ВРП по отношению к остальным регионам. Соответственно, в группе регионов, продемонстрировавших «отскок назад», отрасли с наибольшим удельным весом оказались наиболее уязвимыми к коронакризису.

В то же время имеются исключения, что опять же не позволяет сделать вывод об однозначном влиянии «глубины шока» на траекторию восстановительного роста, а предполагает необходимость учета местных особенностей регионального развития. Например, в Красноярском крае снижение объемов промышленного производства составило 9,3% (наибольшее в данной группе регионов) при удельном весе промышленного сектора в ВРП 62,4%; в 2021 г. индекс промышленного производства в регионе также отражает ухудшение ситуации — 98,1. Тем не менее по фактическому значению ВРП регион демонстрирует выход на более высокую траекторию развития по сравнению с возможным.

5. Обсуждение

Разные темпы развития отдельных секторов экономики нашли отражение в изменении ее отраслевой структуры.

При этом чем больше была доля сектора экономики, тем более существенны оказались трансформации. Безусловно, эти трансформации внесли определенный вклад в формирование региональной резилиентности.

Однако в целом можно отметить, что обусловленные разными темпами роста отдельных секторов экономики изменения отраслевой структуры регионов не оказали определяющего влияния на формирование траектории восстановительного роста.

Это подтверждает мнение Balland et al. [33] о том, что на развитие экономики более серьезное влияние чем ее структурные пропорции оказывают скоординированность действий экономических агентов. При этом Korosteleva и Flockhart [34] акцентирует на необходимость высокого уровня доверительных отношений между агентами для получения необходимых эффектов.

В свою очередь, как отмечают Hu et al. [35] эффективность агентских взаимодействий во многом обусловлена характером деятельности органов государственного управления с точки зрения ограничивающих и поддерживающих мер. Учитывая, что внутренняя связанность системы, с одной стороны, способствует доверию, распространению знания, мобильности рабочей силы и пр., с другой — делает структуру более жесткой и менее адаптивной, Simmie и Martin [36] обращают внимание на необходимость обеспечения баланса между связанностью и адаптивностью.

Как отмечают Tan et al. [8], структурно слабые регионы иногда демонстрируют большую устойчивость. Это может быть связано с тем, что каждая сфера деятельности имеет свои преимущества с точки зрения формирования региональной резилиентности.

Как демонстрируют исследования Кузнецовой [37], сфера услуг больше подвержена кризису, чем производственный сектор, но лучше к нему

Таблица 5. Характеристика отдельных секторов экономики регионов в 2020 г.

Table 5. Characteristics of sectors of the regional economy in 2020

Направление восстановительно- го роста	Регион	Промышленность		Сельское хозяйство		Транспортировка и хранение		Торговля	
		Доля	Индекс роста	Доля	Индекс роста	Доля	Индекс роста	Доля	Индекс роста
«Скачок вперед»	Белгородская область	36,5	101,7	16,9	99,8	4,7	100,4	12,6	99,40
	Ивановская область	23,7	108,5	2,8	106,3	5,7	90,5	15,3	95,70
	Курская область	35,0	103,2	16,3	108,1	4,1	143,5	10,0	95,60
	Вологодская область	41,6	102,3	3,9	100,1	10,8	113,9	11,2	102,70
	Мурманская область	32,1	101,0	12,4	106,5	8,4	85,0	7,4	96,60
	Псковская область	20,6	96,3	11,7	108,6	8,4	100,2	13,6	100,40
	Алтайский край	21,2	101,1	12,7	96,7	5,0	104,9	14,6	93,70
	Красноярский край	62,4	91,7	2,4	108,1	5,2	130,4	5,3	93,50
	Забайкальский край	25,6	99,5	4,6	-	18,0	102,2	8,2	95,80
	Приморский край	13,1	80,5	7,3	102,5	18,3	125,9	15,9	93,40
	Амурская область	19,5	95,7	4,1	104,0	11,4	84,2	9,9	99,10
	Магаданская область	52,1	105,7	5,5	103,9	5,1	71,5	7,1	96,40
«Отскок назад»	Чукотский АО	52,1	101,0	3,4	85,8	3,9	76,2	5,9	101,10
	Архангельская область	50,1	93,2	3,5	100,9	9,4	127,6	6,0	99,60
	Пермский край	54,5	97,5	1,7	105,7	4,6	107,2	9,3	94,60
	Челябинская область	39,1	99,2	5,0	88,4	6,8	103,6	10,6	104,50
	Омская область	36,1	100,5	8,0	100,2	6,6	95,2	10,2	96,10

Источник: составлено автором на основе данных Мониторинга социально-экономического положения субъектов РФ. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13259> и сборника Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022. Стат. сб./Росстат. М., 2022. 1122 с.

адаптируется; производство товаров длительного пользования имеет в условиях кризиса наибольший спад, однако его посткризисное восстановление является более быстрым, чем производство товаров повседневного спроса.

Для региональной политики посткризисного развития это означает, что концентрация решений на поддержке отдельных секторов экономики в ущерб поддержке других секторов может противоречить задачам ее восстановительного роста. Учитывая это, можно сказать, что формирование резилиентности означает придание региональной системе таких свойств, которые прежде всего обеспечивают повышение уровня доступности всех экономических агентов (независимо от их отраслевой принадлежности) к ресурсам развития: инвестициям, венчурному капиталу, высококвалифицированным трудовым ресурсам и пр.

Развитие резилиентности должно быть результатом осознано проводимой политики региональных властей, направленной на содействие развитию технологических инноваций и стимулирование процессов эндогенно создаваемых новых знаний на базе федеральных и региональных вузов. Также было бы полезно улучшить сотрудничество между отдельными государственными и региональными правительственными структурами для повышения согласованности мер проводимой политики. В противном случае региональное развитие вступит в фазу консервации, с привязыванием к все более устаревающим технологиям.

Безусловно, мы понимаем, что при анализе связи структурных трансформаций с темпами роста ВРП следует учитывать инерционность процессов развития, в результате чего изменения могут проявиться с определенным временным лагом.

Наряду с этим ограничения использования результатов исследования выражаются в том, что они получены

на основе анализа ситуации, сложившейся в российских регионах, имеющих специфику институциональных, инфраструктурных и других факторов социально-экономического развития.

Для понимания того, в какой мере сделанные выводы соответствуют процессам восстановительного развития в регионах других стран, необходимы дальнейшие исследования.

6. Заключение

В данной статье в соответствии с поставленной целью был проведен анализ направлений восстановительного роста российских регионов в постпандемийный период с выделением регионов, развитие которых пошло по пути «скачок вперед», «отскок назад» и «возврат на исходную траекторию развития».

Было определено, что на изменение величины ВРП наибольшее влияние оказали темпы развития промышленности, а также сферы транспортировки и складирования, тогда как влияние объемов строительства и объемов оказания услуг населению оказалось незначительным.

Как показали результаты проведенного анализа, уровень чувствительности отдельных отраслей к коронакризису, независимо от их «вклада» в ВРП, оказал несущественное воздействие на траекторию посткризисного восстановления экономики регионов. Так, в группе регионов, продемонстрировавших «скачок вперед», оказались регионы, имеющие в своей структуре наиболее уязвимые к коронакризису отрасли с наибольшим удельным весом в ВРП, и, наоборот, в группе регионов, продемонстрировавших «скачок назад», регионы, в которых отрасли с наибольшим вкладом в ВРП, оказались мало чувствительны к потрясениям пандемии COVID-19.

Наряду с этим результаты кластеризации продемонстрировали отсутствие каких-либо общих тенденций структурных изменений в регионах, отнесенных к одному и тому же типу

по направлению восстановительного роста.

Более того, положительная динамика развития большинства секторов экономики не гарантировала регионам выход на траекторию развития «скачок вперед», так же как снижение темпов роста «отскок назад».

Все это позволяет говорить о том, что выдвинутая в исследовании гипотеза о влиянии структурных сдвигов на траекторию восстановительного роста региональных экономик не подтвердилась.

При этом тот факт, что в кластеры, сформированные по тенденциям изменения отраслевой структуры, вошли регионы с разными траекториями восстановительного роста, позволяет говорить о том, что влияние структурных факторов на региональную резилиентность может выражаться как в амортизирующем действии, обеспечивая способность экономики сопротивляться с возвратом на исходную позицию, так и в адаптационном действии с выходом на новую траекторию развития.

Обобщая результаты проведенного исследования, можно сделать следующие основные выводы.

Во-первых, структурные трансформации экономики регионов в условиях кризиса не являются решающими в определении траектории восстановительного

движения и «благоприятное» изменение отраслевой структуры может быть нейтрализовано влиянием других факторов.

Во-вторых, высокая уязвимость экономики региона к шоковым событиям не означает ее неспособность к восстановительному росту по пути «скачок вперед».

Теоретическая значимость исследования выражается в развитии концепции региональной резилиентности в части понимания факторов и условий, определяющих возможности экономического успеха регионов в условиях внешних вызовов.

Наряду с этим полученные выводы обеспечивают некоторые управленческие последствия: в условиях решения задач обеспечения восстановительного роста в посткризисные периоды политические решения, связанные с поддержкой отдельных отраслей экономики, должны сочетаться с задачами создания благоприятных институциональных и инфраструктурных условий для взаимодействия широкого круга агентов и повышения доверия между ними.

Дальнейший научный поиск автора связан с исследованием того, является ли структурная переориентация экономики регионов долгосрочным или краткосрочным трендом и ведет ли она к повышению региональной резилиентности.

Список использованных источников

1. Martin R., Sunley P. On the notion of regional economic resilience: Conceptualization and explanation // Journal of Economic Geography. 2015. Vol. 15, Issue 1. Pp. 1–42. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu015>
2. Martin R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks // Journal of Economic Geography. 2012. Vol. 12, Issue 1. Pp. 1–32. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbr019>
3. Ascani A., Faggian A., Montresor S. The geography of COVID-19 and the structure of local economies: The case of Italy // Journal of Regional Science. 2021. Vol. 61, Issue 2. Pp. 407–441. <https://doi.org/10.1111/jors.12510>
4. Turgel I.D., Chernova O.A., Usoltceva A.A. Resilience, robustness and adaptivity: Large urban Russian Federation regions during the COVID-19 crisis // Area Development and Policy. 2022. Vol. 7, Issue 2. Pp. 222–244. <https://doi.org/10.1080/23792949.2021.1973522>
5. Duan W., Madasi J., Khurshid A., Ma D. Industrial structure conditions economic resilience // Technological Forecasting and Social Change. 2022. Vol. 183. P. 121944. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121944>

6. Анимица Е.Г., Новикова Н.В. Тенденции экономической динамики классического старопромышленного региона России: кейс Свердловской области // Journal of New Economy. 2022. Т. 23, № 2. С. 64–79. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2022-23-2-4>
7. Tommaso M., Prodi E., Pollio C., Barbieri E. Conceptualizing and measuring “industry resilience”: Composite indicators for postshock industrial policy decision-making // Socio-Economic Planning Sciences. 2023. Vol. 85. P. 101448. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101448>
8. Tan J., Hu X., Hassink R., Ni J. Industrial structure or agency: What affects regional economic resilience? Evidence from resource-based cities in China // Cities. 2020. Vol. 106. P. 102906. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102906>
9. Hu X., Chun Y. Institutional change and divergent economic resilience: Path development of two resource-depleted cities in China // Urban Studies. 2019. Vol. 56, Issue 16. Pp. 3466–3485. <https://doi.org/10.1177/0042098018817223>
10. Pike A., Marlow D., McCarthy A., O'Brien P., Tomaney J. Local institutions and local economic development: the Local Enterprise Partnerships in England, 2010 // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. 2015. Vol. 8, Issue 2. Pp. 185–204. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu030>
11. Neffke F., Henning M., Boschma R. How Do Regions Diversify over Time? Industry Relatedness and the Development of New Growth Paths in Regions // Economic Geography. 2011. Vol. 87, Issue 3. Pp. 237–265. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2011.01121.x>
12. Shearmur R., Doloreux D. Innovation, scaling-up, and local development in peripheral regions: do establishments scale-up locally? // ZFW – Advances in Economic Geography. 2022. Vol. 66, Issue 4. Pp. 185–200. <https://doi.org/10.1515/zfw-2022-0028>
13. Brown R., Cowling M. The geographical impact of the Covid-19 crisis on precautionary savings, firm survival and jobs: Evidence from the United Kingdom's 100 largest towns and cities // International Small Business Journal. 2021. Vol. 39, Issue 4. Pp. 319–329. <https://doi.org/10.1177/0266242621989326>
14. Sutton J., Arku G. Regional economic resilience: towards a system approach. Regional Studies // Regional Science. 2022. Vol. 9, Issue 1. Pp. 497–512. <https://doi.org/10.1080/21681376.2022.2092418>
15. Martin R. Shocking aspects of regional development: Towards an economic geography of resilience // In: The New Oxford Handbook of Economic Geography. Edited by G. Clark, M.P. Feldman, M. Gertler, D. Wojcik. Oxford: Oxford University Press, 2018. Pp. 839–864. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198755609.013.43>
16. Handbook on Regional Economic Resilience. Edited by G. Bristow, A. Healy. Cheltenham: Edward Elgar, 2020. 320 p. <https://doi.org/10.4337/9781785360862>
17. Смородинская Н.В., Катуков Д.Д. Резильентность экономических систем в эпоху глобализации и внезапных шоков // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. № 5. С. 93–115. https://doi.org/10.52180/2073-6487_2021_5_93_115
18. Романова О.А., Сиротин Д.В., Пономарева А.О. От экономики сопротивления – к резильентной экономике (на примере промышленного региона) // Alter Economics. 2022. Т. 19, № 4. С. 620–637. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.4>
19. Акбердина В.В. Факторы резильентности в российской экономике: сравнительный анализ за период 2000-2020 гг. // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2021. Т. 17, вып. 8. С. 1412–1432. <https://doi.org/10.24891/ni.17.8.1412>
20. Климанов В.В., Казакова С.М., Михайлова А.А. Ретроспективный анализ устойчивости регионов России как социально-экономических систем // Вопросы экономики. 2019. № 5. С. 46–64. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-5-46-64>
21. Navarro-Espigares J.L., Martín-Segura J.A., Hernández-Torres E. The role of the service sector in regional economic resilience // The Service Industries Journal. 2012. Vol. 32, Issue 4. Pp. 571–590. <https://doi.org/10.1080/02642069.2011.596535>

22. Малкина М.Ю. Оценка устойчивости развития региональных экономик на основе расстояний Махаланобиса // Terra Economicus. 2020. Т. 18, № 3. С. 140–159. <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2020-18-3-140-159>
23. Rahma H., Fauzi A., Juanda B., Widjojanto B. Development of a Composite Measure of Regional Sustainable Development in Indonesia // Sustainability. 2019. Vol. 11, Issue 20. P. 5861. <https://doi.org/10.3390/su11205861>
24. Morkūnas M., Volkov A., Bilan Y., Raišienė A. The role of government in forming agricultural policy: economic resilience measuring index exploited // Administrative Management Public. 2018. Vol. 31. Pp. 111–131. <https://doi.org/10.24818/amp/2018.31-08>
25. Cardoni A., Noori A., Greco R., Cimellaro G. Resilience Assessment at The Regional Level Using Census Data // International Journal of Disaster Risk Reduction. 2021. Vol. 55. P. 102059. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102059>
26. Holling C.S. Engineering Resilience Versus Ecological Resilience // In: Engineering within Ecological Constraints. Edited by P.E. Schulze. Washington DC: National Academy Press, 1996. Pp. 31–43.
27. Soufi H., Esfahanipour A., Shirazi M. A quantitative approach for analysis of macro-economic resilience due to socio-economic shocks // Socio-Economic Planning Sciences. 2022. Vol. 79. P. 101101. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101101>
28. Ed-daoui I., Itmi M., ELHami A., Hmina N. Systems-of-Systems and Regional Resilience Assessment // In: Complex Systems, Smart Territories and Mobility. Edited by P. Sajous, C. Bertelle. Wiesbaden: Springer, 2021. Pp. 127–144. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59302-5_7
29. Van Bergeijk P., Brakman S., Van Marrewijk C. Heterogeneous economic resilience and the great recession's world trade collapse // Papers in Regional Science. 2017. Vol. 96, Issue 1. Pp. 3–12. <https://doi.org/10.1111/pirs.12279>
30. Калинина А.Э., Митрофанова И.В., Чернова О.А. Антикризисная политика южнороссийских регионов в условиях пандемии COVID-19 // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4: История. Регионоведение. Международные отношения. 2022. Т. 27, № 3. С. 296–316. <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2022.3.21>
31. Турсунов Б.О. Оценка индикаторов восстановительного роста промышленного производства в Республике Узбекистан в условиях коронакризиса // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2022. № 3. С. 157–181. https://doi.org/10.52180/2073-6487_2022_3_157_181
32. Лобанов М.М., Звезданович Лобанова Е. Сбой конвейера: влияние пандемии на промышленное производство стран Центрально-Восточной и Юго-Восточной Европы в 2020–2021 гг. // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2022. № 4. С. 23–49. https://doi.org/10.52180/2073-6487_2022_4_23_49
33. Balland P.-A., Broekel T., Diodato D., Giuliani E., Hausmann R., O'Clery N., Rigby D. The new paradigm of economic complexity // Research Policy. 2022. Vol. 51, Issue 3. P. 104450. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104450>
34. Korosteleva E.A., Flockhart T. Resilience in EU and international institutions: Redefining local ownership in a new global governance agenda // Contemporary Security Policy. 2020. Vol. 41, Issue 2. Pp. 153–175. <https://doi.org/10.1080/13523260.2020.1723973>
35. Hu X., Li L., Dong K. What matters for regional economic resilience amid COVID-19? Evidence from cities in Northeast China // Cities. 2021. Vol. 120. P. 103440. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103440>
36. Simmie J., Martin R. The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. 2009. Vol. 3, Issue 1. Pp. 27–43. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp029>
37. Кузнецова О.В. Трансформация пространственной структуры экономики в кризисные и посткризисные периоды // Регион: экономика и социология. 2022. № 2 (114). С. 33–57. <https://doi.org/10.15372/REG20220202>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Чернова Ольга Анатольевна

Доктор экономических наук, профессор кафедры информационной экономики экономического факультета Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону, Россия (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Горького, 88); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5072-7070> e-mail: chernova.olga71@yandex.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Чернова О.А. Резиентность регионов России в условиях восстановительного роста: скачок вперед или отскок назад? // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 381–403. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.016>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 26 февраля 2023 г.; дата поступления после рецензирования 10 апреля 2023 г.; дата принятия к печати 24 апреля 2023 г.

The Resilience of Russia's Regions in the Conditions of Recovery Growth: Bouncing Forward or Bouncing Back?

Olga A. Chernova  

Southern Federal University,
Rostov-on-Don, Russia

 chernova.olga71@yandex.ru

Abstract. The recovery growth of regional economies after shocks can be expressed both in a return to the initial state and in a new development trajectory. Many researchers associate the direction of the movement caused by the shock with sectoral transformations, considering structural proportions in the economy as the main factor in regional resilience. This study aims to analyze the recovery growth trajectory of Russian regions in the post-pandemic period, as well as to find out whether shifts in the sectoral structure of their economies have affected it. The hypothesis of the study was the assumption that the vector of regional development is determined by the changes in the sectoral structure of the region that occurred during the crisis. Research methods included: analysis of the deviations of the actual values of GRP and employment indicators from their possible values, defined as a continuation of the trend of economic development in the pre-shock period; comparison of changes in the indicators of the economic development of regions with changes in the growth rates of individual sectors of the economy: industry, agriculture, construction, transport, trade and services. The results of the study showed significant differences in the speed and nature of recovery processes in Russia's regions. The vast majority of regions returned to the pre-shock trajectory of development. At the same time, some regions could not cope with the shocks of the corona crisis and saw their socio-economic situation worsen, while some showed a "leap forward" with higher development indicators. The author comes to the following conclusions: 1) sectoral transformations of the regional economy during the crisis are not decisive in determining the trajectory of the recovery movement and a "favorable" change in the sectoral structure can be neutralized by the influence of other factors; 2) the high vulnerability of the region's economy and its individual industries to shock events does not mean a longer period of recovery growth. From a practical point of view, this is important for understanding what aspects of sustainability may be relevant for the post-crisis recovery of the regional economy. The theoretical significance of the study is expressed in the expansion of ideas about the factors of regional resilience.

Key words: regional economy; regional resilience; recovery growth; external shock; sectoral structure; coronacrisis; bouncing forward; bouncing back.

JEL R11, O10

References

1. Martin, R., Sunley, P. (2015). On the notion of regional economic resilience: Conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, Vol. 15, Issue 1, 1–42. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu015>
2. Martin, R. (2012). Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of Economic Geography*, Vol. 12, Issue 1, 1–32. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbr019>
3. Ascani, A., Faggian, A., Montresor, S. (2021). The geography of COVID - 19 and the structure of local economies: The case of Italy. *Journal of Regional Science*, Vol. 61, Issue 2, 407–441. <https://doi.org/10.1111/jors.12510>

4. Turgel, I.D., Chernova, O.A., Usoltceva, A.A. (2022). Resilience, robustness and adaptivity: Large urban Russian Federation regions during the COVID-19 crisis. *Area Development and Policy*, Vol. 7, Issue 2, 222–244. <https://doi.org/10.1080/23792949.2021.1973522>
5. Duan, W., Madasi, J., Khurshid, A., Ma, D. (2022). Industrial structure conditions economic resilience. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 183, 121944. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121944>
6. Animitsa, E.G., Novikova, N.V. (2022). Tendentsii ekonomicheskoi dinamiki klassicheskogo staropromyshlennogo regiona Rossii: keis Sverdlovskoi oblasti (Trends in economic dynamics of Russia's classic old industrial region: The case of the Sverdlovsk Oblast). *Journal of New Economy*, Vol. 23, No. 2, 64–79. (In Russ.). <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2022-23-2-4>
7. Tommaso, M., Prodi, E., Pollio, C., Barbieri, E. (2023). Conceptualizing and measuring “industry resilience”: Composite indicators for postshock industrial policy decision-making. *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 85, 101448. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101448>
8. Tan, J., Hu, X., Hassink, R., Ni, J. (2020). Industrial structure or agency: What affects regional economic resilience? Evidence from resource-based cities in China. *Cities*, Vol. 106, 102906. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102906>
9. Hu, X., Chun, Y. (2019). Institutional change and divergent economic resilience: Path development of two resource-depleted cities in China. *Urban Studies*, Vol. 56, Issue 16, 3466–3485. <https://doi.org/10.1177/0042098018817223>
10. Pike, A., Marlow, D., McCarthy, A., O'Brien, P., Tomaney, J. (2015). Local institutions and local economic development: the Local Enterprise Partnerships in England, 2010. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol. 8, Issue 2, 185–204. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu030>
11. Neffke, F., Henning, M., Boschma, R. (2011). How Do Regions Diversify over Time? Industry Relatedness and the Development of New Growth Paths in Regions. *Economic Geography*, Vol. 87, Issue 3, 237–265. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2011.01121.x>
12. Shearmur, R., Doloreux, D. (2022). Innovation, scaling-up, and local development in peripheral regions: do establishments scale-up locally? *ZFW – Advances in Economic Geography*, Vol. 66, Issue 4, 185–200. <https://doi.org/10.1515/zfw-2022-0028>
13. Brown, R., Cowling, M. (2021). The geographical impact of the Covid-19 crisis on precautionary savings, firm survival and jobs: Evidence from the United Kingdom's 100 largest towns and cities. *International Small Business Journal*, Vol. 39, Issue 4, 319–329. <https://doi.org/10.1177/02666242621989326>
14. Sutton, J., Arku, G. (2022). Regional economic resilience: towards a system approach. *Regional Studies. Regional Science*, Vol. 9, Issue 1, 497–512. <https://doi.org/10.1080/21681376.2022.2092418>
15. Martin, R. (2018). Shocking aspects of regional development: Towards an economic geography of resilience. In: *The New Oxford Handbook of Economic Geography*. Edited by G. Clark, M.P. Feldman, M. Gertler, D. Wojcik. Oxford, Oxford University Press, 839–864. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198755609.013.43>
16. Bristow G., Healy A. (Eds). (2020). *Handbook on Regional Economic Resilience*. Cheltenham, Edward Elgar, 320 p. <https://doi.org/10.4337/9781785360862>
17. Smorodinskaia, N.V., Katukov, D.D. (2021). Rezilientnost ekonomicheskikh sistem v epokhu globalizatsii i vnezapnykh shokov (Resilience of economic systems in the age of globalization and sudden shocks). *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk (Bulletin of the IE RAS)*, No. 5, 93–115. (In Russ.). https://doi.org/10.52180/2073-6487_2021_5_93_115
18. Romanova, O.A., Sirotin, D.V., Ponomareva, A.O. (2022). Ot ekonomiki soprotivleniia – k rezilyentnoi ekonomike (na primere promyshlennogo regiona) (From Resistance Economy to Resilient Economy (the Case of an Industrial Region in Russia)). *Alter Economics*, Vol. 19, No. 4, 620–637. (In Russ.). <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.4>

19. Akberdina, V.V. (2021). Faktory rezilyentnosti v rossiiskoi ekonomike: sravnitel'nyi analiz za period 2000-2020 gg. (Resilience factors in the Russian economy: The comparative analysis for 2000–2020). *Natsionalnye interesy: priority i bezopasnost (National Interests: Priorities and Security)*, Vol. 17, Issue 8, 1412–1432. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/ni.17.8.1412>
20. Klimanov, V.V., Kazakova, S.M., Mikhailova, A.A. (2019). Retrospektivnyi analiz ustoychivosti regionov Rossii kak sotsial'no-ekonomicheskikh sistem (Retrospective analysis of the resilience of Russian regions as socio-economic systems). *Voprosy Ekonomiki*, No. 5, 46–64. (In Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-5-46-64>
21. Navarro-Espigares, J.L., Martín-Segura, J.A., Hernández-Torres, E. (2012). The role of the service sector in regional economic resilience. *The Service Industries Journal*, Vol. 32, Issue 4, 571–590. <https://doi.org/10.1080/02642069.2011.596535>
22. Malkina, M.Iu. (2020). Otsenka ustoychivosti razvitiia regionalnykh ekonomik na osnove rasstoianii Makhalanobisa (Assessment of resilient development of the regional economies based on Mahalanobis distances). *Terra Economicus*, Vol. 18, No. 3, 140–159. (In Russ.). <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2020-18-3-140-159>
23. Rahma, H., Fauzi, A., Juanda, B., Widjojanto, B. (2019). Development of a Composite Measure of Regional Sustainable Development in Indonesia. *Sustainability*, Vol. 11, Issue 20, 5861. <https://doi.org/10.3390/su11205861>
24. Morkūnas, M., Volkov, A., Bilan, Y., Raišienė, A. (2018). The role of government in forming agricultural policy: economic resilience measuring index exploited. *Administratie si Management Public*, Vol. 31, 111–131. <https://doi.org/10.24818/amp/2018.31-08>
25. Cardoni, A., Noori, A., Greco, R., Cimellaro, G. (2021). Resilience Assessment at The Regional Level Using Census Data. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 55, 102059. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102059>
26. Holling, C.S. (1996). Engineering Resilience Versus Ecological Resilience. In: *Engineering within Ecological Constraints*. Edited by P.E. Schulze. Washington DC, National Academy Press, 31–43.
27. Soufi, H., Esfahanipour, A., Shirazi, M. (2022). A quantitative approach for analysis of macroeconomic resilience due to socio-economic shocks. *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 79, 101101. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101101>
28. Ed-daoui, I., Itmi, M., ELHami, A., Hmina, N. (2021). Systems-of-Systems and Regional Resilience Assessment. In: *Complex Systems, Smart Territories and Mobility*. Edited by P. Sajous, C. Bertelle. Wiesbaden, Springer, 127–144. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59302-5_7
29. Van Bergeijk, P., Brakman, S., Van Marrewijk, C. (2017). Heterogeneous economic resilience and the great recession's world trade collapse. *Papers in Regional Science*, Vol. 96, Issue 1, 3–12. <https://doi.org/10.1111/pirs.12279>
30. Kalinina, A.E., Mitrofanova, I.V., Chernova, O.A. (2022). Antikrizisnaia politika iuzhnorossiiskikh regionov v usloviakh pandemii COVID-19 (Anti-crisis policy of the southern Russian regions in the conditions of the Covid-19 pandemic). *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4: Istoriia. Regionovedenie. Mezhdunarodnye otnosheniia (Science Journal of VolSU. History. Area Studies. International Relations)*, Vol. 27, No. 3, 296–316. (In Russ.). <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2022.3.21>
31. Tursunov, B.O. (2022). Otsenka indikatorov vosstanovitel'nogo rosta promyshlennogo proizvodstva v Respublike Uzbekistan v usloviakh koronakrizisa (Evaluation of the recovery industrial growth indicators in the Republic of Uzbekistan in the conditions of the coronacrisis). *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk (Bulletin of the IE RAS)*, No. 3, 157–181. (In Russ.). https://doi.org/10.52180/2073-6487_2022_3_157_181
32. Lobanov, M.M., Zvezdanovic Lobanova, Je. (2022). Sboi konveiera: vliianie pandemii na promyshlennoe proizvodstvo stran Tsentralno-Vostochnoi i Iugo-Vostochnoi Evropy v 2020–2021 gg. (Conveyor hitch: The influence of Covid-19 pandemic on industrial production in CEE and SEE countries in 2020-2021). *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi aka-*

demii nauk (Bulletin of the IE RAS), No. 4, 23–49. (In Russ.). https://doi.org/10.52180/2073-6487_2022_4_23_49

33. Balland, P.-A., Broekel, T., Diodato, D., Giuliani, E., Hausmann, R., O'Clery, N., Rigby, D. (2022). The new paradigm of economic complexity. *Research Policy*, Vol. 51, Issue 3, 104450. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104450>

34. Korosteleva, E.A., Flockhart, T. (2020). Resilience in EU and international institutions: Redefining local ownership in a new global governance agenda. *Contemporary Security Policy*, Vol. 41, Issue 2, 153–175. <https://doi.org/10.1080/13523260.2020.1723973>

35. Hu, X., Li, L., Dong, K. (2021). What matters for regional economic resilience amid COVID-19? Evidence from cities in Northeast China. *Cities*, Vol. 120, 103440. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103440>

36. Simmie, J., Martin, R. (2009). The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol. 3, Issue 1, 27–43. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp029>

37. Kuznetsova, O.V. (2022). Transformatsiia prostranstvennoi struktury ekonomiki v krizisnye i postkrizisnye periody (Spatial structure of the economy transforming during and after crises). *Region: Ekonomika i Sotsiologiya (Region: Economics and Sociology)*, No. 2 (114), 33–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/REG20220202>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Olga Anatolievna Chernova

Doctor of Economics, Professor, Department of Information Economics, Faculty of Economics, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia (344006, Rostov-on-Don, Gorkogo street, 88); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5072-7070> e-mail: chernova.olga71@yandex.ru

FOR CITATION

Chernova, O.A. (2023). The Resilience of Russia's Regions in the Conditions of Recovery Growth: Bouncing Forward or Bouncing Back? *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 381–403. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.016>

ARTICLE INFO

Received February 26, 2023; Revised April 10, 2023; Accepted April 24, 2023.



Determinants of Credit Growth: An Empirical Study of Commercial Banks in Indonesia

Ahmad Rado Rizkullah , Suhel , Sri Andaiyani  

Sriwijaya University,
Palembang, Indonesia

 sriandaiyani@fe.unsri.ac.id

Abstract. The banking sector is one of the pillars that forms the country's economy that has an important function: it channels funds in the form of credit to the public. This study aims to analyze determinants affecting credit growth in commercial banks by using a purposive sampling technique to select seven commercial banks in Indonesia with a minimum capital of 30 trillion in the 2017-2021 period. This study hypothesizes that bank size has a positive and significant effect on credit growth while non-performing loans, liquidity, third party funds and capital adequacy ratios have a negative and significant effect on credit growth. Using Generalized Method of Moments (GMM), this research finds that bank size and third-party funds have a positive and significant influence on credit growth; non-performing loans have a negative and significant effect on credit growth, loan deposit ratio has a positive and insignificant effect on credit growth, and capital adequacy ratio has a negative and insignificant effect on credit growth. This study found that Third Party Funds have a positive and significant influence on Credit Growth in Commercial Banks in Indonesia. The positive but significant causality between third party funds and credit growth indicates that the hypothesis that was put forward by the researchers is confirmed in a different direction. This study indicates that maintaining banking stability is important, especially to increase the credibility and existence of the bank in society. The theoretical and practical significance is that it provides knowledge of the determinants of credit to commercial banks in Indonesia so that it can be used as a comparison or reference.

Key words: credit growth; credit policy; non-performing loans; banks; generalized method of moments.

JEL E51, E510, E520

1. Introduction

National development is a process that seeks to spread economic progress more broadly in Indonesia. One sector that is very important is the banking sector because it functions as a source of funds for the community and a means of distribution, so banking has a significant impact on this problem. This is supported by the statement of Baoko et al. [1] that a strong banking system is an important prerequisite for the stability and growth of a country's economy.

Banking is one of the pillars that builds a nation and therefore has a significant impact on the economy. One of the actual functions of a bank as a provider of financial services is to utilize micro, small and medium enterprises to channel money to people who need working capital.

In addition, the main goal of the banking industry is to maximize profits by providing loans, this is in line with [2] that credit growth and economic growth are mutually reinforcing. Because banks are partners who directly deal with the community,

it can be said that banks are the engine that drives the wheels of the economy, which shows that the role of banking is very vital for the community.

Considering that credit is the basis of banking activities and credit is a series of bank activities, most of the funds obtained from the general public are used for credit [3]. Interest will be paid to the bank on this loan. The business world will greatly benefit from extending credit because it has close links with bank financial institutions.

This is in accordance with the initial objectives of banking as a system, namely to establish a bank as a channel of money between those who have and those who need it, and to pursue financial benefits through bank operations [4]. As a result, banks play an important role in a country's ability to grow its economy.

Credit growth refers to the growth rate of the number of loans extended to third parties, which can lead to higher profitability and better banking performance [5]. In layman's terms, credit growth is defined as expanding the amount of money or claims supported by a loan agreement or other agreement that requires repayment of debt with interest after a certain period of time between the creditor and the debtor [6].

This is because banks earn money from interest on loans; therefore, the profit earned by the bank will increase along with the increasing demand for credit. Higher credit

growth needs to be balanced with adequate supervision. Credit growth in addition to generating income can also cause losses and even bankruptcy for banks. Banking in Indonesia is one of the banks that are categorized as having a high potential for bankruptcy when compared to banks in Malaysia, Hong Kong and Singapore [7]. As a result, policy makers use credit data as the main source of information about the state of the economy.

Bank credit trends make it possible to predict future economic conditions, in which a rapid growth in the supply of credit may participate in the next financial or economic crisis, while a significant credit decline may result in a recession in economic activity. Credit growth can be calculated from the difference between the amount of credit given in the current period and the amount of credit given in the previous period, compared to the amount of credit given in the previous period expressed as a percentage [8].

Empirical Study Credit Growth at Commercial Banks in Indonesia can be seen in the following figure 1.

The researchers chose Indonesian commercial banks for this analysis, specifically those with the largest core capital of at least \$30 trillion. More specifically 7 banks, namely BRI, BNI, Bank Mandiri, BCA, Bank CIMB Niaga, Bank Panin and Bank Danamon. It can be seen from Figure

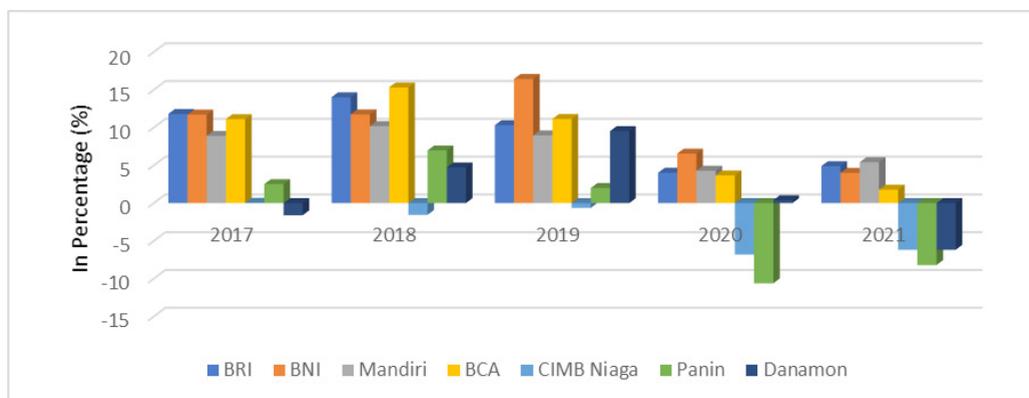


Figure 1. Credit Growth Data at Commercial Banks in Indonesia
 Source: Financial Services Authority 2017-2021, data processed (2023)

1 that credit growth at the 7 banks is not too far and fluctuating, Bank CIMB Niaga and Bank Panin have very far results compared to other banks. From 2017–2019 these banks have always experienced an increase in growth, and the highest growth was 16.43% for Bank BNI in 2019, compared to the previous year it had an increase of 11.74%. The lowest growth for the past 3 years was at Bank CIMB Niaga of -1.5% in 2018. When entering the last 2-year period, namely 2020–2021, credit growth during this period has decreased for the 7 banks. The lowest peak occurred in 2020, namely Panin Bank experienced credit growth of -10.61% in 2020.

The level of capitalization and liquidity of Indonesian banks fell during the crisis. This was due to a significant decrease in assets, which resulted in lower quality assets resulting in investment losses. According to research by Kim & Sohn [9] banks will choose to use a defensive strategy during a crisis by reducing or releasing credit altogether, because riskier assets will increase as a result of high borrowing during a crisis, banks need to increase their capital and liquidity.

Along with the pandemic, the global macroeconomic slowdown and the increase in the percentage of non-performing loans have all contributed to a decline in credit growth. Slowing credit growth is usually the result of elements that can affect bank lending practices. such as sub-standard asset quality, high non-performing credit scores, or bank depreciation that drains capital [10].

One of the elements that usually becomes an obstacle in banking is not only how the bank distributes credit, but also how customers can return their credit according to the agreed time period and interest rate [11].

Some other literature discussing credit growth shows that the research examined by Kalesaran et al. [12], Megawati & Kesuma [13] and Rabab'ah [14] regarding the factors that influence bank credit is

economic growth. Haryati [15] concludes that the factor that influences credit growth is the exchange rate, which has a significant influence. Different opinions were found in the articles studied by Kurnia [16] that the exchange rate showed a negative and insignificant relationship to credit distribution.

Based on the context above, this study will analyze the factors that influence credit growth at Indonesian commercial banks using data from 7 banks: BRI, BNI, Mandiri, BCA, Bank Cimb Niaga, Bank Panin, and Bank Danamon over the years. 2017–2021. The Generalized Method of Moment (GMM) method is the main alternative used in this study to estimate more precisely research data that has parameter uncertainty problems.

Since only a few assumptions need to be made on the so-called moment conditions, the GMM technique is also significantly more flexible. This research is expected to provide an overview for banks in developing quality and determining the best policies, especially in terms of extending credit to the public. This research also expected to be able to provide knowledge for academics regarding credit distribution at commercial banks in Indonesia so that it can be a comparison or reference for further research. Then for banks and other agencies, they can provide additional information regarding the policies to be chosen, especially for banks to be able to channel their money more wisely.

This *study aims* to analyze the determinants that affected credit growth of commercial banks using a purposive sampling technique to select 7 commercial banks in Indonesia with a minimum capital of 30 trillion in 2017–2021 period. This study focuses on the influence of the dynamics of bank internal variables on the level of credit risk or how determinant factors such as bank size, non-performing loans, third party funds, liquidity, and capital adequacy ratio affect credit growth in Indonesia.

The *hypothesis* suspected in this study is bank size in the previous period had

a positive and significant effect on credit growth for the current period and non-performing loans, liquidity, third party funds, capital adequacy ratios for the previous period had a negative and significant effect on credit growth for the current period.

Article structure. The section of this papers consists of introduction, literature review which contains of articles that are relevant to this research especially regarding the credit risk, methodology and data, main result, discussion and finally conclusions.

2. Literature review

Bank size shows how big the size is owned by the bank. It referred to the size of a company, total assets, sales, and bank capitalization can be used to measure its size [17]. The bank size displays the scope or extent of the bank's economic scale. Bank-owned assets are represented by this variable and include current accounts, savings, time deposits, loans from other banks, loans from the central bank, and changes in own capital. A bank that is seen as having a large enough benchmark has the capability in terms of considerable wealth or resources. Total ownership of bank assets is proof. A large total bank asset can provide credit to more borrowers, thereby increasing the total amount of credit they provide.

Research conducted by Rabab'ah [14], Adnan et al. [18], Febrianto & Muid [19], Malede [20] and Purnamasari [21] concluding that bank size has positive results for lending. Things that are not the same were found in the journals studied by Moussa & Chedia [22], they concluded that bank size has a negative influence on lending.

When the economy is experiencing an expansion phase, the increase in capital reserves will be used as a buffer; however, it can also be used when the economy is facing a contractionary phase. This regulation is known as the capital adequacy ratio [23]. The ability of banks to absorb losses increases as the capital adequacy ratio increases [19].

Meanwhile, according to Wijangkoro [24], noted that the capital adequacy

ratio takes into account total banking assets, including risks (investment credit, securities and loans to other banks). The capital adequacy ratio is the ratio that assesses the level of bank capital. The ability of banks to provide loans to the public will be hampered if CAR cannot meet capital requirements, which will reduce income. The bank's ability to meet the capital adequacy requirements for lending is indicated by the higher CAR.

Putri & Akmalia [25] and Syahputra et al. [26] stating that the capital adequacy ratio partially has a significant positive result for bank lending. Dissimilar with Firnanda [27] that concluded the capital adequacy ratio (CAR) had a significant negative result on credit growth.

This opinion was also found in research Ramadhani & Mawardi [28] and Suryanto [29], namely CAR was found to have no significant effect.

Third party funds have an influence on bank performance. When third party funds are managed properly and wisely, it will have a positive impact on bank performance, and it will keep the bank alive. If the bank is still alive and well, it will generate more income from the bank and in turn have an impact on credit growth. Third party fund instruments and inflation found positive and significant results on lending according to Kurnia [16] on the topic of lending.

In addition to the principal loan interest rate variable which has a positive and quite large influence on lending, the exchange rate instrument has no effect and is negative. An increase in third party funds and growth in bank deposits from other institutions had a fairly good impact on credit expansion in state-owned banks [30, 31].

Non-performing loan variable itself measures how healthy the bank is, which can then have an impact on the bank's own income. To avoid credit risk, banks must be able to maintain their credit; however, if this is not possible, the bank must reduce the credit provided. Suryanto [29] stated that

the non-performing loan has positive results for lending to state-owned banks. This is in contrast with Pratama [32] and Satria & Subegti [33], that state the non-performing loans do not have a significant impact on lending to commercial banks in Indonesia.

The last factor is the loan to deposit ratio, which shows how much a bank can pay for depositors' withdrawals using credit that has been extended as a source of liquidity. That is, this refers to the extent to which the bank's commitment to as soon as possible complete depositor's requests in issuing funds that have been used by the bank in extending credit can be countered by extending credit to credit customers. The money received by the bank will have a significant impact on the quantity of credit disbursed, which in turn will have an impact on the level of liquidity. Some research state that liquidity had a positive impact on credit growth in Nigeria [34–37]. Different things were found in research of Putri & Akmalia [25] and Yuliana [38] which concluded that the loan to deposit ratio had no effect on lending.

Based on the literature review above, the variable determinants that can affect credit have been described. It is known that many previous studies are related to the variables that play a role in the movement of credit by banks in a country.

However, this topic is still very open for further research because over time there have been changes both from the wishes of the people who are always changing, and the systems and forms of services provided by banks must keep up with developments. The form of this parameter uncertainty becomes a reference in this study to obtain more precise results related to the dynamic causality relationship of bank internal variables on credit growth in Indonesia.

3. Methods

3.1. Data

This research examines the effect of credit growth on 7 commercial banks in Indonesia with the variables studied are bank size, non-performing loans, third party

funds, loan to deposit ratio, capital adequacy ratio as the independent variable (X) and for the credit growth variable as the variable dependent (Y). The data used in this study covers from 2017-2021 in the form of quarterly data, which is then reprocessed into annual data, where the data can be found directly through the official Bank Indonesia Web. The data is obtained through an annual report which is officially published through the website of Bank Indonesia and the Financial Services Authority.

The technique chosen for the bank sample used purposive sampling at Commercial Banks in Indonesia. The sample banks are Bank BRI, Bank BNI, Bank Mandiri, Bank BCA, Bank Cimb Niaga, Bank Danamon and Bank Panin. This study used a data analysis technique, namely the Generalized Method of Moments (GMM), which was processed from the STATA.17 application program.

The Generalized Method of Moments (GMM) analysis technique in this study is used to measure the magnitude of the influence of the dynamics of bank internal variables on the level of credit risk where the procedure used provides several advantages to the development of a panel model that involves a bounded deadline variable.

The Generalized Method of Moments (GMM) model is a dynamic panel model with a marked lag of the dependent variable between the independent variables, and is a refinement of the variable instrument method [39].

3.2. Empirical model

In this study, a data quality test will be carried out to produce a good analytical output. This test is carried out on data that will be used to analyze what things affect credit growth. The data quality tests that will be carried out include unit root tests, cointegration, and instrument validity tests. The selection of the three tests refers to research conducted by Louzis et al. [40].

The model equation of the Generalized Method of Moments (GMM) used in this study is show in equation 1.

$$\begin{aligned}
 PK_{i,t} = & \beta_1 BS_{i,t} + \beta_2 NPL_{i,t} + \\
 & + \beta_3 DPK_{i,t} + \beta_4 LQ_{i,t} + \beta_5 CAR_{i,t} + \\
 & + \beta_6 PK_{i,t-n} + \mu_{i,t}. \tag{1}
 \end{aligned}$$

Where: i is a sample bank ($i = 7$ banks), t is time, $PK_{i,t}$ is credit growth i , $BS_{i,t}$ is a bank size i , $NPL_{i,t}$ is a non-performing loan i , $DPK_{i,t}$ is third party funds i , $LQ_{i,t}$ is liquidity i , $CAR_{i,t}$ is capital adequacy ratio i , $PK_{i,t-n}$ is credit growth i , $\beta_{1,2,3,\dots,n}$ is a coefficient $x_{i,1,2,3,\dots,n}$ and $\mu_{i,t}$ is an error term.

4. Results

Table 1 below shows descriptive statistics on 7 commercial banks in Indonesia, which includes each variable, both independent and dependent. Each variable shows the mean or average of each variable, the standard deviation, the lowest value for each variable, the highest value for each variable and the number of observations.

Bank size variable is used to measure the size of a bank, seen from the total value of assets such as current assets and fixed assets. The larger the company, the greater its financial resources. Large amounts of money will certainly have an impact on the amount of credit spread in banking organizations [18]. Table 1 shows that the average bank size is 20.01, with a standard deviation of 0.81. The lowest value is 18.82, while the highest value is 21.11.

Non-performing loan variable is used to measure bad loans or the non-performing

loan ratio which is used to calculate the rate of return on loans provided by depositors to banks. The smaller the NPL, the greater the profit that will be obtained by the bank from the credit return rate provided by depositors to the bank. As a result of a bad credit return rate, banks will experience losses if the number of non-performing loans is high [41]. It can be seen from table 1 that the average non-performing loan is 2.87 with a standard deviation of 0.69. The lowest value is 1.45 and the highest value is 3.9.

The variable third party funds is used to measure sources of financing originating from the general public in the form of current accounts, deposits and deposits before being returned to the public in the form of credit [42]. Table 1 show that the average of third-party funds is 21.07 with a standard deviation of 0.86. The lowest value is 19.79 and the highest value is 22.19.

Loan to deposit ratio is a variable used to assess commercial bank liquidity by comparing the amount between credit and funds channeled to the public through funds received by the bank. The table 1 shows that the average is 88.10 with a standard deviation of 8.11, with the lowest value being 62.88 and the highest value being 104.81.

The capital adequacy ratio shows the capital ratio that shows the capability of a bank in supporting the company's development needs with funding while at the same time accommodating the risk of

Table 1. Descriptive Statistics of 7 Commercial Banks

Variable	Means	Standard Deviation	Min	Max	Number of Observations
BankSize	20.01	0.81	18.82	21.11	35
NPLs	2.87	0.69	1.45	3.9	35
DPK	21.07	0.86	19.79	22.19	35
LDR	88.10	8.11	62.88	104.81	35
CAR	20.99	4.85	4.8	29.09	35
P. Credit	4.58	6.94	-10.61	16.43	35

Source: STATA.17, Data Processed (2023)

Table 2. GMM Bank Size Assumptions Test, NPL, DPK, LDR, CAR and Credit Growth

GMM Assumption Test	Variable		Results
	BankSize	Zstat	2.08
		Prob	0.037**
	NPLs	Zstat	-2.48
		Prob	0.013**
Serial Correlation T	DPK	Zstat	-0.12
		Prob	0.09***
	LDR	Zstat	2.55
		Prob	0.134
	CAR	Zstat	-1.14
		Prob	0.256
	PKcredit _{t-1}	Zstat	-2.40
		Prob	0.016**
Sargan Test (ST)	Chi-Squared (X ²)		6.70
		Prob	0.56

Note: *, ** and *** represent significant level at 1%, 5% and 10%

Source: STATA.17, Data Processed (2023)

funding losses caused by operational activities such as lending [43]. The average value is 20.99 with a standard deviation of 4.85, with the lowest value being 4.8 and the highest value being 29.09.

Credit growth refers to the growth rate of the amount of loans extended to third parties, which can lead to higher profitability and better banking performance. The average credit growth is 4.58 with a standard deviation of 6.94, the lowest value is -10.61 and the highest value is 16.43.

Based on table 2, the GMM assumption test for this empirical model shows that there is a serial correlation in the independent variable bank size with a z-stat probability value of 0.037, non-performing loans with a value of 0.013, and third-party funds with a value of 0.09 to the dependent variable Credit Growth at 7 Commercial Banks in Indonesia.

Based on table 2 through the Sargan Test (ST), carried out by testing the validity of the instrumental variable shows its Chi Squared X² value of 6.70 with a probability value of 0.56. That is, the instrument used in the empirical model in this study is valid. Based on the regression results and the explanations listed above, it can be concluded that there is no problem with the basic assumptions of Arellano-Bond's GMM.

Based on table 3 it is shown that the results of the Bank Size variable have a significant positive relationship to Credit Growth with a coefficient of 26.95 with a probability of 0.037, which means that every 1 percent increase in Bank Size will result in an increase in Credit Growth by 26.97 percent.

Non-Performing Loan variable has a significant negative coefficient on Credit

Table 3. Empirical Model Estimation Results

Dependent Variable: Credit Growth	Coeff	Prob
Credit Growth ($t-1$)	-0.96	0.016**
Bank Size	26.96	0.037**
Non-Performing Loan	-2.61	0.013**
The Third Party Fund	0.96	0.090***
Loan To Deposit Ratio	12.46	0.134
Capital Adequacy Ratio	-3.64	0.256
Constant	-119.29	0.065
Wald-Stat (4)	51.21	
Number of Instrumental Variables	15	
Number of Observation	35	
Number of Groups (Banks)	5	

Note: * ,** and *** represent significant level at 1%, 5% and 10%

Source: STATA.17, Data Processed (2023)

Growth with a coefficient value of -2.61 with a probability value of 0.013. That is, if there is an increase of 1 percent from non-performing loans it will cause a decrease in the value of Credit Growth by 2.61 percent. Vice versa, if there is a decrease of 1 percent from non-performing loans, it will result in an increase in the value of Credit Growth by 2.61 percent.

The Third-Party Fund variable has a positive and significant coefficient on Credit Growth, where the coefficient value is 0.96 with a probability value of 0.09. That is, every 1 percent increase in Third Party Funds will cause Credit Growth to increase by 0.67 percent.

Loan to Deposit Ratio variable has a positive and insignificant coefficient on credit growth, where the coefficient value is 12.46 with a probability of 0.134. This means that every 1 percent increase in the Loan to Deposit Ratio will increase Credit Growth by 12.46 percent, meaning that changes in the Loan to Deposit Ratio do not significantly affect the increase in Credit Growth in this study.

Capital Adequacy Ratio variable has a negative and insignificant coefficient on credit growth. The coefficient value is -3.64 with a probability value of 0.256. meaning that every 1 percent increase in Capital Adequacy Ratio will cause a decrease in Credit Growth by 3.64 percent. Changes in the Capital Adequacy Ratio have no significant effect on the increase in credit growth in this study.

Based on the Wald-Statistics test, the result is an X2 value of 51.21 and significant at a significant level of 1 percent. That is, in the empirical model of this simultaneous research the independent variables Bank Size, Loan to Deposit Ratio have a significant positive effect and Non-Performing Loans have a significant negative effect on the dependent variable Credit Growth at 7 Commercial Banks in Indonesia.

Meanwhile, the independent variable Third Party Funds and Capital Adequacy Ratio have a negative and insignificant effect on the dependent variable Credit Growth at 7 Commercial Banks in Indonesia.

5. Discussion

Based on the results of the analysis that has been examined, it is found that bank size has a positive and significant influence on credit growth. This finding is in accordance with the hypothesis formulated by the researcher.

The same thing was found in research that had been conducted by Purnamasari [21] and Shingjergji & Hyseni [44] where bank size had a positive and significant effect on credit growth. That is, if the size of the bank or bank size is getting bigger, then the volume of credit disbursed will also be bigger too.

Danismanet al. [45], Adnan [18] and Rabab'ah [14] also state that bank size has a significant influence on credit growth. The bigger the company, the bigger the financial resources and large amounts of money will certainly have an impact on the amount of credit spread in the banking sector.

Different results were found in another study conducted by Moussa & Chedia [22] which states that bank size does not have a significant effect on lending. It means that it was not certain that companies with large assets would also be willing to extend large amounts of credit, there were still many factors other than total assets that were prerequisites for a company to be willing to extend more credit.

Non-Performing Loans have a negative and significant influence on Credit Growth. Similar findings were found in research by Dao et al. [46] which states that Non-Performing Loans have a negative and significant effect on Credit Growth. That is, if the Non-Performing Loan_increases it will reduce the value of Credit Growth at Commercial Banks in Indonesia. Non-Performing Loans are an indicator as an assessment of the health of the bank. If the non-performing loan of a bank is high, indicating that the bank has high problem loans and it can be said that the bank is professionally unable to work properly [47].

Aliodžić & Ekşi [10] and Abdi et al. [48] concluded that non-performing loans

have a negative effect. That is, if the NPL is high, investors will be reluctant to invest in the bank, total assets will decrease so that the bank will extend less credit and result in decreased profitability.

It is different with Awdeh [49], Ivanović [50], Amrozi & Endang [35] and Haryanto & Widyarti [51] which states that non-performing loans may not necessarily affect credit distribution. The greater the level of non-performing loans, it shows that the bank is good at managing its credit. The negative and significant causality between non-performing loans and credit growth is confirmed the hypothesis that has been suspected by researchers.

A healthy bank is a bank that has adequate capital, adequately maintained levels of liquidity, and high quality credit [52]. Banks with stable liquidity conditions have sufficient current assets to meet requests for rapid withdrawal of deposits and can contribute money in response to debtors' credit requests. When credit levels are low that are not directed properly, one of the best ways for banks to make money is through proper, profitable, and healthy deployments of funds (non-performing loans). Most of the customers who borrow money from the bank, not all of them can return the loan and also the interest in a timely manner [53].

This study found that Third Party Funds have a positive and significant influence on Credit Growth in Commercial Banks in Indonesia. The positive but significant causality between third party funds and credit growth indicates that the hypothesis that has been suspected by researchers is confirmed in a different direction.

This is in line with research conducted by Barraza & Civelli [54] and Firnanda [27] which states that third party funds have a positive and significant influence on credit growth. They stated that when the funds collected by the banking sector are large, it will increase the amount of lending to the public. The increase in lending can increase credit growth. The higher the third party fund, the greater the distribution of

credit, in which credit distribution became the main priority for banks in allocating their funds [44]. This resulted in the large amount of credit disbursed by banks very dependent on the amount of funds originating from the public.

Loan to Deposit Ratio has a positive and insignificant effect on Credit Growth. This result is not in accordance with the hypothesis that has been suspected by researchers.

This opinion is supported by research conducted by Bassett et al. [55], Heider et al. [56] and Putri & Akmalia [25] which concluded that LDR has a positive effect but the effect is not significant. This condition reflects that banks are not efficient in maximizing income from funds lent to the public. This can be caused by the large number of credit failures, the result being a burden on the bank [9].

A similar opinion is also supported by research by Chakraborty, Goldstein, & MacKinlay [57] and Carpinelli & Crosignani [58] which states that there are still many banks that have not fully implemented their prudence in extending their loans. This is because there are still many banks whose LDR values are too high above the LDR limit set by Bank Indonesia [59].

Capital Adequacy Ratio has a negative and insignificant effect on Credit Growth. According to Putri & Akmalia [25] and Ekinci & Poyraz [5], they state that the Capital Adequacy Ratio has a negative and insignificant effect on Credit Growth because CAR may not necessarily increase lending to banks. The insignificant effect allows the bank to prefer to strengthen the capital structure in maintaining the level of adequacy of the fulfillment of the capital they have and not allocate it in full to lending which has a big risk.

This is supported by research conducted by Umar et al. [59] which states that the capital adequacy ratio has no effect on credit distribution, he states that if CAR decreases, it means that there has been a decrease in capital that is smaller than the increase

in RWA. The decrease in capital means that there are fewer opportunities for banks to distribute credit, so that the increase in total credit disbursed will decrease.

However, according to research conducted by Ghenimi, Chaibiet al. [60] and Yoel [23] which states that the capital adequacy ratio has a positive and significant effect on credit distribution. They argue that an increase in the capital adequacy ratio has an effect on the amount of credit extended by banks, causing an increase in lending.

The insignificant effect of capital adequacy ratio on credit growth is not confirmed the hypothesis that researcher suspected.

6. Conclusion

The research is aims to analysis determinant of credit growth in 7 commercial banks in Indonesia for the 2017–2021 period. The research is aims to analysis determinant of credit growth in 7 commercial banks in Indonesia for the 2017–2021 period. From Generalized Method of Moments (GMM) that used in this research to confirm the hypothesis. It can be seen that bank size significantly has a positive effect on credit growth of commercial bank in Indonesia and it is in accordance with the hypothesis suspected by the researcher. Where if the bank size is larger, then the bank own more assets and credit disbursed will also be bigger too.

Besides the bank size, third party funds also have a significant and positive effect on credit growth. This finding is accordance with the hypothesis formulated but in different line namely positive. It means when the fund that bank collecting is increases, the amount of lending to the public also increases and furthermore the credit growth increasing. Meanwhile, the non-performing loans have a significant and negative effect on credit growth. Where an increase in Non-Performing Loans will reduce the value of credit growth at commercial banks because a high NPL indicates that these banks cannot work properly. The negative effect of

NPL on credit growth is in accordance with the hypothesis suspected by the researcher.

On the other hand, there are variables that reject the research hypothesis, namely the loan to deposit ratio and capital adequacy ratio. The loan to deposit ratio has a positive effect on credit growth but not significant, this occurs due to the inefficiency of banks in maximizing their income due to a lack of supervision such as bad debt expenses that are not supervised, the LDR value is higher than the LDR set by the central bank. Then the capital adequacy ratio also rejected the hypothesis that researcher suspected before. Where the CAR has a negative and insignificant effect on credit growth. It's because the capital adequacy ratio cannot accurately reflect credit growth, so CAR may not necessarily increase lending to banks, then it is possible that banks

prefer to strengthen the fulfillment of their capital and not distribute it optimally.

Therefore it is important for the banking sector to maintain public trust by increasing its credibility and existence as a collector of public funds which has an impact on bank size, managing their capital which is more focused on the assets distributed with their best use of their third party funds, ensuring that non-performing loans remain stable so that banks must apply the precautionary principle, apply risk management, and sound banking principles in their operational activities so that public trust in banks increases. For future researchers, it is hoped that they can use more variables other than those that have been studied in this study and use a larger number of bank samples with longer and newest year periods.

References

1. Baoko, G., Acheampong, I.A., Ibrahim, M. (2017). Determinants of bank credit in Ghana: a bounds-testing cointegration approach. *African Review of Economics and Finance*, Vol. 9, No. 1, 33–61. Available at: <https://www.ajol.info/index.php/aref/article/view/162143>
2. Tahang, M., Syatif, M., Baheri, B. (2017). Analisis Pengaruh Kredit Perbankan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Progres Ekonomi Pembangunan (JPEP)*, Vol. 2, No. 2, 1–12. <http://dx.doi.org/10.33772/jpep.v2i2.8085>
3. Biondi, Y. (2018). Banking, money and credit: A systemic perspective. *Accounting, Economics and Law*, Vol. 8, Issue 2. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3054525>
4. Werner, R.A. (2016). A lost century in economics: Three theories of banking and the conclusive evidence. *International Review of Financial Analysis*, Vol. 46, 361–379. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.08.014>
5. Ekinci, R., Poyraz, G. (2019). The Effect of Credit Risk on Financial Performance of Deposit Banks In Turkey. *Procedia Computer Science*, Vol. 158, 979–987. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.139>
6. Hardeo Awang, M. (2018). Determinan Permintaan Uang Di Indonesia Tahun 2005.Q1-2014.QIV: Pendekatan ECM. *Economics Development Analysis Journal*, Vol. 5, No. 2, 163–169. <https://doi.org/10.15294/edaj.v5i2.22029>
7. Fu (Maggie), X., Lin (Rebecca), Y., Molyneux, P. (2014). Bank Competition and Financial Stability in Asia Pacific. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 38, 64–77. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.09.012>
8. Sastrawan, G.P., Cipta, W., Yudiaatmaja, F. (2014). Pengaruh Pertumbuhan Tabungan dan Kredit Terhadap Profitabilitas Pada Lembaga Perkreditan Desa (LPD). *Jurnal Manajemen Indonesia*, Vol. 2, No. 1. Available at: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JMI/article/view/2354>
9. Kim, D., Sohn, W. (2017). The effect of bank capital on lending: Does liquidity matter? *Journal of Banking and Finance*, Vol. 77, 95–107. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2017.01.011>
10. Alihodžić, A., Ekşi, I.H. (2018). Credit growth and non-performing loans: Evidence from Turkey and some Balkan countries. *Eastern Journal of European Studies*, Vol. 9, Issue 2, 229–249. Available at: <https://ideas.repec.org/a/jes/journal/v2018v9p229-249.html>

11. Nugroho, H.B. (2020). Prinsip Kehati-hatian Pada Akad Qardh Dalam Perbankan Syariah Di Indonesia. *Al-Amwal : Journal of Islamic Economic Law*, Vol. 5, No. 2, 32–46. <https://doi.org/10.24256/alw.v5i1.1555>
12. Kalesaran, C.O., Kumaat, J.R., Mandejij, D. (2016). Analisis Determinan Permintaan Kredit Investasi Pada Bank Umum Di Sulawesi Utara Periode 2008.1-2014.4. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, Vol. 16, No. 01, 831–838. Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jbic/article/view/12044/11633>
13. Megawati, I.A.P., Kesuma, I.K.W. (2014). Pengaruh Pdrb, Inflasi Dan Dana Pihak Ketiga Terhadap Pertumbuhan Kredit PT. BPD Bali. *E-Jurnal Manajemen*, Vol. 3, No. 2, 255–331. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/manajemen/article/view/6885>
14. Rabab'ah, M. (2015). Factors Affecting the Bank Credit: An Empirical Study on the Jordanian Commercial Banks. *International Journal of Economics and Finance*, Vol. 7, No. 5, 166–178. <https://doi.org/10.5539/ijef.v7n5p166>
15. Haryati, S. (2009). Pertumbuhan Kredit Perbankan Di Indonesia: Intermediasi Dan Pengaruh Variabel Makro Ekonomi. *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, Vol. 13, No. 2, 299–310. <https://doi.org/10.26905/jkdp.v13i2.938>
16. Kurnia, S. (2016). Analisis Pengaruh Suku Bunga Dasar Kredit, Inflasi, Nilai Tukar, dan DPK Terhadap Penyaluran Kredit Investasi Perbankan (Studi pada Bank Umum Periode 2011:1 – 2015:7). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*, Vol. 4, No. 2. Available at: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/3116/2793>
17. Meiryani, O., Sudrajat, J., Daud, Z.M. (2020). The Effect Of Intellectual Capital On Corporate Performance. (*IJACSA*) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 40, No. 4, 149–173. Available at: https://www.researchgate.net/publication/348538663_THE_EFFECT_OF_INTELLECTUAL_CAPITAL_ON_CORPORATE_PERFORMANCE
18. Adnan, A., Ridwan, R., Fildzah, F. (2016). Pengaruh Ukuran Bank, Dana Pihak Ketiga, Capital Adequacy Ratio, dan Loan To Deposit Ratio Terhadap Penyaluran Kredit Pada Perusahaan Perbankan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2011-2015. *Jurnal Dinamika Akuntansi dan Bisnis*, Vol. 3, Issue 2, 49–64. Available at: <file:///C:/Users/User/Downloads/5386-10694-3-PB.pdf>
19. Febrianto, D.F., Muid, D. (2013). Analisis Pengaruh Dana Pihak Ketiga, LDR, NPL, CAR, ROA, dan BOPO Terhadap Jumlah Penyaluran Kredit (Studi pada Bank Umum yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode Tahun 2009-2012). *Diponegoro Journal of Accounting*, Vol. 2, Issue 4, 259–269. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/accounting/article/download/5921/5710>
20. Malede, M. (2014). Determinants of Commercial Banks Lending Behavior: Evidence From Turkey. *European Journal of Business and Management*, Vol. 6, No. 20, 109–117. Available at: <https://www.iiste.org/Journals/index.php/EJBM/article/view/14152>
21. Purnamasari, K. (2020). Pengaruh Ukuran Bank, Efisiensi, Dana Pihak Ketiga, Tipe Kepemilikan, dan Likuiditas terhadap Penyaluran Kredit pada Bank Umum Konvensional di Indonesia. *Target: Jurnal Manajemen Bisnis*, Vol. 2, No. 2, 227–236. <https://doi.org/10.30812/target.v2i2.989>
22. Ben Moussa, M.A., Chedia, H. (2016). Determinants of Bank Lending: Case of Tunisia. *International Journal of Finance and Accounting*, Vol. 5, No. 1, 27–36. <https://doi.org/10.5923/ijfa.20160501.04>
23. Yoel, E.M.T. (2016). Pengaruh Kebijakan Makroprudensial Terhadap Siklus Kredit. *Bina Ekonomi*, Vol. 20, No. 1, 77–96. <https://doi.org/10.26593/be.v20i1.1902.77-96>
24. Wijanggoro, P.P. (2017). Analisis Pengaruh Variabel Faktor Internal Dalam Penyaluran Kredit Perbankan Indonesia Pada Bank Umum Konvensional Periode Januari 2015 Sampai Maret 2018. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, Vol. 6, No. 2. Available at: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/5250/4616>
25. Putri, Y.M.W., Akmalia, A. (2016). Pengaruh CAR, NPL, ROA dan LDR Terhadap Penyaluran Kredit Pada Perbankan (Studi Pada Perusahaan Perbankan yang Listed di Bursa Efek Indonesia Periode 2011-2015). *Balance*, Vol. 13, No. 02, 82–93. <http://dx.doi.org/10.30651/blc.v13i02.1322>

26. Syahputra, R., Andreas, Wijaya, E.Y. (2014). Pengaruh Rasio Keuangan Terhadap Pertumbuhan Laba Bank Pembangunan Daerah Di Indonesia dengan Pertumbuhan Kredit sebagai Variabel Intervening (Studi Pada Bank-Bank Pembangunan Daerah Di Sumatera) Bank BPD Bank Aceh Bank Sumut Bank Jambi Bank Riau Kepri. *Jurnal Tepak Manajemen Bisnis*, Vol. 6, No. 2, 73–85. Available at: <https://jtmb.ejournal.unri.ac.id/index.php/JTMB/article/view/2387/2347>
27. Firnanda, S.D. (2022). Analisis Pertumbuhan Kredit Perbankan di Indonesia (Studi Kasus Bank BUMN Periode Tahun 2011-2020). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*, Vol. 10, No. 2. Available at: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/8101/6882>
28. Ramadhani, A., Mawardi, I. (2015). Pengaruh Pembiayaan Mudharabah dan Musyarakah Terhadap Likuiditas Industri Bank Syariah di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*, Vol. 2, No. 7, 598–613. <https://doi.org/10.20473/vol2iss20157pp598-613>
29. Suryanto, D.A. (2019). Pertumbuhan Kredit di Indonesia : Sebuah Analisis Kepatuhan Bank Terhadap Implementasi Basel Accord I-III. *Jurnal ASET (Akuntansi Riset)*, Vol. 11, No. 2, 224–237. <https://doi.org/10.17509/jaset.v11i2.18721>
30. Mongid, A. (2008). The Impact of Monetary Policy On Bank Credit During Economics Crisis: Indonesia Experience. *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, Vol. 12, No. 1, 100–110. <https://dx.doi.org/10.26905/jkdp.v12i1.876>
31. Kristijadi, E., Laksana, K.B. (2006). Pengaruh Pertumbuhan DPK, Pertumbuhan Simpanan dari Bank Lain, Tingkat Suku Bunga SBI dan CAR Terhadap Pertumbuhan Kredit Pada Bank-Bank Pemerintah. *Kompak*, Vol. 13, Issue 1, 249–264. Available at: https://scholar.google.co.id/scholar?hl=en&as_sdt=0.5&cluster=13681612728006599944
32. Pratama, B.A. (2017). Analisis Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kebijakan Penyaluran Kredit Perbankan (Studi pada Bank Umum di Indonesia Periode Tahun 2005 – 2009). *Jurnal Bisnis Strategi*, Vol. 19, No. 2, 135–148. <https://doi.org/10.14710/jbs.19.2.135-148>
33. Satria, D., Subegti, R.B. (2010). Determinasi Penyaluran Kredit Bank Umum di Indonesia Periode 2006-2009. *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, Vol. 14, No. 3, 415–424. <https://doi.org/10.26905/jkdp.v14i3.983>
34. Akinlo, A.E., Oni, I.O. (2015). Determinants of bank credit growth in Nigeria 1980-2010. *European Journal of Sustainable Development*, Vol. 4, No. 1, 23–30. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2015.v4n1p23>
35. Amrozi, A.I., Sulistyorini, E. (2020). Pengaruh DPK, NPL, CAR, dan LDR Terhadap Penyaluran Kredit (Studi Kasus Pada Bank yang Terdaftar di Indeks LQ45 Tahun 2014-2018). *Jurnal Penelitian Teori & Terapan Akuntansi (PETA)*, Vol. 5, No. 1, 85–98. <https://doi.org/10.51289/peta.v5i1.420>
36. Mayasari, V. (2017). Pengaruh Likuiditas Terhadap Penyaluran Kredit Sektor Perbankan Dikota Palembang. *Jurnal Adminika*, Vol. 3, No. 1, 80–92. Available at: https://dlwqtxtslx-zle7.cloudfront.net/52410901/6_Veny-libre.pdf?1491015033=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPENGARUH_LIKUIDITAS_TERHADAP_PENYALURAN.pdf&Expires=1686214843&Signature=XV-3vBg5iXNB3BDB-TK-vksahh7ROWTDblhgKkjiBzvaji8k~QxySXVj8MGw7zH1TdaSgW3HBLiksPk2eH2qJ~B~lyLYoUHfO60mfarKGgcYnK-xNJSZLX81sanJMr8x4UodOjJuSDIJC0XYhXum-nfnChZaJFitaoBkCGfHTmY~NY~78On2Ai-J~SgeulGN1AV0cR~rSGMeamB-a022SGDUFFTmZ01mkqviPB5o0q3xiK2poecY07aVy-cB-KqfiVbdX~0hqtJnBIOW00~bmVzeDgfGv2DTdcPD0MOKgmMXY7jSaJeYKT4hO9ZOevU-WlRkYU5GBDCZISIROmC7npw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
37. Mesrawati, M., Hitajulu, W., Siregar, S., Venny, V., Panggabean, S., Halawa, F. (2020). Analisis Pengaruh Dana Pihak Ketiga (DPK), Capital Adequacy Ratio (CAR), Non Performing Loan (NPL) dan Loan To Deposit Ratio (LDR) terhadap Penyaluran Kredit Perbankan. *Journal of Economic, Bussines and Accounting (COSTING)*, Vol. 4, No. 1, 109–116. <https://doi.org/10.31539/costing.v4i1.1442>
38. Arellano, M., Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, Vol. 58, Issue 2, 277–297. <https://doi.org/10.2307/2297968>

39. Louzis, D.P., Vouldis, A.T., Metaxas, V.L. (2012). Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 36, Issue 4, 1012–1027. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.10.012>
40. Rusnaini, S., Hamirul, H., M, A. (2019). Non Performing Loan (Npl) Dan Return on Asset (RoA) Di Koperasi Nusantara Muara Bungo. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi)*, Vol. 3, No. 1, 1–18. <https://doi.org/10.31955/mea.v3i1.80>
41. Romli, H., Alie, M. (2017). Diterminan Penyaluran Kredit dan Implikasinya Terhadap Kinerja Profitabilitas Bank yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2010-2014. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Sriwijaya*, Vol. 15, No. 1, 62–76. <https://doi.org/10.29259/jmbs.v15i1.5648>
42. Martin, L.E., Saryadi, S., Wijayanto, A. (2014). Pengaruh Capital Adequacy Ratio (CAR), Loan to Deposit Ratio (LDR), Non Performing Loan (NPL), Return on Asset (ROA), Net Interest Margin (NIM), dan Biaya Operasional Pendapatan Operasional (BOPO) Terhadap Pemberian Kredit (Studi Kasus Pada PD. BPR BKK P. *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis SI Undip*, Vol. 3, No. 2, 234–245. Available at: <https://www.neliti.com/publications/188934/pengaruh-capital-adequacy-ratio-car-loan-to-deposit-ratio-ldr-non-performing-loa#cite>
43. Shingjergji, A., Hyseni, M. (2015). The Impact of Macroeconomic and Banking Factors on Credit Growth in the Albanian Banking System. *European Journal of Economics and Business Studies*, Vol. 1, No. 1, 113–120. <https://doi.org/10.26417/ejes.v2i1.p113-120>
44. Danisman, G.O., Ersan, O., Demir, E. (2020). Economic policy uncertainty and bank credit growth: Evidence from European banks. *Journal of Multinational Financial Management*, Vol. 57-58, 100653. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2020.100653>
45. Dao, L.K.O., Nguyen, T.Y., Hussain, S., Nguyen, V.C. (2020). Factors affecting non-performing loans of commercial banks: The role of bank performance and credit growth. *Banks and Bank Systems*, Vol. 15, Issue 3, 44–54. [https://doi.org/10.21511/bbs.15\(3\).2020.05](https://doi.org/10.21511/bbs.15(3).2020.05)
46. Boumparis, P., Milas, C., Panagiotidis, T. (2019). Non-performing loans and sovereign credit ratings. *International Review of Financial Analysis*, Vol. 64, 301–314. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.06.002>
47. Abdi, M.N., Risnayanti, R., Asriati, A. (2020). Pengaruh Dana Pihak Ketiga, Car, Dan Npl Terhadap Penyaluran Kredit Pt Btn Tbk. Cabang Makassar. *Jurnal Ilmiah Manajemen "EMOR"*, Vol. 4, No. 1, 62–77. <https://doi.org/10.32529/jim.v4i1.515>
48. Awdeh, A. (2017). The Determinants of Credit Growth in Lebanon. *International Business Research*, Vol. 10, No. 2, 9–19. <https://doi.org/10.5539/ibr.v10n2p9>
49. Ivanović, M. (2016). Determinants of Credit Growth: The Case of Montenegro. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, Vol. 5, Issue 2, 101–118. <https://doi.org/10.1515/jcbtp-2016-0013>
50. Haryanto, S.B., Widyarti, E.T. (2017). Analisis Pengaruh NIM, NPL, BOPO, BI Rate dan CAR Terhadap Penyaluran Kredit Bank Umum Go Public Periode 2012-2016. *Journal of Management*, Vol. 6, No. 4, 1–11. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/djom/article/view/18062/17118>
51. Wanuri, W., Fauziyanti, W., Sari, C.T. (2022). Analysis Of The Health Of The State Saving Bank Tbk With The RGEC Method Approach (Risk Profile, Good Corporate Governance, Earning, Capital). *International Journal of Economics, Business and Accounting Research (IJEBAR)*, Vol. 6, No. 3, 2086–2098. Available at: <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAR/article/view/6394>
52. Setiawan, R., Pratama, A.A.P. (2019). Modal, Tingkat Likuiditas Bank, Npl Dan Pertumbuhan Kredit Perbankan Indonesia. *Matrik : Jurnal Manajemen, Strategi Bisnis dan Kewirausahaan*, Vol. 13, No. 1, 96–107. <https://doi.org/10.24843/matrik:jmbk.2019.v13.i01.p10>
53. Barraza, S., Civelli, A. (2020). Economic Policy Uncertainty and the Supply of Business Loans. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 121, 105983. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105983>
54. Bassett, W., Demiralp, S., Lloyd, N. (2017). Government support of banks and bank lending. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 112, 105177. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2017.07.010>

55. Heider, F., Saidi, F., Schepens, G. (2018). Life below zero: bank lending under negative policy rates. *ECB Working Paper Series No. 2173*. European Central Bank, 72 p. Available at: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2173.en.pdf>

56. Chakraborty, I., Goldstein, I., MacKinlay, A. (2020). Monetary stimulus and bank lending. *Journal of Financial Economics*, Vol. 136, Issue 1, 189–218. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.09.007>

57. Carpinelli, L., Crosignani, M. (2017). The Effect of Central Bank Liquidity Injections on Bank Credit Supply. *Finance and Economics Discussion Series*, No. 038. Board of Governors of the Federal Reserve System, 58 p. <https://doi.org/10.17016/feds.2017.038>

58. Saleh, D.S. Winarso, E. (2021). Analysis of Non-Performing Loans (NPL) and Loan to Deposit Ratio (LDR) towards Profitability. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, Vol. 8, No. 1, 423–436. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v8i1.2387>

59. Umar, M., Ji, X., Mirza, N., Naqvi, B. (2021). Carbon neutrality, bank lending, and credit risk: Evidence from the Eurozone. *Journal of Environmental Management*, Vol. 296, 113156. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113156>

60. Ghenimi, A., Chaibi, H., Omri, M.A.B. (2017). The effects of liquidity risk and credit risk on bank stability: Evidence from the MENA region. *Borsa Istanbul Review*, Vol. 17, Issue 4, 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.05.002>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Ahmad Rado Rizkullah

Bachelor Degree in Development Economics, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia (Raya Palembang – Prabumulih Street No. km. 32, Indralaya Indah, Kec. Indralaya, OganIlir Regency, South Sumatra 30862 Indonesia); ORCID <https://orcid.org/0009-0006-0928-2114> e-mail: arrizkullah13@gmail.com

Suhel

Graduate Master of Economics, Lecturer at the Faculty of Economics, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia (Raya Palembang – Prabumulih Street No. km. 32, Indralaya Indah, Kec. Indralaya, OganIlir Regency, South Sumatra 30862 Indonesia); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2541-9871> e-mail: suhel@unsri.ac.id

Sri Andaiyani

Graduate Master of Economics, Lecturer at the Faculty of Economics, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia (Raya Palembang – Prabumulih Street No. km. 32, Indralaya Indah, Kec. Indralaya, OganIlir Regency, South Sumatra 30862 Indonesia); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4275-0059> e-mail: sriandaiyani@fe.unsri.ac.id

FOR CITATION

Rizkullah, A.R., Suhel, Andaiyani, S. (2023). Determinants of Credit Growth: An Empirical Study of Commercial Banks in Indonesia. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 404–424. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.017>

ARTICLE INFO

Received April 25, 2023; Revised May 25, 2023; Accepted June 5, 2023.

УДК 336.77

Детерминанты роста кредитования: эмпирическое исследование коммерческих банков в Индонезии

Ахмад Радо Ризкулла , Сухель , Шри Андайяни  ✉

Университет Шривиджая,
г. Палембанг, Индонезия

✉ sriandayani@fe.unsri.ac.id

Аннотация. Сектор банкинга является одним из столпов, на которых строится экономика страны. Он выполняет важнейшую функцию, направляя средства в виде кредитов населению. Данное исследование направлено на анализ детерминант, влияющих на рост кредитования в коммерческих банках Индонезии. Используется метод целенаправленной выборки для выбора 7 коммерческих банков Индонезии с минимальным капиталом в 30 триллионов долларов. Период анализа 2017–2021 гг. Гипотезы исследования: 1) размер банка оказывает положительное и значительное влияние на рост кредитования; 2) неработающие кредиты, ликвидность, средства третьих лиц и коэффициенты достаточности капитала оказывают также значительное, но при этом отрицательное влияние на рост кредитования. С помощью обобщенного метода моментов (GMM) установлено, что размер банка и средства третьих лиц оказывают положительное и существенное влияние на рост кредитования. Неработающие кредиты оказывают отрицательное и существенное влияние на рост кредитования. Коэффициент депозитных кредитов имеет положительное и существенное влияние, а коэффициент достаточности капитала – отрицательное и незначительное влияние на рост кредитования. Исследование показало, что сторонние фонды оказывают положительное и значительное влияние на рост кредитования коммерческими банками Индонезии. Положительная, но значимая причинно-следственная связь между сторонними фондами и ростом кредитования указывает на то, что гипотеза, которую выдвигали исследователи, подтверждается в другом направлении. Исследование показывает, что поддержание банковской стабильности имеет важное значение, особенно для повышения доверия и успешного функционирования банка в обществе. Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в том, что оно предоставляет коммерческим банкам Индонезии знания о детерминантах кредита для использования в практической деятельности.

Ключевые слова: рост кредитования; кредитная политика; неработающие кредиты; банки; GMM.

Список использованных источников

1. Baoko G., Acheampong I.A., Ibrahim M. Determinants of bank credit in Ghana: a bounds-testing cointegration approach // African Review of Economics and Finance. 2017. Vol. 9, No. 1. Pp. 33–61. URL: <https://www.ajol.info/index.php/aref/article/view/162143>
2. Tahang M., Syatif M., Baheri B. Analisis Pengaruh Kredit Perbankan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Sulawesi Tenggara // Jurnal Progres Ekonomi Pembangunan (JPEP). 2017. Vol. 2, No. 2. Pp. 1–12. <http://dx.doi.org/10.33772/jpep.v2i2.8085>
3. Biondi Y. Banking, money and credit: A systemic perspective // Accounting, Economics and Law. 2018. Vol. 8, Issue 2. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3054525>

4. Werner R.A. A lost century in economics: Three theories of banking and the conclusive evidence // *International Review of Financial Analysis*. 2016. Vol. 46. Pp. 361–379. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.08.014>
5. Ekinçi R., Poyraz G. The Effect of Credit Risk on Financial Performance of Deposit Banks In Turkey // *Procedia Computer Science*. 2019. Vol. 158. Pp. 979–987. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.139>
6. Hardeo Awang M. Determinan Permintaan Uang Di Indonesia Tahun 2005.Q1-2014.QIV: Pendekatan ECM // *Economics Development Analysis Journal*. 2018. Vol. 5, No. 2. Pp. 163–169. <https://doi.org/10.15294/edaj.v5i2.22029>
7. Fu (Maggie) X., Lin (Rebecca) Y., Molyneux P. Bank Competition and Financial Stability in Asia Pacific // *Journal of Banking & Finance*. 2014. Vol. 38. Pp. 64–77. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.09.012>
8. Sastrawan G.P., Cipta W., Yudiaatmaja F. Pengaruh Pertumbuhan Tabungan dan Kredit Terhadap Profitabilitas Pada Lembaga Perkreditan Desa (LPD) // *Jurnal Manajemen Indonesia*. 2014. Vol. 2, No. 1. URL: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JMI/article/view/2354>
9. Kim D., Sohn W. The effect of bank capital on lending: Does liquidity matter? // *Journal of Banking and Finance*. 2017. Vol. 77. Pp. 95–107. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2017.01.011>
10. Alihodžić A., Ekşi I.H. Credit growth and non-performing loans: Evidence from Turkey and some Balkan countries // *Eastern Journal of European Studies*. 2018. Vol. 9, Issue 2. Pp. 229–249. URL: <https://ideas.repec.org/a/jes/journal/v2018v9p229-249.html>
11. Nugroho H.B. Prinsip Kehati-hatian Pada Akad Qardh Dalam Perbankan Syariah Di Indonesia // *Al-Amwal : Journal of Islamic Economic Law*. 2020. Vol. 5, No. 2. Pp. 32–46. <https://doi.org/10.24256/alw.v5i1.1555>
12. Kalesaran C.O., Kumaat J.R., Mandej D. Analisis Determinan Permintaan Kredit Investasi Pada Bank Umum Di Sulawesi Utara Periode 2008.1-2014.4 // *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*. 2016. Vol. 16, No. 01. Pp. 831–838. URL: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jbie/article/view/12044/11633>
13. Megawati I.A.P., Kesuma I.K.W. Pengaruh Pdrb, Inflasi Dan Dana Pihak Ketiga Terhadap Pertumbuhan Kredit PT. BPD Bali // *E-Jurnal Manajemen*. 2014. Vol. 3, No. 2. Pp. 255–331. URL: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/manajemen/article/view/6885>
14. Rabab'ah M. Factors Affecting the Bank Credit: An Empirical Study on the Jordanian Commercial Banks // *International Journal of Economics and Finance*. 2015. Vol. 7, No. 5. Pp. 166–178. <https://doi.org/10.5539/ijef.v7n5p166>
15. Haryati S. Pertumbuhan Kredit Perbankan Di Indonesia: Intermediasi Dan Pengaruh Variabel Makro Ekonomi // *Jurnal Keuangan dan Perbankan*. 2009, Vol. 13, No. 2. Pp. 299–310. <https://doi.org/10.26905/jkdp.v13i2.938>
16. Kurnia S. Analisis Pengaruh Suku Bunga Dasar Kredit, Inflasi, Nilai Tukar, dan DPK Terhadap Penyaluran Kredit Investasi Perbankan (Studi pada Bank Umum Periode 2011:1 – 2015:7) // *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*. 2016. Vol. 4, No. 2. URL: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/3116/2793>
17. Meiryani O., Sudrajat J., Daud Z.M. The Effect Of Intellectual Capital On Corporate Performance // (IJACSA) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2020. Vol. 40, No. 4. Pp. 149–173. URL: <https://www.researchgate.net/publication/348538663>
[THE EFFECT OF INTELLECTUAL CAPITAL ON CORPORATE PERFORMANCE](#)
18. Adnan A., Ridwan R., Fildzah F. Pengaruh Ukuran Bank, Dana Pihak Ketiga, Capital Adequacy Ratio, dan Loan To Deposit Ratio Terhadap Penyaluran Kredit Pada Perusahaan Perbankan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2011-2015 // *Jurnal Dinamika Akuntansi dan Bisnis*. 2016. Vol. 3, Issue 2. Pp. 49–64. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/5386-10694-3-PB.pdf>
19. Febrianto D.F., Muid D. Analisis Pengaruh Dana Pihak Ketiga, LDR, NPL, CAR, ROA, dan BOPO Terhadap Jumlah Penyaluran Kredit (Studi pada Bank Umum yang Terdaftar di

Bursa Efek Indonesia Periode Tahun 2009-2012) // *Diponegoro Journal of Accounting*. 2013. Vol. 2, Issue 4. Pp. 259–269. URL: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/accounting/article/download/5921/5710>

20. *Malede M.* Determinants of Commercial Banks Lending Behavior: Evidence From Turkey // *European Journal of Business and Management*. 2014. Vol. 6, No. 20. Pp. 109–117. URL: <https://www.iiste.org/Journals/index.php/EJBM/article/view/14152>

21. *Purnamasari K.* Pengaruh Ukuran Bank, Efisiensi, Dana Pihak Ketiga, Tipe Kepemilikan, dan Likuiditas terhadap Penyaluran Kredit pada Bank Umum Konvensional di Indonesia // *Target: Jurnal Manajemen Bisnis*. 2020. Vol. 2, No. 2. Pp. 227–236. <https://doi.org/10.30812/target.v2i2.989>

22. *Ben Moussa M.A., Chedia H.* Determinants of Bank Lending: Case of Tunisia // *International Journal of Finance and Accounting*. 2016. Vol. 5, No. 1. Pp. 27–36. <https://doi.org/10.5923/j.ijfa.20160501.04>

23. *Yoel E.M.T.* Pengaruh Kebijakan Makroprudensial Terhadap Siklus Kredit // *Bina Ekonomi*. 2016. Vol. 20, No. 1. Pp. 77–96. <https://doi.org/10.26593/be.v20i1.1902.77-96>

24. *Wijanggoro P.P.* Analisis Pengaruh Variabel Faktor Internal Dalam Penyaluran Kredit Perbankan Indonesia Pada Bank Umum Konvensional Periode Januari 2015 Sampai Maret 2018 // *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*. 2017. Vol. 6, No. 2. URL: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/5250/4616>

25. *Putri Y.M.W., Akmalia A.* Pengaruh CAR, NPL, ROA dan LDR Terhadap Penyaluran Kredit Pada Perbankan (Studi Pada Perusahaan Perbankan yang Listed di Bursa Efek Indonesia Periode 2011-2015) // *Balance*. 2016. Vol. 13, No. 02. Pp. 82–93. <http://dx.doi.org/10.30651/blc.v13i02.1322>

26. *Syahputra R., Andreas, Wijaya E.Y.* Pengaruh Rasio Keuangan Terhadap Pertumbuhan Laba Bank Pembangunan Daerah Di Indonesia dengan Pertumbuhan Kredit sebagai Variabel Intervening (Studi Pada Bank-Bank Pembangunan Daerah Di Sumatera) Bank BPD Bank Aceh Bank Sumut Bank Jambi Bank Riau Kepri // *Jurnal Tepak Manajemen Bisnis*. 2014. Vol. 6, No. 2. Pp. 73–85. URL: <https://jtmb.ejournal.unri.ac.id/index.php/JTMB/article/view/2387/2347>

27. *Firnanda S.D.* Analisis Pertumbuhan Kredit Perbankan di Indonesia (Studi Kasus Bank BUMN Periode Tahun 2011-2020) // *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*. 2022. Vol. 10, No. 2. URL: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/8101/6882>

28. *Ramadhani A., Mawardi I.* Pengaruh Pembiayaan Mudharabah dan Musyarakah Terhadap Likuiditas Industri Bank Syariah di Indonesia // *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*. 2015. Vol. 2, No. 7. Pp. 598–613. <https://doi.org/10.20473/vol2iss20157pp598-613>

29. *Suryanto D.A.* Pertumbuhan Kredit di Indonesia : Sebuah Analisis Kepatuhan Bank Terhadap Implementasi Basel Accord I-III // *Jurnal ASET (Akuntansi Riset)*. 2019. Vol. 11, No. 2. Pp. 224–237. <https://doi.org/10.17509/jaset.v11i2.18721>

30. *Mongid A.* The Impact of Monetary Policy On Bank Credit During Economics Crisis: Indonesia Experience // *Jurnal Keuangan dan Perbankan*. 2008. Vol. 12, No. 1. Pp. 100–110. <https://dx.doi.org/10.26905/jkdp.v12i1.876>

31. *Kristijadi E., Laksana K.B.* Pengaruh Pertumbuhan DPK, Pertumbuhan Simpanan dari Bank Lain, Tingkat Suku Bunga SBI dan CAR Terhadap Pertumbuhan Kredit Pada Bank-Bank Pemerintah // *Kompak*. 2006. Vol. 13, Issue 1. Pp. 249–264. URL: https://scholar.google.co.id/scholar?hl=en&as_sdt=0.5&cluster=1368161272800659944

32. *Pratama B.A.* Analisis Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kebijakan Penyaluran Kredit Perbankan (Studi pada Bank Umum di Indonesia Periode Tahun 2005 – 2009) // *Jurnal Bisnis Strategi*. 2017. Vol. 19, No. 2. Pp. 135–148. <https://doi.org/10.14710/jbs.19.2.135-148>

33. *Satria D., Subegti R.B.* Determinasi Penyaluran Kredit Bank Umum di Indonesia Periode 2006-2009 // *Jurnal Keuangan dan Perbankan*. 2010. Vol. 14, No. 3. Pp. 415–424. <https://doi.org/10.26905/jkdp.v14i3.983>

34. *Akinlo A.E., Oni I.O.* Determinants of bank credit growth in Nigeria 1980–2010 // *European Journal of Sustainable Development*. 2015. Vol. 4, No. 1. Pp. 23–30. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2015.v4n1p23>
35. *Amrozi A.I., Sulistyorini E.* Pengaruh DPK, NPL, CAR, dan LDR Terhadap Penyaluran Kredit (Studi Kasus Pada Bank yang Terdaftar di Indeks LQ45 Tahun 2014–2018) // *Jurnal Penelitian Teori & Terapan Akuntansi (PETA)*. 2020. Vol. 5, No. 1. Pp. 85–98. <https://doi.org/10.51289/peta.v5i1.420>
36. *Mayasari V.* Pengaruh Likuiditas Terhadap Penyaluran Kredit Sektor Perbankan Dikota Palembang // *Jurnal Adminika*. 2017. Vol. 3, No. 1. Pp. 80–92. URL: https://dlwqtxtslxzle7.cloudfront.net/52410901/6_Veny-libre.pdf?1491015033=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPENGARUH_LIKUIDITAS_TERHADAP_PENYALURAN.pdf&Expires=1686214843&Signature=XV-3vBg5iXNB3BDB-TK-vksahh7ROWTDblhgKkjrBzvaji8k~OxySXVj8MGw7zHITdaSgW3HBLiksPk2eH2qJ~B~lyLYoUHF060mfarKGgicYnKxNJSZLX-81sanJMr8x4UodOjJuSDIJC0XYhXum-nfnChZaJFitaoBkCGfHTmY~NY~78On2AiJ~Sgeul-gNIAV0cR~rSGMeamb-a022SGDUFFTrmZ01mkqviPB5o0q3xiK2pocY07aVycB-KqfiVbdX~-0hqzJnBIOW00~bmVzeDgfGv2DTdcPD0MOKgmMXY7jSaJeYKT4hO9ZOevUWIRkYU5GBD-CZISIROmC7npw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
37. *Mesrawati M., Hitajulu W., Siregar S., Venny V., Panggabean S., Halawa F.* Analisis Pengaruh Dana Pihak Ketiga (DPK), Capital Adequacy Ratio (CAR), Non Performing Loan (NPL) dan Loan To Deposit Ratio (LDR) terhadap Penyaluran Kredit Perbankan // *Journal of Economic, Bussines and Accounting (COSTING)*. 2020. Vol. 4, No. 1. Pp. 109–116. <https://doi.org/10.31539/costing.v4i1.1442>
38. *Arellano M., Bond S.* Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations // *The Review of Economic Studies*. 1991. Vol. 58, Issue 2. Pp. 277–297. <https://doi.org/10.2307/2297968>
39. *Louzis D.P., Vouldis A.T., Metaxas V.L.* Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios // *Journal of Banking and Finance*. 2012. Vol. 36, Issue 4. Pp. 1012–1027. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.10.012>
40. *Rusnaini S., Hamirul H., M, A.* Non Performing Loan (Npl) Dan Return on Asset (Roa) Di Koperasi Nusantara Muara Bungo // *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi)*. 2019. Vol. 3, No. 1. Pp. 1–18. <https://doi.org/10.31955/mea.v3i1.80>
41. *Romli H., Alie M.* Diterminan Penyaluran Kredit dan Implikasinya Terhadap Kinerja Profitabilitas Bank yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2010-2014 // *Jurnal Manajemen dan Bisnis Sriwijaya*. 2017. Vol. 15, No. 1. Pp. 62–76. <https://doi.org/10.29259/jmbs.v15i1.5648>
42. *Martin L.E., Saryadi S., Wijayanto A.* Pengaruh Capital Adequacy Ratio (CAR), Loan to Deposit Ratio (LDR), Non Performing Loan (NPL), Return on Asset (ROA), Net Interest Margin (NIM), dan Biaya Operasional Pendapatan Operasional (BOPO) Terhadap Pemberian Kredit (Studi Kasus Pada PD. BPR BKK P // *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis S1 Undip*. 2014. Vol. 3, No. 2. Pp. 234–245. URL: <https://www.neliti.com/publications/188934/pengaruh-capital-adequacy-ratio-car-loan-to-deposit-ratio-ldr-non-performing-loa#cite>
43. *Shingjergji A., Hyseni M.* The Impact of Macroeconomic and Banking Factors on Credit Growth in the Albanian Banking System // *European Journal of Economics and Business Studies*. 2015. Vol. 1, No. 1. Pp. 113–120. <https://doi.org/10.26417/ejes.v2i1.p113-120>
44. *Danisman G.O., Ersan O., Demir E.* Economic policy uncertainty and bank credit growth: Evidence from European banks // *Journal of Multinational Financial Management*. 2020. Vol. 57-58. P. 100653. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2020.100653>
45. *Dao L.K.O., Nguyen T.Y., Hussain S., Nguyen V.C.* Factors affecting non-performing loans of commercial banks: The role of bank performance and credit growth // *Banks and Bank Systems*. 2020. Vol. 15, Issue 3. Pp. 44–54. [https://doi.org/10.21511/bbs.15\(3\).2020.05](https://doi.org/10.21511/bbs.15(3).2020.05)

46. Boumparis P., Milas C., Panagiotidis T. Non-performing loans and sovereign credit ratings // *International Review of Financial Analysis*. 2019. Vol. 64. Pp. 301–314. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.06.002>
47. Abdi M.N., Risnayanti R., Asriati A. Pengaruh Dana Pihak Ketiga, Car, Dan Npl Terhadap Penyaluran Kredit Pt Btn Tbk. Cabang Makassar // *Jurnal Ilmiah Manajemen “EMOR”*. 2020. Vol. 4, No. 1. Pp. 62–77. <https://doi.org/10.32529/jim.v4i1.515>
48. Awdeh A. The Determinants of Credit Growth in Lebanon // *International Business Research*. 2017. Vol. 10, No. 2. Pp. 9–19. <https://doi.org/10.5539/ibr.v10n2p9>
49. Ivanović M. Determinants of Credit Growth: The Case of Montenegro // *Journal of Central Banking Theory and Practice*. 2016. Vol. 5, Issue 2. Pp. 101–118. <https://doi.org/10.1515/jcbtp-2016-0013>
50. Haryanto S.B., Widayarti E.T. Analisis Pengaruh NIM, NPL, BOPO, BI Rate dan CAR Terhadap Penyaluran Kredit Bank Umum Go Public Periode 2012-2016 // *Journal of Management*. 2017. Vol. 6, No. 4. Pp. 1–11. URL: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/djom/article/view/18062/17118>
51. Wanuri W., Fauziyanti W., Sari C.T. Analysis Of The Health Of The State Saving Bank Tbk With The RGEC Method Approach (Risk Profile, Good Corporate Governance, Earning, Capital) // *International Journal of Economics, Business and Accounting Research (IJEBAAR)*. 2022. Vol. 6, No. 3. Pp. 2086–2098. URL: <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAAR/article/view/6394>
52. Setiawan R., Pratama A.A.P. Modal, Tingkat Likuiditas Bank, Npl Dan Pertumbuhan Kredit Perbankan Indonesia // *Matrik : Jurnal Manajemen, Strategi Bisnis dan Kewirausahaan*. 2019. Vol. 13, No. 1. Pp. 96–107. <https://doi.org/10.24843/matrik:jmbk.2019.v13.i01.p10>
53. Barraza S., Civelli A. Economic Policy Uncertainty and the Supply of Business Loans // *Journal of Banking and Finance*. 2020. Vol. 121. P. 105983. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105983>
54. Bassett W., Demiralp S., Lloyd N. Government support of banks and bank lending // *Journal of Banking and Finance*. 2017. Vol. 112. P. 105177. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2017.07.010>
55. Heider F., Saidi F., Schepens G. Life below zero: bank lending under negative policy rates // *ECB Working Paper Series No. 2173*. European Central Bank, 2018. 72 p. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2173.en.pdf>
56. Chakraborty I., Goldstein I., MacKinlay A. Monetary stimulus and bank lending // *Journal of Financial Economics*. 2020. Vol. 136, Issue 1. Pp. 189–218. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.09.007>
57. Carpinelli L., Crosignani M. The Effect of Central Bank Liquidity Injections on Bank Credit Supply // *Finance and Economics Discussion Series*. No. 038. Board of Governors of the Federal Reserve System, 2017. 58 p. <https://doi.org/10.17016/feds.2017.038>
58. Saleh D.S., Winarso E. Analysis of Non-Performing Loans (NPL) and Loan to Deposit Ratio (LDR) towards Profitability // *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*. 2021. Vol. 8, No. 1. Pp. 423–436. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v8i1.2387>
59. Umar M., Ji X., Mirza N., Naqv B. Carbon neutrality, bank lending, and credit risk: Evidence from the Eurozone // *Journal of Environmental Management*. 2021. Vol. 296. P. 113156. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113156>
60. Ghenimi A., Chaibi H., Omri M.A.B. The effects of liquidity risk and credit risk on bank stability: Evidence from the MENA region // *Borsa Istanbul Review*. 2017. Vol. 17, Issue 4. Pp. 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.05.002>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ризкулла Ахмад Радо

Бакалавр в области экономики развития, Университет Шривиджая, г. Палембанг, Индонезия (Raya Palembang – Prabumulih Street No. km. 32, Indralaya Indah, Kec. Indralaya, OganIlir Regency, South Sumatra 30862 Indonesia); ORCID <https://orcid.org/0009-0006-0928-2114> e-mail: arrizkullah13@gmail.com

Сухель

Магистр экономики, преподаватель экономического факультета, Университет Шривиджая, г. Палембанг, Индонезия (Raya Palembang – Prabumulih Street No. km. 32, Indralaya Indah, Kec. Indralaya, OganIlir Regency, South Sumatra 30862 Indonesia); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2541-9871> e-mail: suhel@unsri.ac.id

Андайяни Шри

Магистр экономики, преподаватель экономического факультета, Университет Шривиджая, г. Палембанг, Индонезия (Raya Palembang – Prabumulih Street No. km. 32, Indralaya Indah, Kec. Indralaya, OganIlir Regency, South Sumatra 30862 Indonesia); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4275-0059> e-mail: sriandaiyani@fe.unsri.ac.id

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Ризкулла А.Р., Сухель, Андайяни Ш. Детерминанты роста кредитования: эмпирическое исследование коммерческих банков в Индонезии // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 404–424. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.017>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 25 апреля 2023 г.; дата поступления после рецензирования 25 мая 2023 г.; дата принятия к печати 5 июня 2023 г.



ESG-менеджмент устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России

И. А. Морозова¹ , А. И. Сметанина² , А. С. Сметанин¹ 

¹ Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград, Россия

² Институт научных коммуникаций,
г. Волгоград, Россия

✉ luxury_economy@mail.ru

Аннотация. Формирующиеся в России практики ESG-менеджмента не в полной мере учитывают контекст цифровой трансформации, что снижает их эффективность. Статья нацелена на разработку перспективного подхода к ESG-менеджменту устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России. Выдвинута гипотеза о том, что устойчивость развития бизнеса зависит от использования искусственного интеллекта, больших данных и ESG-менеджмента, системное управление которыми генерирует синергетический эффект. С помощью метода регрессионного анализа на основе данных Международного валютного фонда и Мирового рейтинга конкурентоспособности IMD (International Institute for Management Development) за 2022 г. осуществлено экономико-математическое моделирование зависимости устойчивого развития бизнеса: 1) от менеджмента цифровой трансформации бизнеса; 2) от ESG-менеджмента; 3) от использования искусственного интеллекта, больших данных и от ESG-менеджмента. Эконометрические модели применены для прогнозирования последствий изолированного (в модели 1 и в модели 2) и системного (в модели 3) ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации. В результате выявлено, что наиболее благоприятные условия для устойчивого развития бизнеса созданы в модели 3, предполагающей ESG-менеджмент и раскрывающей потенциал цифровой трансформации. Обоснован недостаток существующей практики управления устойчивым развитием бизнеса, связанный с обособленностью ESG-менеджмента от управления цифровой трансформацией бизнеса. Рекомендовано усовершенствовать эту практику с помощью искусственного интеллекта и больших данных. Теоретическая значимость статьи состоит в том, что в ней предложено новое системное видение ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации. В авторском видении интеграция двух ранее обособленных направлений менеджмента обеспечивается благодаря использованию искусственного интеллекта и больших данных. Практическая значимость разработанного подхода к ESG-менеджменту бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России связана с повышением эффективности управления российским бизнесом за счет повышения его устойчивости и более полного раскрытия потенциала цифровой трансформации.

Ключевые слова: бизнес-менеджмент; ESG-менеджмент; устойчивое развитие бизнеса; цифровая трансформация; искусственный интеллект; большие данные.

1. Введение

Устойчивое развитие бизнеса является приоритетом настоящего времени. В условиях глобализации бизнес России во многом ориентировался на общемировые тенденции устойчивого развития, связанные с принятием в 2015 г. целей устойчивого развития (ЦУР) и с объявлением в 2020 г. «десятилетия действий». Устойчивое развитие традиционно сфокусировано на социальном прогрессе и защите окружающей среды, а также предполагает вклад бизнеса в устойчивое развитие через корпоративную социальную и экологическую ответственность.

К сожалению, ни глобализация, ни реализация ЦУР не обеспечили российскому бизнесу устойчивых позиций на мировой арене. Для отечественного бизнеса более актуальны вопросы обеспечения кризисной устойчивости, так как бизнес подвергся сначала воздействию международного экономического кризиса COVID-19 в 2020 г., а затем обострению международного санкционного кризиса в 2022 г. Экономическая нестабильность и необходимость перестройки цепей поставок и сбыта в гораздо большей степени влияют на российский бизнес в настоящее время, чем социальный прогресс и окружающая среда.

В связи с этим в российской экономической науке и практике необходима оригинальная трактовка устойчивого развития бизнеса, под которым предлагается понимать способность бизнеса сохранять рыночные позиции и демонстрировать рост даже в условиях экономического кризиса. Это обуславливает синонимичность устойчивости развития бизнеса и устойчивости темпа экономического роста.

Научная аргументация авторской трактовки базируется на том, что развитие бизнеса и экономический рост тесно взаимосвязаны. Так, подсчет ВВП, независимо от используемого метода, опирается на результаты деятельности

бизнеса: объем производства – выпуска товаров (при производственном методе), расходы и объем экспорта (при методе использования доходов), доходы (при методе формирования ВВП по источникам доходов). В свою очередь темп экономического роста также определяет развитие бизнеса, условия для которого наиболее благоприятны на повышательной фазе экономического цикла (прирост ВВП – экономический рост) и соответственно наименее благоприятны на понижательной фазе экономического цикла (спад ВВП – экономический кризис).

На основании приведенной аргументации с учетом современных реалий в качестве основания для отождествления развития бизнеса и экономического роста в этой статье используется устойчивость, характерная для обоих этих процессов и означающая стабильность. С учетом авторской трактовки следует отметить, что цифровая трансформация является ключевым вектором устойчивого развития отечественного бизнеса наряду с активным проявлением им корпоративной социальной и экологической ответственности.

Указанная специфика реалий экономики современной России требует разработки собственного отечественного подхода к управлению устойчивым развитием бизнеса. В основу данного подхода целесообразно заложить ESG-менеджмент, поскольку он обеспечивает единство и комплексность управления экологическими (E), социальными (S) и экономическими (G) факторами деятельности бизнеса.

Существующее видение устойчивого развития бизнеса разграничивает менеджмент цифровой трансформации и ESG-менеджмент. Связь данных направлений менеджмента является малоизученной, а возможность и последствия их комбинирования в современной бизнес-практике неопределенной. Это вызывает следующий исследовательский вопрос: могут ли менеджмент цифрового

развития и ESG-менеджмент осуществляются совместно и будет ли это обеспечивать преимущества для устойчивого развития бизнеса?

В этой статье осуществляется экономико-математическое моделирование зависимости устойчивого развития бизнеса: 1) от менеджмента цифровой трансформации бизнеса; 2) от ESG-менеджмента; 3) от использования искусственного интеллекта, больших данных и от ESG-менеджмента.

Эконометрические модели применяются для прогнозирования последствий изолированного (в модели 1 и в модели 2) и системного (в модели 3) ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации. Результаты в альтернативных прогнозах сопоставляются с позиций вклада в устойчивое развитие бизнеса. Синергетический эффект измеряется посредством нахождения разницы в количественном приросте устойчивости бизнеса в прогнозе по третьей модели с данным приростом в прогнозах по первым двум моделям. В зависимости от наличия синергетического эффекта гипотеза H подтверждается или опровергается.

Цель статьи заключается в разработке перспективного подхода к ESG-менеджменту устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России.

Гипотеза H : устойчивость развития бизнеса зависит от использования искусственного интеллекта, больших данных и ESG-менеджмента, системное управление которыми генерирует синергетический эффект.

Структура исследования. После введения проводится литературный обзор, в котором раскрывается теоретическая база исследования и проводится анализ пробелов в ней, а также определяется степень проработанности проблемы. Далее раскрываются материалы (эмпирическая база, выборка) и методы

исследования. Затем в результатах проводится критический анализ существующего видения ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации; сравниваются альтернативные модели управления устойчивым развитием бизнеса; формируется системное видение ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации с опорой на искусственный интеллект и большие данные; составляется прогноз устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации при альтернативных моделях менеджмента. В обсуждении результатов отражается вклад статьи в литературу и проводится сравнительный анализ существующего и нового подхода к управлению устойчивым развитием бизнеса. Статью завершает заключение, в котором формулируются ключевые выводы, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, отмечаются ограничения исследования, а также определяются перспективы дальнейших научных изысканий.

2. Степень проработанности проблемы

2.1. Исследования тождественности экономического роста и развития бизнеса

Классики научной экономической мысли заложили фундаментальную основу для отождествления экономического роста и развития бизнеса.

Kantorovich [1] в качестве основания для связи развития бизнеса и экономического роста предложил использование ресурсов. Его основная идея и вклад в экономическую науку состоит в том, что при только рациональном использовании ресурсов достигается развитие бизнеса, и соответственно происходит экономический рост.

Leontief [2] заложил в основу национального экономического планирования

развитие бизнеса как воплощение экономического роста.

Macgregor et al. [3] обосновали необходимость размещения инвестиций в развитие бизнеса для ускорения темпа экономического роста.

Современные ученые также подтверждают в своих работах неразрывную и прямую связь развития бизнеса и экономического роста.

Pop Silaghi et al. [4] на примере стран Центральной и Восточной Европы показали, что экономический рост определяется развитием бизнеса как за счет собственных инвестиций, так и за счет государственных расходов в его поддержку.

Badenhorst-Weiss and Waugh [5] обосновали, что факторы деловой среды определяют не только развитие бизнеса, но и экономический рост.

Ma & Liu [6] трактуют устойчивое развитие при системном развитии бизнеса и экономическом росте, для обозначения которого они использовали собственный термин “*business economic growth*”, подчеркивающий единство этих процессов.

Жаринов [7] и Халявина [8] обосновали расширение возможностей в области корпоративной ответственности бизнеса при автоматизации мониторинга, контроля и принятия социальных и экологических решений с применением искусственного интеллекта и больших данных.

В качестве фундаментальной основы проводимого исследования выступает современная теория бизнес-менеджмента, в рамках которой сформированы следующие научные концепции, определяющие теоретическую базу и понятийный аппарат исследования.

2.2. Исследования ESG-менеджмента бизнеса

Во-первых, ESG-менеджмент, под которым понимается интегрированное управление экологическими (E),

социальными (S) и экономическими (G) факторами деятельности бизнеса на принципах корпоративной социальной и экологической ответственности, а также экономической эффективности. В существующей литературе вопросам ESG-менеджмента бизнеса уделено большое внимание.

Van Duuren et al. [9] предложили интегрировать ESG-практики в процесс управления инвестициями в бизнесе на основе корпоративной социальной ответственности. Для этого ученые предложили ESG-концепцию ответственных инвестиций, особенностью и преимуществом которой выступает системное достижение приоритетов повышения эффективности бизнеса, защиты окружающей среды, улучшения условий труда и повышения качества продукции.

Zhang & Jin [10] в качестве драйверов устойчивого развития бизнеса указывают ESG-менеджмент и «зеленые» инновации. В этом случае устойчивость трактуется через призму экологической ответственности, достигаемой с помощью циркулярных практик и борьбы с изменением климата. На наш взгляд, эта узкая трактовка недостаточно полно раскрывает смысл ESG-менеджмента, ограничивая его экологическим управлением и исключая из поля зрения социальное и корпоративное управление.

Саввиди и Шелудько [11] предложили осуществлять экологический менеджмент российского бизнеса с опорой на ESG-принципы, то есть интегрировать эти принципы в практику корпоративной экологической ответственности. Новизна данной работы в том, что она адаптировала ESG-стандарты к современным российским реалиям.

Ronalter et al. [12], проведя межрегиональное эмпирическое исследование, предложили использовать системы управления качеством и окружающей средой в качестве инструментов для повышения эффективности ESG-менеджмента бизнеса.

Yang & Han [13] доказали в своей работе серьезный вклад ESG-менеджмента в улучшение корпоративных финансовых результатов (доходы, прибыль), укрепление рыночных позиций бизнеса (увеличение объема продаж и доли рынка), а также наращивание экспорта.

Korinth & Lueg [14] на примере фондового рынка Германии доказали, что ESG-менеджмент позволяет снизить деловые риски и тем самым повысить корпоративную устойчивость, которая трактуется с позиций финансового благополучия (безубыточности) бизнеса.

Niu et al. [15] трактуют ESG-менеджмент как организационную инновацию в поддержку устойчивого развития бизнеса. Примечательно, что для извлечения этого полезного эффекта ученые предлагают осуществлять ESG-менеджмент с опорой на «цифровое лидерство», под которым понимается завоевание лидерства и управление персоналом с использованием цифровых технологий, включая передачу управленческих команд работникам через корпоративную социальную сеть, а также сбор через нее обратной связи от работников. Экономический смысл здесь состоит в том, что цифровые коммуникации, такие как корпоративные социальные сети, позволяют повысить лояльность работников и ускорить их одобрение и поддержку ESG-принципов.

Liang et al. [16] показали, что предпринимательская способность оценивается с позиций степени поддержки и эффективности ESG-менеджмента. Примечательно, что в этой точке зрения устойчивость бизнеса рассматривается в единстве эффективности менеджмента и прибыльности бизнеса, источником чего выступает ESG-менеджмент. Научная ценность этой точки зрения состоит в том, что она интегрирует ESG в психологию предпринимательства и бизнес-менеджмента.

2.3. Исследования цифровой трансформации бизнеса

Во-вторых, цифровая трансформация, сущность которой заключается в модернизации хозяйственных практик посредством внедрения в них цифровых технологий. Этот процесс обеспечивает благоприятные условия для дальнейшей цифровой трансформации экономики и бизнеса в России.

Манахова и др. [17] аргументировали, что возможности, открывающиеся в условиях цифровой трансформации экономики, позволяют повысить эффективность системы менеджмента качества в бизнесе. Также они обосновали необходимость использования передовых технологий в системе менеджмента качества цифровых компаний как субъектов цифровой экономики.

Мартынов [18] раскрыл сущность процесса трансформации системы менеджмента в условиях цифровой экономики и обосновал происходящие в этом процессе управленческие инновации: использование систем интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений, а также переход к «умному» менеджменту, при котором управление производством полностью автоматизировано на базе искусственного интеллекта.

Морозова и др. [19, 20] пришли к выводам, что цифровая трансформация обостряет противоречие заинтересованных сторон в деятельности бизнеса – предпринимателей, акционеров и инвесторов, менеджеров и работников, государства и потребителей. Сбалансировать их интересы позволяет ESG-менеджмент как прогрессивная управленческая практика, объединяющая корпоративную социальную и экологическую ответственность с высокой экономической эффективностью бизнеса. ESG-менеджмент цифровых инноваций бизнеса позволяет сократить риски их внедрения, тем самым поддерживая устойчивое развитие бизнеса.

Kraus et al. [21] раскрыли сущность процесса цифровой трансформации бизнеса и управления в новом уровне автоматизации, которая впервые охватывает не только производственные, но и управленческие процессы, включая планирование, организационное проектирование, принятие управленческих решений, трансляцию управленческих команд, экономический анализ деятельности бизнеса и формирование корпоративной отчетности.

Fischer et al. [22] выявил архетипы стратегии цифровой трансформации управления бизнес-процессами. Сущность этих стратегий состоит в том, что они позволяют поддерживать устойчивое (бескризисное) развитие бизнеса благодаря постепенному внедрению цифровых инноваций, то есть плавному осуществлению цифровой модернизации бизнеса.

Hardi & Legowo [23] отметили преимущества цифровой трансформации для обеспечения устойчивого развития бизнеса в условиях пандемии и кризиса COVID-19. Данное развитие достигалось в период острой фазы кризиса в 2020 г. за счет активного внедрения средств автоматизации бизнесом как для автоматизации производств и повышения уровня их эпидемиологической безопасности, так и для автоматизации сбыта с помощью перехода к электронной торговле.

Belhadi et al. [24] обосновали важный вывод о том, что цифровая трансформация охватывает цепи создания добавленной стоимости целиком. В связи с этим бизнес не может оставаться в стороне от цифровой трансформации. Он находится под мощным давлением рынка потребителей, поставщиков и инвесторов, стимулирующим его к модернизации на базе цифровых технологий и переходу к индустрии 4.0.

Tsai & Su [25] трактуют цифровую трансформацию как бизнес-инновацию. Они утверждают, что цифровая трансформация требует адаптации бизнеса через управление изменениями.

2.4. Исследования устойчивого развития бизнеса

В-третьих, устойчивое развитие бизнеса, которое трактуется, к примеру Agrawal et al. [26], с позиций реализации целей устойчивого развития (ЦУР). Недостатком этой трактовки является ее ограниченность узкими рамками инициативы Организации Объединенных Наций (ООН) при игнорировании множества других, не менее значимых и перспективных национальных и корпоративных инициатив устойчивого развития.

Amornkitvikai & Pholphirul [27] на примере эмпирического анализа бизнеса в АСЕАН (Ассоциация государств Юго-Восточной Азии) обосновали, что устойчивое развитие бизнеса не ограничивается поддержкой реализации ЦУР, а также, причем в гораздо большей степени, зависит от производительности и экономической эффективности бизнеса. Такой подход подчеркивает связь устойчивого развития бизнеса с экономическим ростом.

Bashir et al. [28] обосновали перспективные инструменты устойчивого развития бизнеса – извлечение «эффекта из масштаба» и повышение инновационной активности.

Atanasio et al. [29] трактуют устойчивое развитие бизнеса через призму сбалансированности интересов стейкхолдеров. Ценность такого подхода состоит в том, что экономический рост может выступать тем основанием, которое позволяет уравновесить и системно соблюсти интересы всех стейкхолдеров. Это подчеркивает связь экономического роста с устойчивым развитием бизнеса.

Вереникин и др. [30] оценивают устойчивость российского бизнеса (на примере крупных компаний) через призму прочности их рыночных позиций и финансово-экономической эффективности их деятельности.

Vayner & Rogova [31] обосновывают необходимость использования в России и других странах БРИКС целевого уровня финансовой эффективности

бизнес-структур как ориентира их устойчивого развития.

Последнее, на наш взгляд, наиболее точно и достоверно характеризует экономический смысл устойчивого развития бизнеса, под которым в данном исследовании понимается вклад бизнеса в экономический рост.

2.5. Исследования влияния на бизнес искусственного интеллекта и больших данных

В-четвертых, искусственный интеллект и большие данные.

Gligor et al. [32] раскрыли широкие перспективы оптимизации B2B-взаимодействия бизнеса с применением искусственного интеллекта, больших данных и блокчейна. Ценность этого вывода связана с тем, что оптимизация B2B-взаимодействия позволяет повысить кризисную устойчивость бизнеса и поддержать экономический рост. Следовательно, внедрение больших данных и искусственного интеллекта обладает значительным потенциалом поддержки устойчивого развития бизнеса.

Zehir et al. [33] отметили трансформацию стратегического управления человеческими ресурсами при использовании искусственного интеллекта и аналитики больших данных. Данная точка зрения является узкой и не позволяет охватить весь спектр направлений ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса, ограничиваясь только корпоративной социальной ответственностью.

Рубан [34] отметил необходимость учета этических вопросов при внедрении искусственного интеллекта в качестве технологии автоматизации корпоративной экологической ответственности. Нарушение этики дестабилизирует бизнес, что требует управления социальными рисками при внедрении искусственного интеллекта и больших данных в деятельность бизнеса.

Роголин [35] отметил значимый вклад передовых информационно-ком-

муникационных технологий в выстраивание устойчивых цепей добавленной стоимости, возросший в условиях пандемии COVID-19.

Soldatos & Kyriazis [36] обосновали достижения в области больших данных и искусственного интеллекта в цифровых финансах, которые обеспечивают масштабируемую аналитику бизнеса в реальном времени.

Arora & Sharma [37] обосновали широкие перспективы внедрения искусственного интеллекта и больших данных в деятельность бизнеса в различных отраслях экономики. Это делает искусственный интеллект и большие данные универсальными технологиями повышения устойчивости бизнеса, перспективными катализаторами роста экономики в целом, а не только ее отдельных отраслей.

Hamdan et al. [38] обосновали прямую связь между внедрением больших данных, интернета вещей, искусственного интеллекта, финансовым (безубыточность) и рыночным (рыночная доля) успехом бизнеса. Это подчеркивает значимый вклад больших данных и искусственного интеллекта в устойчивое развитие бизнеса.

Li [39] считает большие данные и искусственный интеллект технологиями, позволяющими повысить эффективность бизнес-менеджмента, тем самым подтверждая вклад этих технологий в устойчивое развитие бизнеса.

Chen & Biswas [40] с опорой на опыт 2020 г. доказали, что внедрение искусственного интеллекта и больших данных позволило в условиях пандемии и кризиса COVID-19 предотвратить убытки бизнеса, создав новые возможности для его развития.

2.6. Оценка разработанности проблемы

Степень проработанности проблемы исследования можно охарактеризовать как высокую, поскольку в существующей

литературе сложилось четкое понимание необходимости устойчивого развития бизнеса, основ менеджмента цифровой трансформации и ESG-менеджмента, а также преимуществ использования искусственного интеллекта и больших данных в управлении бизнесом.

Тем не менее проблема заключается в том, что в имеющейся литературе не сформировано целостное представление об ESG-менеджменте устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации.

Необходимость заполнения выявленного пробела объясняется усложнением устойчивого развития российского бизнеса в условиях меняющейся рыночной конъюнктуры отечественной экономики. Наложившиеся и усиливающие друг друга кризис COVID-19 на фоне продолжающейся пандемии, с одной стороны, и обострившийся международный санкционный кризис – с другой, поставили под угрозу устойчивое развитие бизнеса России. В связи с этим необходимо наиболее полное задействование всех имеющихся возможностей. Этому препятствует разрозненность направлений бизнес-менеджмента, которые должны быть взаимосвязаны и скоординированы.

3. Модели и данные

3.1. Модели

Нами используется метод регрессионного анализа. С помощью него составляются и сравниваются между собой следующие модели управления устойчивым развитием бизнеса.

Модель 1: Менеджмент цифровой трансформации бизнеса. В этой модели определяется зависимость устойчивого развития бизнеса (показатель “*gross domestic product, constant prices, percent change*”¹, обозначенный в этой статье

EG) от менеджмента цифровой трансформации бизнеса (показатель “*digital transformation in companies*”², обозначенный *DB*). Функция имеет следующий вид: $EG = F(DB)$.

Модель 2: ESG-менеджмент бизнеса. В этой модели определяется зависимость устойчивого развития бизнеса от ESG-менеджмента (E-, S- и G-менеджмента по отдельности как составляющих индекса устойчивой торговли³ с одноименным обозначением переменных). Функция имеет следующий вид: $EG = F(ESG)$.

Модель 3: ESG-менеджмент бизнеса с опорой на искусственный интеллект и большие данные. В этой модели определяется зависимость устойчивого развития бизнеса от использования искусственного интеллекта и больших данных и от ESG-менеджмента. Функция имеет следующий вид: $EG = F(AI\&BD, ESG)$. Использование искусственного интеллекта и больших данных рассматривается в качестве фактора цифровой трансформации бизнеса в функции $DB = F(AI\&BD)$.

3.2. Данные

Данные об устойчивом развитии бизнеса, измеряемом с помощью темпа экономического роста, взяты из материалов Международного валютного фонда как одного из наиболее авторитетных источников макроэкономической статистики на уровне стран. Данные о годовом темпе экономического роста измеряются в процентах.

Данные о цифровой трансформации бизнеса взяты из материалов Мирового рейтинга конкурентоспособности (“*World digital competitiveness report*”: *World Competitiveness Online*) IMD (*International Institute for Management*

¹ International Monetary Fund. 2022. World Economic Outlook Database, October 2022. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2022/October>

² IMD. 2022. World Competitiveness Online. URL: <https://worldcompetitiveness.imd.org/>

³ The Hinrich-IMD. 2022. Sustainable Trade Index 2022. URL: <https://www.imd.org/sustainable-trade-index/home/>

Development), поскольку в этих материалах приводится показатель “*digital transformation in companies*”, наиболее точно и достоверно характеризующий процесс данной трансформации применительно к бизнесу.

Из этих же материалов взята статистика использования искусственного интеллекта и больших данных, аналогичным образом наиболее точно и достоверно характеризующий процесс данной трансформации применительно к бизнесу, а также предоставляющая количественное измерение соответствующего показателя. Статистика IMD также является авторитетной и надежной, рассмотренные показатели измеряются в баллах от 1 до 100.

Данные об ESG-менеджменте взяты из материалов Индекса устойчивой торговли (“*Sustainable Trade Index*”) *Hinrich-IMD*, так как в них приведена редкая статистика, количественно характеризующая различия в уровне развития практики ESG-менеджмента бизнеса среди стран мира. Факторы ESG-менеджмента бизнеса – экономическая (E), социальная (S) и экономическая (G) эффективность менеджмента (измеряются в баллах от 1 до 100) рассматриваются в этой статье по отдельности для проведения наиболее глубокого исследования и максимальной детализации его результатов.

В выборку для исследования включены 18 стран, по которым доступны данные. Данные собраны вручную посредством систематизации данных из перечисленных эмпирических баз. Страны, по которым не хватает данных по каким-либо показателям, исключены из выборки. В результате в выборку вошли страны из разных частей света, с разным уровнем и темпами социально-экономического и цифрового развития.

Помимо достаточности данных, критерием включения стран в выборку выступило обладание сформированной цифровой экономикой (включенность в рейтинги IMD за 2021–2022 гг.).

Исследование проводится по данным 2022 г. Поскольку по России в рейтингах IMD не приведены данные за 2022 г., для отечественной экономики взята статистика за 2021 г. Эмпирическая база исследования приведена в табл. 1.

Эконометрические модели служат основой для прогнозирования последствий изолированного (в модели 1 и в модели 2) и системного (в модели 3) ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации.

С помощью метода сравнительного анализа альтернативные модели сравниваются между собой с позиций приращения результата в области устойчивого развития бизнеса в составленном прогнозе.

Выдвинутая гипотеза (*H*) признается доказанной в случае, если системное управление будет генерировать синергетический эффект: прирост EG в модели 3 будет больше, чем его суммарный прирост в модели 1 и в модели 2.

4. Результаты

4.1. Существующее видение ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации

В результате контент-анализа существующей литературы выявлено, что в ней менеджмент цифрового развития и ESG-менеджмент рассматриваются как альтернативные подходы к бизнес-менеджменту. Существующее видение ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации проиллюстрировано на рис. 1.

Цифровая экономика, формирующаяся и развивающаяся под влиянием Четвертой промышленной революции, определяет цифровую трансформацию бизнеса. В связи с этим в самостоятельное направление менеджмента выделился менеджмент цифровой трансформации, который вносит значимый вклад в устойчивое развитие современного бизнеса.

Таблица 1. Эмпирическая база исследования: данные за 2022 г.
Table 1. Empirical base of the study: data for 2022

Страна	Результат устойчивого развития бизнеса	Проявления развития бизнеса в контексте цифровой трансформации			Факторы ESG-менеджмента бизнеса		
	Устойчивость развития бизнеса (экономический рост), %	Уровень цифровой трансформации бизнеса, баллы 1–10	Активность использования искусственного интеллекта и больших данных, баллы 1–10	Экологическая эффективность менеджмента, баллы 1–100	Социальная эффективность менеджмента, баллы 1–100	Экономическая эффективность менеджмента, баллы 1–100	
	EG	DB	AI&BD	E	S	G	
Австралия	3,751	5,56	5,37	66,43	95,26	63,05	
Канада	3,295	6,96	6,62	69,48	97,26	54,11	
Чили	2,027	5,73	4,72	50,2	66,02	74,43	
Китай	3,205	6,98	6,58	69,95	26,53	64,35	
Индия	6,844	7,18	6,27	35,72	2,18	39,2	
Индонезия	5,332	6,44	5,6	45,52	25,83	71,27	
Япония	1,745	4,42	3,22	69,81	80,46	85,23	
Малайзия	5,4	6,06	5,39	54,67	34,81	68,13	
Мексика	2,136	4,85	4,39	34,96	29,01	87,54	
Новая Зеландия	2,336	4,96	4,85	73,02	100	100	
Перу	2,705	5,4	4,47	39,33	42,86	50,44	
Филиппины	6,468	5,73	4,86	41,18	34,84	85,02	
Россия	-3,408	4,56	5,17	21,78	29,43	0	
Сингапур	3,02	6,79	6,29	88,76	73,05	72,84	
Южная Корея	2,587	6,56	5,19	83,87	73,67	60,81	
Таиланд	2,839	5,86	5,44	59,39	40,69	54,36	
Великобритания	3,605	6,29	5,95	76,72	92,19	91,64	
США	1,641	7,03	7,2	78,01	74,33	57,61	

Источник: составлено авторами на основе материалов *International Monetary Fund, IMD* и *The Hinrich-IMD*.

Гуманизация (социальная ориентация) экономики, а также рост требований общества к ответственности бизнеса способствуют популяризации ESG-менеджмента. Он также выделен

в отдельное направление менеджмента, которое вносит серьезный вклад в устойчивое развитие бизнеса.

По отдельности оба оформившихся в последние годы направления

Цифровая экономика, формирующаяся и развивающаяся под влиянием Четвертой промышленной революции

Гуманизация экономики, принятие целей устойчивого развития (ЦУР), рост требований общества к ответственности бизнеса

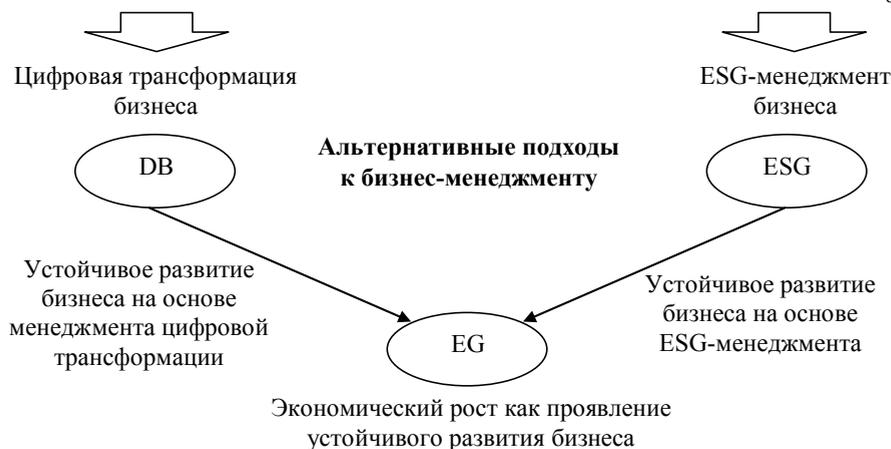


Рис. 1. Существующее видение ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации

Fig. 1. The current vision of ESG management of sustainable business development in the context of digital transformation

Источник: разработано и составлено авторами.

менеджмента вносят вклад в экономический рост как проявление устойчивого развития бизнеса. Рассмотренные направления воспринимаются как альтернативные подходы к бизнес-менеджменту. Однако контекст, определяющий становление и развитие данных направлений бизнес-менеджмента, единый.

Цифровизация и гуманизация современной экономики происходят одновременно, а их разделение условно. Поэтому отсутствует объективная необходимость во фрагментации бизнес-менеджмента через четкое обособление его направлений. На рис. 1 видно, что связь между выделенными направлениями бизнес-менеджмента не охвачена существующими исследованиями и поэтому остается неопределенной и нуждается в дальнейшей научной проработке.

4.2. Модели управления устойчивым развитием бизнеса

Мы получили три альтернативные модели управления устойчивым развитием бизнеса.

Модель 1, предполагающая менеджмент цифровой трансформации бизнеса:

$$EG = -4,530 + 1,277DB. \quad (1)$$

Согласно модели 1, при повышении эффективности менеджмента цифровой трансформации бизнеса на 1 балл устойчивость развития бизнеса возрастает на 1,28%.

Модель 2, связанная с ESG-менеджментом бизнеса:

$$EG = 0,304 + 0,033E - 0,047D + 0,054G. \quad (2)$$

Согласно модели 2, при повышении экологической эффективности бизнеса на 1 балл его устойчивость повышается на 0,03%. При росте экономической эффективности бизнеса на 1 балл его устойчивость возрастает на 0,05 балла. Вклад социальной эффективности бизнеса в его устойчивое развитие не выявлен (хотя несомненен), что может быть отнесено к погрешности модели.

Модель 3, включающая в себя две суб-модели, первая из которых отражает ESG-менеджмент бизнеса с опорой на искусственный интеллект и большие данные:

$$EG = -4,353 + 0,931AI\&BD - 0,006E - 0,035S + 0,072G. \quad (3)$$

В уравнении (3) повышение активности использования искусственного интеллекта и больших данных на 1 балл повышает устойчивость бизнеса на 0,93%. Рост экономической эффективности

бизнеса на 1 балл повышает его устойчивость на 0,07%. Отсутствие выявленной положительной связи социальной и экологической эффективности с его устойчивости относится к погрешности модели. Вторая показывает вклад искусственного интеллекта и больших данных в менеджмент цифровой трансформации бизнеса:

$$DB = 2,317 + 0,662AI\&BD. \quad (4)$$

Уравнение (4) показывает, что при повышении активности использования

Таблица 2. Результаты регрессионного анализа

Table 2. Results of regression analysis

Характеристики регрессионных моделей		Модель 1	Модель 2	Модель 3		
		EG = F(DB)	EG = F(ESG)	EG = F(AI&BD, ESG)	DB = F(AI&BD)	
Регрессионная статистика	Множественный R	0,5012	0,6140	0,6868	0,8016	
	R-квадрат	0,2512	0,3769	0,4717	0,6426	
	Нормированный R-квадрат	0,2044	0,2434	0,3091	0,6203	
	Стандартная ошибка	2,0042	1,9545	1,8677	0,4904	
	Значимость F	0,0341	0,0770	0,0643	6,33·10 ⁻⁵	
Дисперсионный анализ	Уровень значимости	0,1	0,1	0,1	0,01	
	Табличное F	3,0481 (при k ₁ = 1; k ₂ = 18 - 1 - 1 = 16)	2,5222 (при k ₁ = 3; k ₂ = 18 - 3 - 1 = 14)	2,4337 (при k ₁ = 4; k ₂ = 18 - 4 - 1 = 13)	8,5310 (при k ₁ = 1; k ₂ = 18 - 1 - 1 = 16)	
	Наблюдаемое F	5,3681	2,8233	2,9014	28,7721	
	F-тест Фишера	пройден	пройден	пройден	пройден	
Параметры регрессионной модели	Постоянная		-4,5300	0,3035	-4,3528	2,3173
	Коэффициенты регрессии при:	AI&BD	-	-	0,9314	0,6618
		E	-	0,0332	-0,0063	-
		S	-	-0,0473	-0,0345	-
		G	-	0,0535	0,0719	-
	DB	1,2767	-	-	-	

Источник: рассчитано и составлено авторами

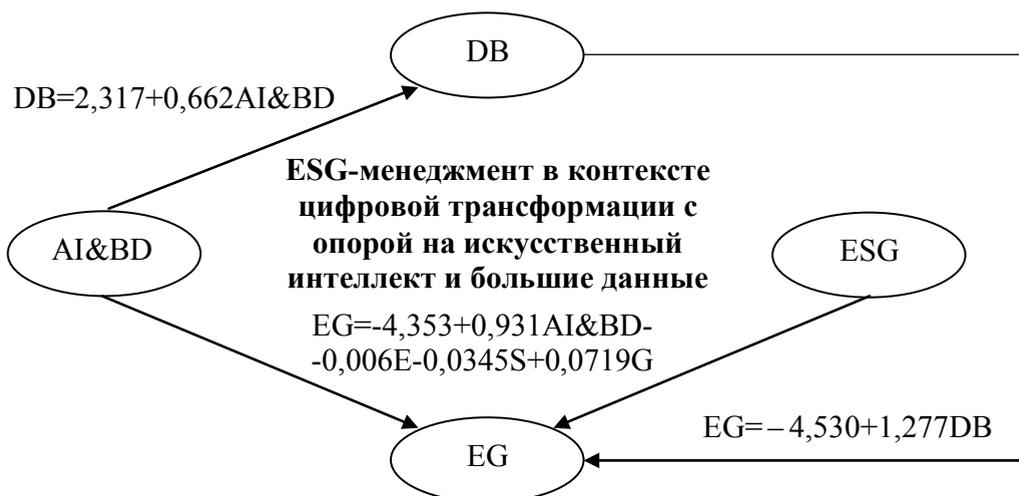


Рис. 2. Новое видение ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса (EG) в контексте цифровой трансформации (DB) с опорой на искусственный интеллект и большие данные (AI&BD)

Fig. 2. New vision of ESG management of sustainable business development in the context of digital transformation based on artificial intelligence and big data

Источник: разработано и составлено авторами

искусственного интеллекта и больших данных на 1 балл уровень цифровой трансформации бизнеса повышается на 0,66 балла.

Причинно-следственные связи устойчивого развития цифрового бизнеса при осуществлении ESG-менеджмента в контексте цифровой трансформации раскрыты более подробно в табл. 2.

Результаты демонстрируют, что изменение устойчивости бизнеса (темпа экономического роста) на 50,12% объясняется цифровой трансформацией и на 61,40% объясняется ESG-менеджментом бизнеса. При этом комплексный ESG-менеджмент бизнеса в условиях цифровой трансформации определяет устойчивость бизнеса (темпа экономического роста) на 68,68%. Цифровая трансформация бизнеса на 80,16% определяется использованием искусственного интеллекта и больших данных. Надежность всех полученных регрессионных моделей подтверждена *F*-тестом Фишера.

4.3. Системное видение ESG-менеджмента с опорой на искусственный интеллект и большие данные

Предлагается новое видение ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации с опорой на искусственный интеллект и большие данные (рис. 2).

Данное видение отражает системный подход к ESG-менеджмент устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации с опорой на искусственный интеллект и большие данные. Преимуществом сформированного системного видения являются расширенные возможности для использования полученных эконометрических моделей для целей прогнозирования.

4.4. Прогноз устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации

С опорой на результаты регрессионного анализа из табл. 2 составлен прогноз устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации

при альтернативных моделях менеджмента (табл. 3).

Как показали результаты прогнозирования, в модели 1 уровень цифровой трансформации бизнеса возрастает с 5,91 баллов в 2022 г. до 8,94 баллов. Это позволяет повысить устойчивость развития бизнеса (ускорить темп экономического роста) с 3,08 баллов в 2022 г. до 6,88 баллов.

В модели 2 при неизменности экологического (58,82 баллов) и социального (56,58 баллов) менеджмента экономический менеджмент возрастает с 65,56 баллов в 2022 г. до 100 баллов. Благодаря этому устойчивость развития бизнеса (ускорить темп экономического роста) возрастает с 3,08 до 4,93 баллов.

В модели 3 активность использования искусственного интеллекта и больших данных возрастает с 5,42 баллов в 2022 г. до 10 баллов. Одновременно с этим экономический менеджмент возрастает до 100 баллов. Благодаря этому устойчивость развития бизнеса (ускорить темп экономического роста) повышается с 3,08 до 9,83 баллов.

В дополнение к этому уровень цифровой трансформации бизнеса повышается с 5,91 до 8,94 баллов.

Таким образом, системное управление – ESG-менеджмент бизнеса с опорой на искусственный интеллект и большие данные – генерирует синергетический эффект: прирост EG в модели 3 (218,54%) это на 35,92% больше (218,54–122,94–59,68), чем его суммарный прирост в модели 1 (122,94%) и в модели 2 (59,68%). Это доказывает выдвинутую гипотезу (H).

5. Обсуждение

Вклад исследования состоит в развитии научных положений концепции управления устойчивым развитием бизнеса через уточнение условий максимизации вклада направлений бизнес-менеджмента в данное развитие.

Гипотеза H получила научной подтверждение. Аргументировано подтверждено, что устойчивость развития бизнеса зависит от использования искусственного интеллекта, больших данных и ESG-менеджмента, а также выявлен

Таблица 3. Прогноз устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации при альтернативных моделях менеджмента

Table 3. Forecast of sustainable business development in the context of digital transformation under alternative management models

Показатель	Базовое значение в 2022 г., баллы	Модель 1		Модель 2		Модель 3	
		Значение, баллы	Прирост, %	Значение, баллы	Прирост, %	Значение, баллы	Прирост, %
DB	5,91	8,94	51,32	–	–	8,94	51,32
BD&AI	5,42	–	–	–	–	10,00	84,46
E	58,82	–	–	58,82	0	58,82	0
S	56,58	–	–	56,58	0	56,58	0
E	65,56	–	–	100,00	52,54	100,00	52,54
EG	3,08	6,88	122,94	4,93	59,68	9,83	218,54

Источник: рассчитано и составлено авторами

Таблица 4. Сравнительный анализ существующего и нового подхода к управлению устойчивым развитием бизнеса

Table 4. Comparative analysis of the existing and new approach to managing sustainable business development

Критерий сравнения	Подход к управлению устойчивым развитием бизнеса		
	Существующий подход		Предложенный в статье новый подход
	Положения подхода	Раскрытие положений в литературе	
Реализация направлений бизнес-менеджмента	Менеджмент цифровой трансформации и ESG-менеджмент реализуются по отдельности	Саввиди и Шелудько [11], Ronalter et al. [12], van Duuren et al. [9]	Оба направления реализуются совместно: осуществляется ESG-менеджмент устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации
Технологическое обеспечение бизнес-менеджмента	Только цифровые технологии свободного доступа	Манахова и др. [17], Мартынов [18], Fischer et al. [22], Kraus et al. [21]	Также прорывные цифровые технологии: искусственный интеллект и большие данные
Вклад менеджмента в устойчивое развитие бизнеса	Ограниченный, в рамках обособленных направлений менеджмента	Вереникин и др. [30], Agrawal et al. [26], Vayner & Rogova [31]	Наиболее полный с извлечением синергетического эффекта благодаря системности бизнес-менеджмента

Источник: авторская разработка.

и количественно измерен синергетический эффект, возникающий при системной реализации двух рассмотренных направлений управления бизнесом: менеджмента цифровой трансформации и ESG-менеджмента.

Сравнительный анализ существующего и нового подхода к управлению устойчивым развитием бизнеса, а также верификация полученных результатов с результатами близких по тематике работ проведена в табл. 4.

Как продемонстрировано в табл. 4, в новом подходе к управлению устойчивым развитием бизнеса выделенные направления бизнес-менеджмента (менеджмент цифровой трансформации и ESG-менеджмент) реализуются не по отдельности, а совместно осуществляется ESG-менеджмент устойчивого

развития бизнеса в контексте цифровой трансформации.

Технологическое обеспечение бизнес-менеджмента в новом подходе включает в себя не только цифровые технологии свободного доступа, но также прорывные цифровые технологии: искусственный интеллект и большие данные.

Вклад менеджмента в устойчивое развитие бизнеса не ограниченный (в рамках обособленных направлений менеджмента), а наиболее полный с извлечением синергетического эффекта благодаря системности бизнес-менеджмента.

Необходимо отметить, что, хотя новый подход к управлению устойчивым развитием бизнеса универсален, предполагаемое данным подходом использование искусственного интеллекта и больших данных специфично для разных

отраслей экономики. Авторский подход сформировал концептуальное видение организации управления устойчивым развитием бизнеса России при системности менеджмента цифровой трансформации и ESG-менеджмента бизнеса. Подход также обозначил перспективные управленческие инструменты: искусственный интеллект и большие данные, которые могут быть использованы, в частности, для интеллектуальной поддержки принятия ESG-решений.

Однако наш подход не раскрывает сущность и отраслевые особенности конкретных управленческих мер в области ESG-менеджмента бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России. Также он не раскрывает организационно-технические вопросы использования искусственного интеллекта и больших данных при реализации управленческих практик. Эти моменты формируются ограничениями использования результатов исследования.

Для преодоления отмеченных ограничений в будущих исследованиях рекомендуется уделить внимание разработке детализированных прикладных решений по реализации предложенного подхода в каждой отдельной отрасли экономики России.

6. Заключение

Поставленная цель достигнута: разработан перспективный подход к ESG-менеджменту устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России, в основу которого заложено новое – системное видение ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации с опорой на искусственный интеллект и большие данные. Оно продемонстрировало сложные и тесные связи цифровизации и корпоративной ответственности бизнеса.

В результате анализа международного опыта в 2022 г. доказана гипотеза исследования и обосновано, что

устойчивость развития бизнеса зависит от использования искусственного интеллекта и больших данных (определяется их влиянием на 80,16%), а также от ESG-менеджмента (определяется его влиянием на 68,68%).

Системное управление, предполагающее совместный и скоординированный менеджмент цифровой трансформации и ESG-менеджмент бизнеса, генерирует синергетический эффект, выраженный в большем приросте устойчивости развития бизнеса (темпа экономического роста), чем при менеджменте цифровой трансформации и ESG-менеджментом бизнеса по отдельности. Источниками синергетического эффекта являются искусственный интеллект и большие данные.

С учетом выявленных связей предложен перспективный подход к ESG-менеджменту бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России, в котором катализатором устойчивого развития бизнеса является использование искусственного интеллекта и больших данных.

Новый подход обеспечивает следующие преимущества. Во-первых, указанный синергетический эффект: дополнительный прирост устойчивости бизнеса на 35,92% за счет осуществления ESG-менеджмента на основе искусственного интеллекта и больших данных. Во-вторых, циклическое устойчивое развитие бизнеса, достигаемое благодаря тому, что ESG-менеджмент на основе искусственного интеллекта и больших данных ускоряет цифровую трансформацию.

Это в свою очередь стимулирует дальнейшее освоение искусственного интеллекта и больших данных и еще более повышает эффективность ESG-менеджмента бизнеса. Этот процесс многократно повторяется, с каждым разом все в большей степени повышая устойчивость бизнеса к экономическим кризисам. На основании этого разработанный

подход рекомендуется к внедрению в практике бизнес-менеджмента в современной России для повышения устойчивости отечественного бизнеса к санкционному кризису и ускоренному восстановлению экономики после кризиса COVID-19.

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в том, что они уточнили сущность (дополнив устойчивое развитие бизнеса экономической составляющей – его кризисной устойчивостью) и причинно-следственные связи ESG-менеджмента устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации, преодолев разрыв между менеджментом цифровой трансформации и ESG-менеджментом бизнеса.

Практическая значимость результатов исследования связана с тем, что разработанный подход к ESG-менеджменту бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России позволяет повысить эффективность управления российским бизнесом за счет повышения его устойчивости (наращения управленческого результата) и более полного раскрытия потенциала цифровой трансформации (сокращения управленческих затрат). Авторский подход способствует лучшей адаптации российского бизнеса к текущей понижательной фазе длинной волны цикла экономической конъюнктуры благодаря системному росту устойчивости и цифровой конкурентоспособности.

Список использованных источников

1. *Kantorovich L.V.* Methods of optimization and mathematical models in economics // Russian Mathematical Surveys. 1970. Vol. 25, Issue 5. Pp. 105–107. <https://doi.org/10.1070/RM1970v025n05ABEH003803>
2. *Leontief W.* The case for national economic planning // Journal of Business Strategy. 1981. Vol. 1, Issue 4. Pp. 3–7. <https://doi.org/10.1108/eb038906>
3. *Macgregor D.H., Pigou A.C., Keynes J.M., Layton W., Salter A., Stamp J.C., Gregory T.E., Von Hayek F.A., Plant A., Robbins L.* Private spending money for productive investment a comment by economists to the editor of the Times // Journal of Private Enterprise. 2011. Vol. 27, Issue 1. Pp. 39–40. URL: http://journal.apee.org/index.php/Fall2011_4
4. *Pop Silaghi M.I., Alexa D., Jude C., Litan C.* Do business and public sector research and development expenditures contribute to economic growth in Central and Eastern European Countries? A dynamic panel estimation // Economic Modelling. 2014. Vol. 36. Pp. 108–119. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.08.035>
5. *Badenhorst-Weiss J.A., Waugh B.J.* Business environmental factors affecting South Africa's supply chains and economic growth and development // Problems and Perspectives in Management. 2014. Vol. 12, Issue 4. Pp. 283–292. URL: <https://www.businessperspectives.org/component/zoo/business-environmental-factors-affecting-south-africa-s-supply-chains-and-economic-growth-and-development>
6. *Ma L., Liu X.* Strategies for Environmental Protection and Optimization of Ecological Business Economic Growth from the Perspective of Sustainable Development // Sustainability. 2023. Vol. 15, Issue 3. P. 2758. <https://doi.org/10.3390/su15032758>
7. *Жаринов И.О.* Управление хозяйствующими объектами на основе комплементарного взаимодействия интеллекта менеджмента и искусственного интеллекта // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 4 (56). С. 22–30. <https://doi.org/10.26456/2219-1453/2021.4.022-030>
8. *Халявина К.А.* Цифровая трансформация бизнеса на основе технологии искусственного интеллекта // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. № 10. С. 199–202. <https://doi.org/10.34755/IROK.2021.19.50.100>

9. *van Duuren E., Plantinga A., Scholtens B.* ESG Integration and the Investment Management Process: Fundamental Investing Reinvented // *Journal of Business Ethics*. 2016. Vol. 138, Issue 3. Pp. 525–533. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2610-8>
10. *Zhang C., Jin S.* What Drives Sustainable Development of Enterprises? Focusing on ESG Management and Green Technology Innovation // *Sustainability*. 2022. Vol. 14, Issue 18. P. 11695. <https://doi.org/10.3390/su141811695>
11. *Саввиди С.М., Шелудько Е.Б.* Применение ESG-принципов как современный элемент развития экологического менеджмента российских предприятий // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2021. № 11 (4-1). С. 173–177. <https://doi.org/10.34670/AR.2021.38.26.020>
12. *Ronalter L.M., Bernardo M., Romani J.M.* Quality and environmental management systems as business tools to enhance ESG performance: a cross-regional empirical study // *Environment, Development and Sustainability*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02425-0>
13. *Yang O.-S., Han J.-H.* Assessing the Effect of Corporate ESG Management on Corporate Financial & Market Performance and Export // *Sustainability*. 2023. Vol. 15, Issue 3. P. 2316. <https://doi.org/10.3390/su15032316>
14. *Korinth F., Lueg R.* Corporate Sustainability and Risk Management – The U-Shaped Relationships of Disaggregated ESG Rating Scores and Risk in the German Capital Market // *Sustainability*. 2022. Vol. 14, Issue 9. P. 5735. <http://dx.doi.org/10.3390/su14095735>
15. *Niu S., Park B.I., Jung J.S.* The Effects of Digital Leadership and ESG Management on Organizational Innovation and Sustainability // *Sustainability*. 2022. Vol. 14, Issue 23. P. 15639. <https://doi.org/10.3390/su142315639>
16. *Liang Y., Lee M.J., Jung J.S.* Dynamic Capabilities and an ESG Strategy for Sustainable Management Performance // *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.887776>
17. *Манахова И.В., Левченко Е.В., Есина А.Р.* Модели трансформации систем менеджмента качества цифровой компании // *Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова*. 2021. № 18 (1). С. 115–123. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2021-1-115-123>
18. *Мартынов Л.М.* Трансформация систем менеджмента в цифровой экономике как область управленческих новаций // *Управленческий учет*. 2022. № 3-2. С. 414–419. <https://doi.org/10.25806/uu3-22022414-419>
19. *Морозова И.А., Сметанина А.И., Сметанин А.С.* Менеджмент устойчивого развития бизнеса на основе принципов социальной и экологической ответственности в контексте цифровой трансформации // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29, № 1. С. 54–65. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-1-54-65>
20. *Морозова И.А., Сметанина А.И., Сметанин А.С.* Совершенствование управления устойчивым развитием бизнеса в России на основе принципов социальной и экологической ответственности с помощью ESG-менеджмента // *Лидерство и менеджмент*. 2023. Т. 10, № 2. <https://doi.org/10.18334/lim.10.2.117240>
21. *Kraus S., Durst S., Ferreira J.J., Veiga P., Kailer N., Weinmann A.* Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo // *International Journal of Information Management*. 2022. Vol. 63. P. 102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
22. *Fischer M., Imgrund F., Janiesch C., Winkelmann A.* Strategy archetypes for digital transformation: Defining meta objectives using business process management // *Information & Management*. 2020. Vol. 57, Issue 5. P. 103262. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103262>
23. *Hardi K.V., Legowo N.* Enterprise Architecture: Enabling Digital Transformation for Operational Business Process during COVID-19 // *HighTech and Innovation Journal*. 2023. Vol. 4, No. 1. Pp. 1–18. <https://doi.org/10.28991/HIJ-2023-04-01-01>
24. *Belhadi A., Kamble S., Gunasekaran A., Mani V.* Analyzing the mediating role of organizational ambidexterity and digital business transformation on industry 4.0 capabilities and sustain-

able supply chain performance // Supply Chain Management. 2022. Vol. 27, Issue 6. Pp. 696–711. <https://doi.org/10.1108/SCM-04-2021-0152>

25. Tsai W.-Y., Su C.-J. Digital transformation of business model innovation // Frontiers in Psychology. 2022. Vol. 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1017750>

26. Agrawal R., Majumdar A., Majumdar K., Raut R.D., Narkhede B.E. Attaining sustainable development goals (SDGs) through supply chain practices and business strategies: A systematic review with bibliometric and network analyses // Business Strategy and the Environment. 2022. Vol. 31, Issue 7. Pp. 3669–3687. <https://doi.org/10.1002/bse.3057>

27. Amornkitvikai Y., Pholphirul P. Business productivity and efficiency from aligning with sustainable development goals: Empirical evidence from ASEAN manufacturing firms // Business Strategy and Development. 2023. <https://doi.org/10.1002/bsd2.233>

28. Bashir M., Alfalih A., Pradhan S. Sustainable business model innovation: Scale development, validation and proof of performance // Journal of Innovation & Knowledge. 2022. Vol. 7, Issue 4. P. 100243. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100243>

29. Attanasio G., Preghenella N., De Toni A.F., Battistella C. Stakeholder engagement in business models for sustainability: The stakeholder value flow model for sustainable development // Business Strategy and the Environment. 2022. Vol. 31, Issue 3. Pp. 860–874. <https://doi.org/10.1002/bse.2922>

30. Вереникин А.О., Маханькова Н.А., Вереникина А.Ю. Измерение устойчивости развития крупных российских компаний // Российский журнал менеджмента. 2021. Т. 19, № 3. С. 237–287. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2021.301>

31. Vayner O.V., Rogova E.M. Target's financial performance in corporate acquisitions: BRICS evidence // Russian Management Journal. 2022. Vol. 20, Issue 1. Pp. 28–51. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2022.102>

32. Gligor D.M., Pillai K.G., Golgeci I. Theorizing the dark side of business-to-business relationships in the era of AI, big data, and blockchain // Journal of Business Research. 2021. Vol. 133. Pp. 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.043>

33. Zehir C., Karaboğa T., Başar D. The Transformation of Human Resource Management and Its Impact on Overall Business Performance: Big Data Analytics and AI Technologies in Strategic HRM // In: Digital Business Strategies in Blockchain Ecosystems. Transformational Design and Future of Global Business. Edited by U. Hacıoglu. Springer, 2020. Pp. 265–279. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-29739-8_12

34. Рогулин Р.С. Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании устойчивых цепочек поставок до и после пандемии COVID-19 // Journal of Applied Economic Research. 2021. Т. 20, № 3. С. 461–488. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.3.019>

35. Рубан Д.А. Аналитический обзор сопряжения этических основ внедрения искусственного интеллекта и экологизации в корпоративном управлении // Journal of Applied Economic Research. 2022. Т. 21, № 2. С. 390–418. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2022.21.2.014>

36. Big Data and Artificial Intelligence in Digital Finance. Increasing Personalization and Trust in Digital Finance Using Big Data and AI. Edited by J. Soldatos, D. Kyriazis. Springer, 2022. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-94590-9>

37. Arora M., Sharma R.L. Artificial intelligence and big data: ontological and communicative perspectives in multi-sectoral scenarios of modern businesses // Foresight. 2023. Vol. 25, Issue 1. Pp. 126–143. <https://doi.org/10.1108/FS-10-2021-0216>

38. Hamdan A., Alareeni B., Hamdan R., Dahlan M.A. Incorporation of artificial intelligence, Big Data, and Internet of Things (IoT): an insight into the technological implementations in business success // Journal of Decision Systems. 2022. <https://doi.org/10.1080/12460125.2022.2143618>

39. Li H. Research on the Significance of Big Data and Artificial Intelligence Technology to Enterprise Business Management // Mobile Information Systems. 2022. Vol. 2022. Article ID 7639965. <https://doi.org/10.1155/2022/7639965>

40. *Chen Y., Biswas M.I.* Turning crisis into opportunities: How a firm can enrich its business operations using artificial intelligence and big data during covid-19 // *Sustainability*. 2021. Vol. 13, Issue 22. P. 12656. <https://doi.org/10.3390/su132212656>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Морозова Ирина Анатольевна

Доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики и предпринимательства Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, Россия (400005, Волгоград, пр. им. Ленина, 28); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7840-9816> e-mail: morozovaira@vstu.ru

Сметанина Анастасия Игоревна

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт научных коммуникаций (ИНК), г. Волгоград, Россия (400001, Волгоград, ул. Грушевская, 8); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8850-2835> e-mail: luxury_economy@mail.ru

Сметанин Антон Сергеевич

Соискатель кафедры экономики и предпринимательства Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, Россия (400005, Волгоград, пр. им. Ленина, 28); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1185-7002> e-mail: smetanin_a_s@mail.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Морозова И.А., Сметанина А.И., Сметанин А.С. ESG-менеджмент устойчивого развития бизнеса в контексте цифровой трансформации экономики России // *ournal of Applied Economic Research*. 2023. Т. 22, № 2. С. 425–449. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.018>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 7 февраля 2023 г.; дата поступления после рецензирования 23 марта 2023 г.; дата принятия к печати 25 апреля 2023 г.

ESG Management of Sustainable Business Development in the Context of Digital Transformation of the Russian Economy

Irina A. Morozova¹ , Anastasia I. Smetanina² , Anton S. Smetanin¹ 

¹Volgograd State Technical University,
Volgograd, Russia

²Institute for Scientific Communications (ISC)
Volgograd, Russia

✉ luxury_economy@mail.ru

Abstract. The problem is that the ESG management practices that are emerging in Russia do not fully take into account the context of digital transformation, which reduces their effectiveness. The article is aimed at developing a promising approach to ESG management of sustainable business development in the context of the digital transformation of the Russian economy. A hypothesis has been put forward that the sustainability of business development depends on the use of artificial intelligence, big data and ESG management, the system management of which generates a synergistic effect. Using the method of regression analysis based on the data of the International Monetary Fund and IMD for 2022, economic and mathematical modeling was carried out: the dependence of sustainable business development: 1) on the management of digital business transformation; 2) from ESG management and 3) from the use of artificial intelligence, big data and from ESG management. Econometric models are used to predict the consequences of isolated (in model 1 and model 2) and systemic (in model 3) ESG management of sustainable business development in the context of digital transformation. As a result, it was revealed that the most favorable conditions for sustainable business development are created in model 3, which assumes ESG management and reveals the potential of digital transformation. The shortcoming of the existing practice of managing sustainable business development associated with the isolation of ESG management from the management of digital business transformation is substantiated. It is recommended that this practice be improved with the help of artificial intelligence and big data. The theoretical significance of the article lies in the fact that it proposes a new – systematic vision of the ESG management of sustainable business development in the context of digital transformation. In the author’s vision, the integration of two previously separate areas of management is ensured through the use of artificial intelligence and big data. The practical significance of the developed approach to business ESG management in the context of the digital transformation of the Russian economy is related to improving the efficiency of Russian business management by increasing its sustainability and better unlocking the potential of digital transformation.

Key words: business management, ESG-management, sustainable business development, digital transformation, artificial intelligence, big data.

JEL M14, M15, Q01

References

1. Kantorovich, L.V. (1970). Methods of optimization and mathematical models in economics. *Russian Mathematical Surveys*, Vol. 25, Issue 5, 105–107. <https://doi.org/10.1070/RM1970v025n05ABEH003803>
2. Leontief, W. (1981). The case for national economic planning. *Journal of Business Strategy*, Vol. 1, Issue 4, 3–7. <https://doi.org/10.1108/eb038906>

3. Macgregor, D.H., Pigou, A.C., Keynes, J.M., Layton, W., Salter, A., Stamp, J.C., Gregory, T.E., Von Hayek, F.A., Plant, A., Robbins, L. (2011). Private spending money for productive investment a comment by economists to the editor of the Times. *Journal of Private Enterprise*, Vol. 27, Issue 1, 39–40. Available at: http://journal.apee.org/index.php/Fall2011_4
4. Pop Silaghi, M.I., Alexa, D., Jude, C., Litan, C. (2014). Do business and public sector research and development expenditures contribute to economic growth in Central and Eastern European Countries? A dynamic panel estimation. *Economic Modelling*, Vol. 36, 108–119. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.08.035>
5. Badenhorst-Weiss, J.A., Waugh, B.J. (2014). Business environmental factors affecting South Africa's supply chains and economic growth and development. *Problems and Perspectives in Management*, Vol. 12, Issue 4, 283–292. Available at: <https://www.businessperspectives.org/component/zoo/business-environmental-factors-affecting-south-africa-s-supply-chains-and-economic-growth-and-development>
6. Ma, L., Liu, X. (2023). Strategies for Environmental Protection and Optimization of Ecological Business Economic Growth from the Perspective of Sustainable Development. *Sustainability*, Vol. 15, Issue 3, 2758. <https://doi.org/10.3390/su15032758>
7. Zharinov, I.O. (2021). Upravlenie khoziaistvuiushchimi obyektami na osnove komplementarnogo vzaimodeistviia intellekta menedzhmenta i iskusstvennogo intellekta (Management of economic objects based on the complementary interaction of management intelligence and artificial intelligence). *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie (Bulletin of TVGU. Series Economics and Management)*, No. 4 (56), 22–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.26456/2219-1453/2021.4.022-030>
8. Khalyavina, K.A. (2021). Tsifrovaia transformatsiia biznesa na osnove tekhnologii iskusstvennogo intellekta [Digital transformation of business on the basis of AI]. *Aktualnye voprosy sovremennoi ekonomiki (Current issues of the modern economy)*, No. 10, 199–202. (In Russ.). <https://doi.org/10.34755/IROK.2021.19.50.100>
9. van Duuren, E., Plantinga, A., Scholtens, B. (2016). ESG Integration and the Investment Management Process: Fundamental Investing Reinvented. *Journal of Business Ethics*, Vol. 138, Issue 3, 525–533. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2610-8>
10. Zhang, C., Jin, S. (2022). What Drives Sustainable Development of Enterprises? Focusing on ESG Management and Green Technology Innovation. *Sustainability*, Vol. 14, Issue 18, 11695. <https://doi.org/10.3390/su141811695>
11. Savvidi, S.M., Sheludko, E.B. (2021). Primenenie ESG-printsipov kak sovremennyi element razvitiia ekologicheskogo menedzhmenta rossiiskikh predpriatii (Application of ESG principles as a modern element development of environmental management of Russian enterprises). *Ekonomika: vchera, segodnia, zavtra (Economics: Yesterday, Today and Tomorrow)*, No. 11 (4-1), 173–177. (In Russ.). <https://doi.org/10.34670/AR.2021.38.26.020>
12. Ronalter, L.M., Bernardo, M., Romani, J.M. (2022). Quality and environmental management systems as business tools to enhance ESG performance: a cross-regional empirical study. *Environment, Development and Sustainability*, <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02425-0>
13. Yang, O.-S., Han, J.-H. (2023). Assessing the Effect of Corporate ESG Management on Corporate Financial & Market Performance and Export. *Sustainability*, Vol. 15, Issue 3, 2316. <https://doi.org/10.3390/su15032316>
14. Korinth, F., Lueg, R. (2022). Corporate Sustainability and Risk Management – The U-Shaped Relationships of Disaggregated ESG Rating Scores and Risk in the German Capital Market. *Sustainability*, Vol. 14, Issue 9, 5735. <http://dx.doi.org/10.3390/su14095735>
15. Niu, S., Park, B.I., Jung, J.S. (2022). The Effects of Digital Leadership and ESG Management on Organizational Innovation and Sustainability. *Sustainability*, Vol. 14, Issue 23, 15639. <https://doi.org/10.3390/su142315639>
16. Liang, Y., Lee, M.J., Jung, J.S. (2022). Dynamic Capabilities and an ESG Strategy for Sustainable Management Performance. *Frontiers in Psychology*, Vol. 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.887776>

17. Manakhova, I.V., Levchenko, E.V., Esina, A.R. (2021). Modeli transformatsii sistem menedzhmenta kachestva tsifrovoi kompanii (Models of Transforming Quality Management Systems in the Digital Company). *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova (Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics)*, No. 18 (1), 115–123. (In Russ.). <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2021-1-115-123>
18. Martynov, L.M. (2022). Transformatsiia sistem menedzhmenta v tsifrovoi ekonomike kak oblast upravlencheskikh novatsii (Transformation of management systems in the digital economy as an area of managerial innovations). *Upravlencheskii uchet (Management Accounting)*, No. 3-2, 414–419. (In Russ.). <https://doi.org/10.25806/uu3-22022414-419>
19. Morozova, I.A., Smetanina, A.I., Smetanin, A.S. (2023). Menedzhment ustoichivogo razvitiia biznesa na osnove printsipov sotsialnoi i ekologicheskoi otvetstvennosti v kontekste tsifrovoi transformatsii (Management of sustainable business development based on the principles of social and environmental responsibility in the context of digital transformation). *Ekonomika i upravlenie (Economics and Management)*, Vol. 29, No. 1, 54–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-1-54-65>
20. Morozova, I.A., Smetanina, A.I., Smetanin, A.S. (2023). Sovershenstvovanie upravleniia ustoichivym razvitiem biznesa v Rossii na osnove printsipov sotsialnoi i ekologicheskoi otvetstvennosti s pomoshchyu ESG-menedzhmenta (Improving the management of sustainable business development in Russia based on the principles of social and environmental responsibility with ESG management). *Liderstvo i menedzhment (Leadership and Management)*, Vol. 10, No. 2. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/lm.10.2.117240>
21. Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J.J., Veiga, P., Kailer, N., Weinmann, A. (2022). Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal of Information Management*, Vol. 63, 102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
22. Fischer, M., Imgrund, F., Janiesch, C., Winkelmann, A. (2020). Strategy archetypes for digital transformation: Defining meta objectives using business process management. *Information & Management*, Vol. 57, Issue 5, 103262. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103262>
23. Hardi, K.V., Legowo, N. (2023). Enterprise Architecture: Enabling Digital Transformation for Operational Business Process during COVID-19. *HighTech and Innovation Journal*, Vol. 4, No. 1, 1–18. <https://doi.org/10.28991/HIJ-2023-04-01-01>
24. Belhadi, A., Kamble, S., Gunasekaran, A., Mani, V. (2022). Analyzing the mediating role of organizational ambidexterity and digital business transformation on industry 4.0 capabilities and sustainable supply chain performance. *Supply Chain Management*, Vol. 27, Issue 6, 696–711. <https://doi.org/10.1108/SCM-04-2021-0152>
25. Tsai, W.-Y., Su, C.-J. (2022). Digital transformation of business model innovation. *Frontiers in Psychology*, Vol. 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1017750>
26. Agrawal, R., Majumdar, A., Majumdar, K., Raut, R.D., Narkhede, B.E. (2022). Attaining sustainable development goals (SDGs) through supply chain practices and business strategies: A systematic review with bibliometric and network analyses. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 31, Issue 7, 3669–3687. <https://doi.org/10.1002/bse.3057>
27. Amornkitvikai, Y., Pholphirul, P. (2023). Business productivity and efficiency from aligning with sustainable development goals: Empirical evidence from ASEAN manufacturing firms. *Business Strategy and Development*, <https://doi.org/10.1002/bsd2.233>
28. Bashir, M., Alfalih, A., Pradhan, S. (2022). Sustainable business model innovation: Scale development, validation and proof of performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, Vol. 7, Issue 4, 100243. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100243>
29. Attanasio, G., Preghenella, N., De Toni, A.F., Battistella, C. (2022). Stakeholder engagement in business models for sustainability: The stakeholder value flow model for sustainable development. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 31, Issue 3, 860–874. <https://doi.org/10.1002/bse.2922>

30. Verenikin, A.O., Makhankova, N.A., Verenikina, A.Iu. (2021) Izmerenie ustoichivosti razvitiia krupnykh rossiiskikh kompanii (Measuring sustainability of Russian largest companies). *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta (Russian Management Journal)*, Vol. 19, No. 3, 237–287. (In Russ.). <https://doi.org/10.21638/spbu18.2021.301>
31. Vayner, O.V., Rogova, E.M. (2022). Target's financial performance in corporate acquisitions: BRICS evidence. *Russian Management Journal*, Vol. 20, Issue 1, 28–51. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2022.102>
32. Gligor, D.M., Pillai, K.G., Golgeci, I. (2021). Theorizing the dark side of business-to-business relationships in the era of AI, big data, and blockchain. *Journal of Business Research*, Vol. 133, 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.043>
33. Zehir, C., Karaboğa, T., Başar, D. (2020). The Transformation of Human Resource Management and Its Impact on Overall Business Performance: Big Data Analytics and AI Technologies in Strategic HRM. In: *Digital Business Strategies in Blockchain Ecosystems. Transformational Design and Future of Global Business*. Edited by U. Hacıoglu. Springer, 265–279. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-29739-8_12
34. Rogulin, R.S. (2021). The Role of ICT and Entrepreneurship in forming Sustainable Supply Chains: Before and After the Covid-19 Pandemic. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 20, No. 3, 461–488. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.3.019>
35. Ruban, D.A. (2022). Analytical Review of Conjugation of the Ethical Bases of Artificial Intelligence Implementation and Ecologization in Corporate Governance. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 21, No. 2, 390–418. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2022.21.2.014>
36. Soldatos, J., Kyriazis, D. (Eds) (2022). *Big Data and Artificial Intelligence in Digital Finance. Increasing Personalization and Trust in Digital Finance Using Big Data and AI*. Springer. Available at: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-94590-9>
37. Arora, M., Sharma, R.L. (2023). Artificial intelligence and big data: ontological and communicative perspectives in multi-sectoral scenarios of modern businesses. *Foresight*, Vol. 25, Issue 1, 126–143. <https://doi.org/10.1108/FS-10-2021-0216>
38. Hamdan, A., Alareeni, B., Hamdan, R., Dahlan, M.A. (2022). Incorporation of artificial intelligence, Big Data, and Internet of Things (IoT): an insight into the technological implementations in business success. *Journal of Decision Systems*. <https://doi.org/10.1080/12460125.2022.2143618>
39. Li, H. (2022). Research on the Significance of Big Data and Artificial Intelligence Technology to Enterprise Business Management. *Mobile Information Systems*, Vol. 2022, Article ID 7639965. <https://doi.org/10.1155/2022/7639965>
40. Chen, Y., Biswas, M.I. (2021). Turning crisis into opportunities: How a firm can enrich its business operations using artificial intelligence and big data during covid-19. *Sustainability*, Vol. 13, Issue 22, 12656. <https://doi.org/10.3390/su132212656>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Irina Anatolievna Morozova

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics and Entrepreneurship, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia (400005, Volgograd, Lenin Avenue, 28); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7840-9816> e-mail: morozovaira@vstu.ru

Anastasia Igorevna Smetanina

Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Institute of Scientific Communications (ISC), Volgograd, Russia (400001, Volgograd, Grushevskaya, street, 8); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8850-2835> e-mail: luxury_economy@mail.ru

Anton Sergeevich Smetanin

Candidate, Department of Economics and Entrepreneurship, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia (400005, Volgograd, Lenin Avenue, 28); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1185-7002> e-mail: smetanin_a_s@mail.ru

FOR CITATION

Morozova, I.A., Smetanina, A.I., Smetanin, A.S. (2023). ESG Management of Sustainable Business Development in the Context of Digital Transformation of the Russian Economy. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 425–449. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.018>

ARTICLE INFO

Received February 7, 2023; Revised March 23, 2023; Accepted April 25, 2023.



Моделирование влияния жесткости заработной платы на поведение экономических агентов с гетерогенными ожиданиями

Л. А. Серков  

Институт экономики Уральского отделения РАН,
г. Екатеринбург, Россия

 serkov.la@uiec.ru

Аннотация. Целью работы является анализ изменений и особенности поведения экономических агентов при инкорпорировании жесткости заработной платы в новую кейнсианскую модель по сравнению с моделью с гибкой заработной платой и жесткими ценами при когнитивных ограничениях агентов. Актуальность работы заключается в том, что исследуемая модель способна описать типичные черты движения реального делового цикла. Рабочей гипотезой является предположение, что прогнозирование разрыва выпуска, инфляции цен и заработных плат происходит с помощью фундаменталистского и экстраполяционного правил. Первое правило базируется на прогнозе исследуемых переменных на основе их стационарных значений. Второе правило основано на экстраполяции последних доступных данных исследуемых переменных. Весовые доли агентов, применяющих эти эвристические правила, изменяются эндогенно, что является источником эндогенных волн оптимизма и пессимизма, и научной новизной анализа моделей с несовершенным рынком труда. Анализ импульсных откликов шока процентной ставки и технологического шока позволяет сделать вывод, что более гибкая экономика (экономика при гибких заработных платах и жестких ценах) менее склонна к скачкообразному характеру экономического цикла, вызванного волнами оптимизма и пессимизма, чем более жесткая экономика. Данные шоки вызывают волновые эффекты в экономике, то есть жесткая экономика будет более подвержена бумам и спадам, вызванным чередованием оптимизма и пессимизма, чем гибкая экономика. Сделан вывод о том, что ответственным за различие степени оптимизма и пессимизма в базовой модели, а также в модели с жесткими заработными платами и ценами, является полное доверие агентов Центральному банку в таргетировании инфляции заработной платы при отсутствии стабилизации этой инфляции со стороны банка. Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут оказать полезность при стабилизации рассмотренных переменных при монетарной политике Центрального банка.

Ключевые слова: жесткость заработной платы; когнитивные ограничения агентов; эндогенные волны оптимизма и пессимизма; степень жизненных сил; импульсные отклики.

1. Введение

За последние несколько десятилетий макроэкономические теории в основном опирались на динамические стохастические модели общего равновесия (DSGE) с рациональными ожиданиями.

Эти модели предполагают, что репрезентативный агент может обладать ожиданиями, которые составляют основу математической структуры модели, как показали Kydland & Prescott [1] и Smets, Wouters [2].

Muth [3] был первым, кто предложил концепцию рациональных ожиданий агента в ценообразовании. Особенности использования таких моделей заключаются в следующем.

Во-первых, они имеют микроэкономические обоснования, то есть предполагается, что потребители максимизируют ожидаемую дисконтированную сумму значений функции полезности, а производители — свою прибыль в динамике. Это подразумевает, что макроэкономические уравнения должны быть получены из этого оптимизирующего поведения потребителей и производителей.

Во-вторых, согласно Sargent [4] и Woodford [5], предполагается, что потребители и производители обладают рациональными ожиданиями, то есть они делают прогнозы на основе всей доступной информации, включая информацию, заложенную в модели. Это предположение также означает, что агенты знают истинное статистическое распределение всех шоков, поражающих экономику. Затем они используют эту информацию в своей процедуре оптимизации. Поскольку потребители и все производители используют одну и ту же информацию, мы можем взять только одного представителя потребителя и производителя для моделирования всей экономики. Нет никакой неоднородности в поведении потребителей и производителей.

В-третьих, и это новая кейнсианская черта, предполагается, что цены не устанавливаются мгновенно. Эта особенность контрастирует с новой классической моделью (иногда также называемой моделью «реального бизнес-цикла»), которая предполагает идеальную гибкость цен.

Однако глобальный финансовый кризис показал, что агенты не до конца осознают всю сложность мира, в котором они живут. Наоборот, их когнитивные возможности кажутся весьма ограниченными. Многочисленные данные и доказательства свидетельствуют

о важности включения гетерогенных ожиданий в модели общего равновесия.

Adam & Marcet [6] показали, что равновесие рациональных ожиданий может быть недостижимо при ограниченной степени несовершенства общего знания. Работы Hommes [7], Deak et al. [8], Massaro [9] были посвящены анализу экономики, состоящей из ограниченно рациональных, разнообразных агентов, которые обладают лишь ограниченным пониманием сложного окружения и полагаются на простые эвристики принятия решений. Основное внимание они уделяли определению обстоятельств, при которых сложная макросистема взаимозависимых агентов может либо прийти к рациональному равновесному результату, либо не достичь его.

Madeira et al. [10] создали и оценили поведенческую модель динамики инфляции, включающую различные фирмы. Их результаты подтвердили существование поведенческой неоднородности и подчеркнули решающую роль механизма эволюционного обучения.

Следует отметить, что стилизованная DSGE модель с рациональными ожиданиями не может уловить типичные черты движения реального делового цикла, то есть корреляцию между последующими наблюдениями за разрывом выпуска (автокорреляцию) и возникновением больших подъемов и спадов (толстые хвосты распределений переменных) без инкорпорирования не совсем обоснованных предположений. Следовательно, необходимо разработать макроэкономические модели, не навязывающие неправдоподобные когнитивные способности отдельных агентов.

Подавляющее большинство исследований посвящено анализу поведенческих моделей с жесткими ценами и гибкими заработными платами. Поэтому представляет интерес исследование влияния жесткости заработной платы (наряду с жесткостью цен) на поведение агентов с нерациональными ожиданиями. При

этом формирование ожиданий в этих моделях будет рассматриваться как интерактивный процесс между агентами-фундаменталистами, прогнозирующими разрыв выпуска и инфляцию цен и заработных плат на основе своих стационарных значений и агентами, использующими правило прогнозирования, основанное на экстраполяции последних доступных данных об инфляции и разрыве выпуска.

Целью работы является анализ изменений и особенности поведения экономических агентов при инкорпорировании несовершенства рынка труда (жесткости заработной платы) в новую кейнсианскую модель по сравнению с моделью с гибкой заработной платой и жесткими ценами при когнитивных ограничениях агентов.

Рабочей гипотезой является предположение, что прогнозирование разрыва выпуска, инфляции цен и заработных плат происходит с помощью эвристических правил (фундаменталистского и экстраполяционного).

Структура статьи. Статья начинается введением в решаемую проблему. Во втором разделе статьи приведен обзор литературы по исследуемой тематике. В третьем разделе статьи приводится описание исследуемой модели и формирование ожиданий экономических агентов. Результаты исследования и их обсуждение приведены в четвертом разделе статьи. Обзор полученных результатов приведен в заключении.

2. Обзор литературы

Следует отметить, что эмпирические доказательства неоднородности агентов и ограниченные когнитивные способности их были обеспечены с использованием как лабораторных данных, так и данных опросов.

Frenkel & Froot [11, 12] провели опрос участников валютного рынка и выявили широкий спектр мнений среди респондентов относительно обменного курса.

Duffy [13] утверждает, что модель, основанная на ограниченной рациональности, является хорошим представлением динамики ожиданий, когда речь идет о мнениях домохозяйств.

Для проверки теории ожиданий и обучения Branch [14], Pfajfar & Santoro [15] и Bao et al. [16] провели эксперименты по обучению предсказаниям с участием людей. В этих экспериментах участники должны были неоднократно предсказывать рыночную цену, что привело к накоплению индивидуальных ожиданий. Результаты лабораторных исследований убедительно подтвердили наличие неоднородных ожиданий.

Только в последнее время исследователи начали интегрировать элементы поведенческой экономики в динамические макроэкономические модели, примером чего является работа Dawid [17].

Кроме того, в некоторых публикациях подчеркивается, что линейность, подразумеваемая стандартными моделями DSGE с рациональными ожиданиями, делает их не полностью подходящими для анализа монетарной и фискальной политики. Использование макроэкономических моделей, учитывающих когнитивные ограничения агентов, может улучшить понимание поведения экономических агентов в реальном мире.

De Grauwe [18–20] рассматривает динамические макроэкономические модели, предполагая, что агенты обладают ограниченной рациональностью и формируют свои ожидания, используя простую эвристику. В этих исследованиях рассматриваются два типа агентов: первая группа, называемая фундаменталистскими агентами, прогнозирует разрыв выпуска и инфляцию на основе их равновесных (стационарных) значений. Второй тип, известный как агенты-экстраполяторы, использует простое правило прогнозирования, основанное на экстраполяции самых последних доступных данных по инфляции и разрыву выпуска.

De Grauwe [18–20] вводит эти разнообразные ожидания в обычную новую кейнсианскую модель, включающую три уравнения с негибкими ценами, демонстрируя, как такая структура может порождать внутренние волны позитивных и негативных убеждений агентов (т. е. «животный дух»), которые тесно связаны с деловым циклом. Кроме того, агенты в рассмотренных моделях склонны к обучению, постоянно оценивая эффективность своих прогнозов. Такая готовность к обучению и модификации своего поведения представляет собой важнейший аспект рационального поведения.

Таким образом, анализируемые агенты в изучаемых моделях рациональны, но не в том смысле, что у них есть рациональные ожидания. Вместо этого агенты рациональны в том смысле, что они учатся на своих ошибках. Для характеристики такого поведения часто используется понятие «ограниченная рациональность», которое будет использоваться в дальнейшем изложении.

Кроме того, агенты могут использовать более простые правила (эвристики) для прогнозирования будущего объема производства и инфляции. Предполагается, что поскольку агенты не полностью понимают, как определяется разрыв выпуска и инфляция, их прогнозы необъективны. При этом считается, что одни агенты настроены оптимистично и систематически увеличивают разрыв выпуска и инфляцию, другие настроены пессимистично и систематически занижают эти переменные.

Во всех публикациях, в том числе и перечисленных выше, анализирующих когнитивные ограничения агентов, рынок труда моделируется как рынок совершенной конкуренции с гибкой заработной платой. В этих публикациях несовершенства рынка труда и их последствия, в частности для денежно-кредитной политики не рассматриваются.

В моделях с жесткими зарплатами и ценами полная стабилизация ценовой

инфляции больше не считается оптимальной, как указывают Galí [21] и Erceg et al. [22]. Вместо этого Центральный банк должен заботиться о стабильности цен и заработной платы, поскольку колебания инфляции цен и заработной платы, а также разрыва выпуска являются источником неэффективного распределения ресурсов, что приводит к потерям благосостояния домохозяйств.

Распределение неоднородности агентов меняется во времени, что подтверждается многими эмпирическими данными.

Например, в работе Mankiw et al. [23] многочисленные анализы инфляционных ожиданий демонстрируют широкий, колеблющийся во времени диапазон мнений.

Branch [14] и Branch & McGough [24] подтверждают флуктуационное распределение во времени агентов с дискретными (экзогенными) предикторами.

Предлагаемая модель является продолжением вышеупомянутых публикаций, в которой доля агентов-фундаменталистов по отношению к агентам-экстраполяторам является эндогенной, что напоминает подход Brock & Hommes [25].

Автор расширяет работу De Grauwe [18–20], рассматривая эндогенный отбор предикторов в новой кейнсианской модели, включающей несовершенный рынок труда.

Очевидно, что представленный в статье подход не является единственным возможным. Фактически появилось большое количество литературы, пытающейся ввести несовершенную информацию в макроэкономические модели. Статистический подход к обучению агентов, первоначально предложенный Sargent [26] и Evans & Honkapohja [27], широко используется в этом отношении. Некоторые важные результаты, основанные на этом подходе, были представлены Slobodyan et al. [28], Lux et al. [29] и Milani [30].

Slobodyan et al. [28] обнаружили, что нерациональные убеждения агентов, основанные на малых моделях прогнозирования, более тесно связаны с данными опроса об инфляционных ожиданиях, чем убеждения, основанные на рациональных ожиданиях.

Milani [30] показал, что частные агенты часто переключаются на обучение с постоянным усилением во время большей части 1970-х и до начала 1980-х гг., а позже снижают обучающее усилие. В результате модель может генерировать волатильность, которая увеличивается в 1970-х гг. и затем падает в период, который может примерно соответствовать величине так называемого «Великого замедления» в 1984–2007 гг.

Однако автор считает, что этот подход по-прежнему нагружает отдельных агентов слишком большим количеством когнитивных навыков, которыми они, вероятно, не обладают в реальном мире.

Таким образом, на основании приведенного обзора литературы можно сделать вывод об отличии поведения агентов в модели с жесткими ценами и заработными платами от модели, где проявляется только номинальная жесткость цен.

3. Модель и данные

Исследуемая модель является новой кейнсианской моделью, являющейся разновидностью динамической стохастической модели общего равновесия, в которой номинальные заработные платы и цены являются жесткими.

3.1. Описание модели

Подробное описание такой модели представлено Galí [21]. Основные предпосылки модели заключаются в следующем.

Фирмы производят дифференцируемые продукты в соответствии с линейной производственной функцией $Y_i(i) = A_i N_i(i)^{1-\alpha}$, где A_i – совокупная факторная производительность ($a_i \equiv \log A_i$),

$(1-\alpha)$ – эластичность выпуска по труду, $Y_i(i)$ – объем выпуска i -го продукта и блага ($i \in [0, 1]$), $N_i(i)$ – объем труда, затраченного i -й фирмой при производстве данного продукта, определяемый как:

$$N_i(i) = \left[\int_0^1 N_i(i, j)^{1-\varepsilon_w} dj \right]^{\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w-1}},$$

где $N_i(i, j)$ – количество трудовых ресурсов j ($j \in [0, 1]$) используемых i -й фирмой. Параметр ε_w является эластичностью замещения между различными разновидностями труда.

Ценообразование со сторон фирм осуществляется в соответствии с подходом Calvo [31] и Eichenbaum et al. [32]. Часть фирм θ_p в отличие от других фирм $(1-\theta_p)$, не изменяет цены, а индексирует их в каждом периоде. Таким образом, цена, которую она выбирает сегодня, будет влиять на прибыль, которую она получает как сегодня, так и в будущем. Фирма, корректирующая свою цену в период t , решает задачу оптимизации прибыли при ограничении спроса на продукцию:

$$Y_{t+k,t} = \left(\frac{P_t^*}{P_{t+k}} \right)^{-\varepsilon_p} C_{t+k},$$

для $k = 0, 1, 2, \dots$, где $Y_{t+k,t}$ – объем выпуска продукции в период $t+k$ фирмами, которые корректировали последний раз свою цену в период t ; C_{t+k} – объем потребления в период $t+k$; ε_p – эластичность замещения дифференцированных товаров.

Экономика состоит из множества бесконечно живущих домохозяйств с ограниченной рациональностью и с единичной мерой. Домашнее хозяйство выбирает оптимальную траекторию потребления в соответствии с соотношением $\max \tilde{E}_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [U(C_t(j)) - V(N_t(j))] \right\}$, где мгновенная функция полезности потребления $U(C_t(j)) \equiv C_t^{1-\sigma}(j) / (1-\sigma)$ и функ-

ция затрат времени на труд $V(N_t(j)) \equiv N_t^{1+\phi}(j)/(1+\phi)$. \tilde{E}_0 – оператор ограниченно рациональных ожиданий экономических агентов (в данном случае домашних хозяйств). Параметр β – коэффициент дисконтирования ($0 < \beta < 1$), σ – параметр, обратный эластичности межвременного замещения, ϕ – параметр, обратный эластичности предложения труда. $N_t(j)$ – объем труда, предлагаемый j -м домохозяйством и является индексом потребления i -го продукта:

$$C_t(j) = \left(\int_0^1 C_t(i, j)^{1-\frac{1}{\varepsilon_p}} di \right)^{\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_p-1}}.$$

Аналогично предположениям об ограничениях, с которыми сталкиваются фирмы при установлении цен, предположим, что за каждый период только часть $1 - \theta_w$ домохозяйств, выбранных случайным образом из населения, повторно оптимизируют свою заявленную номинальную заработную плату. Другая часть θ_w , не изменяющая заработную плату, индексирует ее в каждом периоде.

В итоге система уравнений новой кейнсианской модели с жесткими номинальными заработными платами и ценами в состоянии общего равновесия в логлинеаризованном виде записывается в виде:

$$\pi_t^p = \beta \tilde{E}_t \{ \pi_{t+1}^p \} + \kappa_p \tilde{y}_t + \lambda_p \tilde{w}_t + u_t, \quad u_t \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (1)$$

$$\pi_t^w = \beta \tilde{E}_t \{ \pi_{t+1}^w \} + \kappa_w \tilde{y}_t - \lambda_w \tilde{w}_t + \delta_t, \quad \delta_t \sim N(0, \sigma_\delta^2) \quad (2)$$

$$\tilde{y}_t = -1/\sigma (i_t - \tilde{E}_t \{ \pi_{t+1}^p \} - r_t^n) + \tilde{E}_t \{ \tilde{y}_{t+1} \} + \mu_t, \quad \mu_t \sim N(0, \sigma_\mu^2) \quad (3)$$

$$\tilde{w}_t = \tilde{w}_{t-1} + \pi_t^w - \pi_t^p - \Delta w_t^n \quad (4)$$

$$i_t = \rho i_{t-1} + (1-\rho)(\phi_\pi \pi_t^p + \phi_w \pi_t^w + \phi_y \tilde{y}_t) + \eta_t, \quad \eta_t \sim N(0, \sigma_\eta^2), \quad (5)$$

где оператор ожиданий \tilde{E}_t — характеризует ограниченную рациональность агентов.

Следует отметить, что система уравнений (1)–(5) записана в переменных разрыва выпуска $\tilde{y}_t = y_t - y_t^n$ и разрыва реальной заработной платы $\tilde{w}_t = w_t - w_t^n$, где естественный уровень выпуска определяется при гибких ценах и заработных платах. Аналогично определяется естественный уровень заработной платы w_t^n (при отсутствии номинальных жесткостей).

В результате система уравнений включает в себя уравнение (1) для ценовой инфляции π_t^p , уравнение (2) для инфляции заработной платы π_t^w , стандартное уравнение спроса (3) для разрыва выпуска \tilde{y}_t , уравнение (4) для разрыва реальной заработной платы \tilde{w}_t и уравнение (5) для номинальной процентной ставки i_t (правило Тейлора).

При этом естественный уровень выпуска определяется¹

$$y_t^n = \psi_{ya}^n a_t + \vartheta_y^n, \quad \psi_{ya}^n = \frac{1+\phi}{\sigma(1-\alpha) + \phi + \alpha}, \quad (6)$$

Естественный уровень заработной платы определяется

$$w_t^n = \log(1-\alpha) + \psi_{wa}^n a_t - \mu_p, \quad (7)$$

где μ_p – стационарное значение ценовой надбавки.

Кроме того, в уравнении (3) присутствует естественный уровень процентной ставки r_t^n , определяемый как

$$r_t^n = 1/\beta + \sigma \psi_{ya}^n \tilde{E}_t \{ \Delta a_{t+1} \}. \quad (8)$$

Следовательно, в уравнениях (6)–(8) присутствует логарифм совокупной факторной производительности a_t . Следовательно, к системе уравнений

¹ Ссылки на определение параметров в уравнениях (6)–(8) представлены в табл. 1.

(1)–(5) следует добавить авторегрессионное уравнение (9) для технологического фактора

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2). \quad (9)$$

В уравнениях (5) и (9) присутствуют пять экзогенных шоков процентной ставки η_t , ценовой инфляции u_t , инфляции заработной платы δ_t , совокупного спроса μ_t и совокупной факторной производительности ε_t .

В табл. 1 приведены значения параметров системы уравнений (1)–(5), выраженные через модельные коэффициенты.

Таблица 1. Значения параметров системы уравнений (1)–(5).

Table 1. The values of the system parameters are (1)–(5).

Параметры системы уравнений	Значение
κ_p	$\frac{\alpha \lambda_p}{1 - \alpha}$
κ_w	$\lambda_w \left(\sigma + \frac{\varphi}{1 - \alpha} \right)$
λ_p	$\frac{(1 - \theta_p)(1 - \beta \theta_p)}{\theta_p} \frac{1 - \alpha}{1 - \alpha + \alpha \varepsilon_p}$
λ_w	$\frac{(1 - \theta_w)(1 - \beta \theta_w)}{\theta_w (1 + \varepsilon_w \varphi)}$
ψ_{ya}^n	$\frac{1 + \varphi}{\alpha(1 - \alpha) + \varphi + \alpha}$
ψ_{wa}^n	$\frac{1 - \alpha \psi_{ya}^n}{1 - \alpha}$
ϑ_y^n	$\frac{(1 - \alpha)[\mu_p - \log(1 - \alpha)]}{(1 - \alpha)\sigma + \varphi + \alpha}$

Подставляя выражение для процентной ставки из уравнения (5) в уравнение (3), выражение для разрыва реальной заработной платы из уравнения (4) в уравнения (1) и (2) и выражение для

технологического фактора из уравнения (9) в уравнения (1)–(4), получим в матричной форме записи:

$$\begin{bmatrix} 1 + \lambda_p & -\lambda_p & -\kappa_p \\ -\lambda_w & 1 + \lambda_w & -\kappa_w \\ (1/\sigma)\rho\varphi_\pi & (1/\sigma)\rho\varphi_w & 1 + (1/\sigma)\rho\varphi_y \end{bmatrix} \times \\ \times \begin{bmatrix} \pi_t^p \\ \pi_t^w \\ \tilde{y}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta & 0 & 0 \\ 0 & \beta & 0 \\ 1/\sigma & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{E}_t \pi_{t+1}^p \\ \tilde{E}_t \pi_{t+1}^w \\ \tilde{E}_t \tilde{y}_{t+1} \end{bmatrix} + \\ + \begin{bmatrix} \lambda_p \\ -\lambda_w \\ 0 \end{bmatrix} \tilde{w}_{t-1} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -(1/\sigma)(1 - \rho) \end{bmatrix} i_{t-1} + \\ + \begin{bmatrix} -\lambda_p(\rho_a - 1) \\ \lambda_w(\rho_a - 1) \\ \psi_{ya}^n(\rho_a - 1)\rho_a \end{bmatrix} a_{t-1} + \\ + \begin{bmatrix} u_t - \lambda_p \varepsilon_t \\ \lambda_w \varepsilon_t + \delta_t \\ \psi_{ya}^n(\rho_a - 1)\varepsilon_t - (1/\sigma)\eta_t + \mu_t \end{bmatrix}, \quad (9)$$

или

$$AZ_t = B\tilde{E}_t Z_{t+1} + b\tilde{w}_{t-1} + ci_{t-1} + da_{t-1} + v_t. \quad (10)$$

Решение для Z_t определяется как

$$Z_t = A^{-1}(B\tilde{E}_t Z_{t+1} + b\tilde{w}_{t-1} + ci_{t-1} + da_{t-1} + v_t). \quad (11)$$

Из вышесказанного следует, что, исследуемая модель (10) и (11) с жесткими ценами и заработными платами является нелинейной. Для решения ее необходимо описать формирование ограниченно рациональных ожиданий исследуемых переменных.

3.2. Формирование ограниченно рациональных ожиданий разрыва выпуска

При описании формирования эвристических исследуемых переменных

экономическими агентами будем следовать работам De Grauwe [18–20]. Как уже отмечалось во введении, агенты используют простые правила (эвристики) для прогнозирования будущего объема производства.

Предполагается два типа правил прогнозирования.

Первое правило можно назвать фундаменталистским. Агенты оценивают стационарное равновесное значение разрыва выпуска (которое нормализовано на ноль) и используют его для прогнозирования будущего значения этой переменной.

Второе правило прогнозирования является экстраполяционным. Это правило не предполагает, что агенты знают разрыв выпуска в стационарном состоянии. Вместо этого они экстраполируют предыдущий наблюдаемый разрыв выпуска в будущее ненаблюдаемое значение переменной. При этом экстраполяция проводится по модельно сгенерированным данным, соответствующим калиброванным значениям параметров модели, которые будут в дальнейшем приведены в табл. 2.

Приведенные правила специфицируются следующим образом:

Фундаменталистское правило определяется как

$$\tilde{E}_t^f y_{t+1} = 0. \quad (12)$$

Экстраполяционное правило определяется как

$$\tilde{E}_t^e y_{t+1} = y_{t-1}. \quad (13)$$

Этот вид простых эвристик часто используется в литературе по поведенческим финансам, где предполагается, что агенты используют фундаменталистские и чартистские правила, как у Brock & Hommes [25]. Вероятно, это самое простое предположение, которое можно сделать о том, как агенты, испытывающие когнитивные ограничения, используют

правила, воплощающие ограниченные знания, для управления своим поведением. Они требуют от агентов только использования информации, которую они понимают, и не требуют от них понимания всей картины.

Рыночный прогноз разрыва выпуска определяется как средневзвешенное значение этих описанных двух прогнозов, т. е.:

$$\begin{aligned} \tilde{E}_t y_{t+1} &= \alpha_{f,t} \tilde{E}_t^f y_{t+1} + \alpha_{e,t} \tilde{E}_t^e y_{t+1}, \\ \alpha_{f,t} + \alpha_{e,t} &= 1, \end{aligned} \quad (14)$$

где $\alpha_{f,t}, \alpha_{e,t}$ – вероятности выбора агентами

фундаменталистского или экстраполяционного правила соответственно.

Как уже отмечалось, агенты в исследуемой модели готовы учиться на своих ошибках, т. е. они постоянно оценивают эффективность своего прогноза. Эта готовность учиться и изменять свое поведение является наиболее фундаментальной характеристикой ограниченно рациональных агентов. При этом первый шаг в их анализе состоит в прогнозе эффективности конкретного правила, которую они вычисляют следующим образом:

$$U_{f,t} = -\sum_{q=0}^{\infty} w_q (y_{t-q-1} - \tilde{E}_{t-q-2}^f y_{t-q-1})^2 \quad (15)$$

$$U_{e,t} = -\sum_{q=0}^{\infty} w_q (y_{t-q-1} - \tilde{E}_{t-q-2}^e y_{t-q-1})^2, \quad (16)$$

где $U_{f,t}, U_{e,t}$ определяются как среднеквадратические ошибки (MSFE) правил прогнозирования; w_q – геометрически убывающие веса. Веса w_q убывают, так как предполагается, что агенты придают меньшее значение ошибкам, совершенным далеко в прошлом, по сравнению с ошибками, совершенными недавно. Степень забывания играет важную роль в исследуемой модели. В предположении, что веса

$w_q = (1 - \rho_q)\rho_q^q$ ($0 \leq \rho_q \leq 1$) выражения (15) и (16) можно переписать:

$$U_{f,t} = \rho_q U_{f,t-1} - (1 - \rho_q)(y_{t-1} - \tilde{E}_{t-2}^f y_{t-1})^2 \quad (17)$$

$$U_{e,t} = \rho_q U_{e,t-1} - (1 - \rho_q)(y_{t-1} - \tilde{E}_{t-2}^e y_{t-1})^2. \quad (18)$$

Применяя теорию дискретного выбора, вероятность того, что агент будет использовать фундаменталистское правило прогнозирования, определяется выражением Brock & Hommes [25]:

$$\alpha_{f,t} = \frac{\exp(\gamma U_{f,t})}{\exp(\gamma U_{f,t}) + \exp(\gamma U_{e,t})}. \quad (19)$$

Точно так же вероятность того, что агент будет использовать правило экстраполяционного прогнозирования, определяется как:

$$\alpha_{e,t} = \frac{\exp(\gamma U_{e,t})}{\exp(\gamma U_{f,t}) + \exp(\gamma U_{e,t})} = 1 - \alpha_{f,t}. \quad (20)$$

Уравнение (19) отражает факт, что по мере того, как прошлые прогнозы фундаменталистов улучшаются по сравнению с экстраполяторами, агенты с большей вероятностью выберут фундаменталистское правило о разрыве выпуска для своих будущих прогнозов. В результате возрастает вероятность того, что агенты используют фундаменталистское правило.

Уравнение (20) имеет аналогичную интерпретацию. Параметр γ измеряет «интенсивность выбора», т. е. интенсивность, с которой агенты допускают, чтобы их выбор конкретной эвристики зависел от прошлой эффективности прогноза. В пределе, когда $\gamma = \infty$, будет выбрана только одна, наиболее эффективная эвристика.

Приведенный механизм отбора является дисциплинирующим средством, введенным в модель, в отношении допустимых правил поведения. Остаются в силе только те правила, которые прошли тест

на пригодность. Остальные отсеиваются. Фактически используемый механизм отбора следует интерпретировать как механизм обучения, основанный на «пробах и ошибках». Агенты избегают систематических ошибок, постоянно стремясь учиться на прошлых ошибках и меняя свое поведение. Механизм, управляющий выбором правил, вносит в модель самоорганизующуюся динамику.

3.3. Формирование ограниченно рациональных ожиданий инфляции цен и заработной платы

Агенты также должны прогнозировать инфляцию цен и заработных плат. Аналогичная простая эвристика используется, как и в случае прогнозирования разрыва выпуска, с одним правилом, которое можно назвать фундаменталистским правилом, а другое экстраполяционным, как, например, у Bao et al. [33].

Первое правило основано на объявленном целевом уровне инфляции, то есть агенты, использующие фундаменталистское правило, уверены в его достоверности и используют эту уверенность для прогнозирования инфляции. Они полностью доверяют заявлению центрального банка, даже несмотря на отсутствие механизма принятия обязательств, необходимого для обеспечения требуемой уверенности. Экстраполяционная эвристика используется агентами, которые не доверяют объявленной цели по инфляции. Вместо этого они экстраполируют предыдущую наблюдаемую инфляцию цен и заработных плат в будущее ненаблюдаемое значение этих переменных.

Правило фундаменталистов будет называться правилом «таргетирования инфляции». Оно заключается в использовании целевого показателя инфляции центрального банка для прогнозирования инфляции цен и заработных плат, то есть для инфляции цен

$$\tilde{E}_t^{tar,p} \pi_{t+1} = \pi^* \quad (21)$$

и для инфляции заработных плат

$$\tilde{E}_t^{tar,w} \pi_{t+1}^w = \pi^{w*}, \quad (22)$$

где целевые значения π^* , π^{w*} принимаются равными нулю.

Экстраполяционное правило для инфляции цен определяется как

$$\tilde{E}_t^{ext} \pi_{t+1} = \pi_{t-1}, \quad (23)$$

и для инфляции заработных плат

$$\tilde{E}_t^{ext,w} \pi_{t+1}^w = \pi_{t-1}^w. \quad (24)$$

Рыночный прогноз инфляции цен определяется как средневзвешенное значение двух прогнозов, т. е.

$$\begin{aligned} \tilde{E}_t \pi_{t+1} &= \beta_{tar,t} \tilde{E}_t^{tar} \pi_{t+1} + \\ &+ \beta_{ext,t} \tilde{E}_t^{ext} \pi_{t+1}, \quad \beta_{tar,t} + \beta_{ext,t} = 1 \end{aligned} \quad (25)$$

и для инфляции заработных плат

$$\begin{aligned} \tilde{E}_t \pi_{t+1}^w &= \beta_{tar,t}^w \tilde{E}_t^{tar,w} \pi_{t+1}^w + \beta_{ext,t}^w \tilde{E}_t^{ext,w} \pi_{t+1}^w, \\ \beta_{tar,t}^w + \beta_{ext,t}^w &= 1. \end{aligned} \quad (26)$$

Аналогичный механизм отбора, что и в случае прогнозирования разрыва выпуска, используется для определения вероятностей того, что агенты доверяют целевому показателю инфляции, и тех, кто не доверяет ему и возвращается к экстраполяции прошлой инфляции, т. е. для инфляции цен:

$$\beta_{tar,t} = \frac{\exp(\gamma U_{tar,t})}{\exp(\gamma U_{tar,t}) + \exp(\gamma U_{ext,t})}, \quad (27)$$

$$\beta_{ext,t} = \frac{\exp(\gamma U_{ext,t})}{\exp(\gamma U_{tar,t}) + \exp(\gamma U_{ext,t})}, \quad (28)$$

где $U_{tar,t}$ и $U_{ext,t}$ – средневзвешенные квадраты прошлых ошибок прогноза инфляции цен при использовании правил

фундаменталистов и экстраполяторов соответственно. Они определяются так же, как в (17) и (18). Для инфляции заработной платы аналогичные вероятности определяются как:

$$\beta_{tar,t}^w = \frac{\exp(\gamma U_{tar,t}^w)}{\exp(\gamma U_{tar,t}^w) + \exp(\gamma U_{ext,t}^w)}, \quad (29)$$

$$\beta_{ext,t}^w = \frac{\exp(\gamma U_{ext,t}^w)}{\exp(\gamma U_{tar,t}^w) + \exp(\gamma U_{ext,t}^w)}. \quad (30)$$

Вышеописанные эвристики прогнозирования инфляции цен и заработных плат можно интерпретировать как процедуру агентов, пытающихся выяснить, насколько достоверны данные центрального банка. Если достоверность высока, использование объявленного целевого показателя инфляции даст хорошие прогнозы, и в результате вероятность того, что агенты будут полагаться на целевой показатель инфляции, будет также высокой. Если, с другой стороны, цель инфляции не дает хороших прогнозов (по сравнению с простым правилом экстраполяции), вероятность того, что агенты будут ее использовать, будет мала.

В результате, описав формирование ограниченно рациональных ожиданий агентов в исследуемой модели, можно решить ее с помощью уравнения (11), зная значения модельных коэффициентов модели.

3.4. Источники данных

Для решения уравнения (11) модельные коэффициенты калибровались и их значения соответствовали значениям этих параметров в работе Galí [21]. Эти же значения коэффициентов используются и в сравниваемой модели с жесткими ценами и гибкой заработной платой, которую в дальнейшем будем считать базовой.

Значения модельных коэффициентов приведены в табл. 2 (смысл коэффициентов приведен в описании модели).

Отметим, что значения стандартных отклонений всех шоков уравнения (10) равны 0.5.

Таблица 2. Значения коэффициентов данной модели

Table 2. The values of the coefficients of this model

Коэффициент	Значение
σ	1
φ	2
α	0.4
β	0.99
θ_p	0.75
θ_w	0.75
ε_p	6
ε_w	4.5
ρ	0.5
ρ_a	0.7
φ_π	1.5
φ_w	0.5
φ_y	0.5

Экстраполяция последних доступных данных исследуемых переменных проводится по модельно сгенерированным значениям, соответствующим калиброванным значениям параметров модели, приведенным в табл. 2.

4. Результаты и обсуждение

De Grauwe в своих работах [18–20] ввел переменную, называемую степенью животного духа (*animal spirit*), характеризующую концентрацию жизненных сил. Она представляет эволюцию долей агентов, которые экстраполируют положительный разрыв выпуска. Когда кривая достигает 1, все агенты экстраполируют положительный разрыв выпуска и являются оптимистами; когда кривая

достигает 0, ни один агент не экстраполирует положительный разрыв выпуска. Эти агенты являются пессимистами. Фактически в этом случае все они экстраполируют отрицательный разрыв выпуска. Таким образом, кривая показывает степень оптимизма и пессимизма агентов, прогнозирующих разрыв выпуска.

На рис. 1 приведены гистограммы частотного распределения данной переменной для двух сравниваемых моделей с коэффициентами из табл. 2. Слева представлена гистограмма исследуемой модели с несовершенным рынком труда и жесткими ценами (в дальнейшем просто модель с несовершенным рынком труда). Справа изображена гистограмма модели с жесткими ценами и гибкими заработными платами (базовая модель).

Из сравнения гистограмм видно, что первая модель (с несовершенным рынком труда) характеризуется усиленной концентрацией жизненных сил при крайних значениях 0 и 1, а также в середине распределения. Эта особенность обеспечивает ключевое объяснение ненормальности динамики эволюции переменных.

Базовая модель характеризуется меньшей степенью концентраций жизненных сил при крайних значениях и в середине распределения. Но распределение концентрации жизненных сил этой модели, как и первой, имеет «толстые хвосты», характеризующие ненормальность. Так как степень оптимизма и пессимизма агентов первой модели намного выше, чем второй, то модель с несовершенным рынком труда более подвержена циклическому поведению по сравнению с базовой моделью.

Из данных табл. 1 и уравнения (2) следует, что степень жесткости заработной платы зависит от параметра λ_w . Значение этого параметра, соответствующее значениям коэффициентов табл. 1, равно 0.008. С увеличением значения этого параметра степень жесткости заработной платы уменьшается, соответственно,

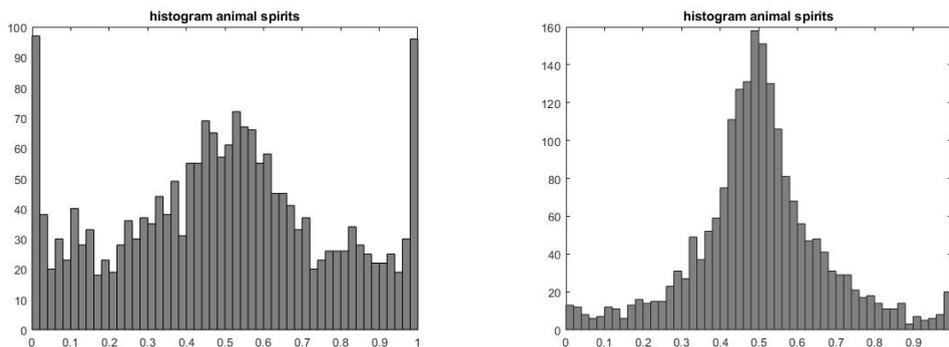


Рис. 1. Частотное распределение степени оптимизма и пессимизма для анализируемой модели (слева показана гистограмма для модели несовершенного рынка труда и жестких цен, справа показана гистограмма для базовой модели с жесткими ценами и гибкой заработной платой)

Fig. 1. Frequency distribution of the degree of optimism and pessimism for the analyzed model (the histogram for the imperfect labor market model and rigid prices is shown on the left, the histogram for the base model with rigid prices and flexible wages is shown on the right)

ее гибкость возрастает. Поэтому для примера на рис. 2 приведена гистограмма частотного распределения степени животного духа для исследуемой модели с несовершенным рынком труда при значении $\lambda_w = 0.1$, т. е. для модели с более гибкой заработной платой по сравнению с моделью, приведенной на рис. 1 (слева).

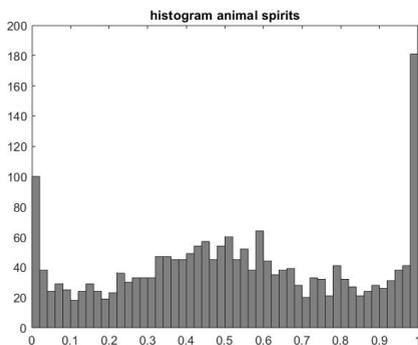


Рис. 2. Гистограмма частотного распределения степени животного духа для исследуемой модели с несовершенным рынком труда при значении $\lambda_w = 0.1$

Fig. 2. Histogram of the degree distribution of animal spirits for such a model with an imperfect labor market at the following value of $\lambda_w = 0.1$

Приведенная гистограмма характеризуется повышенной степенью оптимизма агентов по сравнению с гистограммой

для базовой модели. Степень пессимизма агентов осталась на прежнем уровне. Кроме того, концентрация жизненных сил агентов в середине распределения уменьшилась, и приведенная модель с более гибкими заработными платами по-прежнему отражает ненормальность динамики переменных и подвержена циклическому поведению (рис. 2).

На рис. 3 показано сильное циклическое движение инфляции заработной платы, инфляции цен (в дальнейшем просто инфляции) и разрыва выпуска в исследуемой поведенческой модели, степень животного духа агентов которой соответствует рис. 1 (слева). Источником этих циклических движений является весовая доля оптимистов и пессимистов на рынке. Эти циклические движения можно трактовать как волны оптимизма и пессимизма. В некоторые периоды преобладают пессимисты, что приводит к росту выпуска ниже среднего. За этими пессимистическими периодами следуют оптимистичные, когда преобладают оптимистические прогнозы и темпы роста выпуска выше среднего.

Эти волны оптимизма и пессимизма по своей сути непредсказуемы. Отметим, что на этом рисунке представлены результаты имитационного

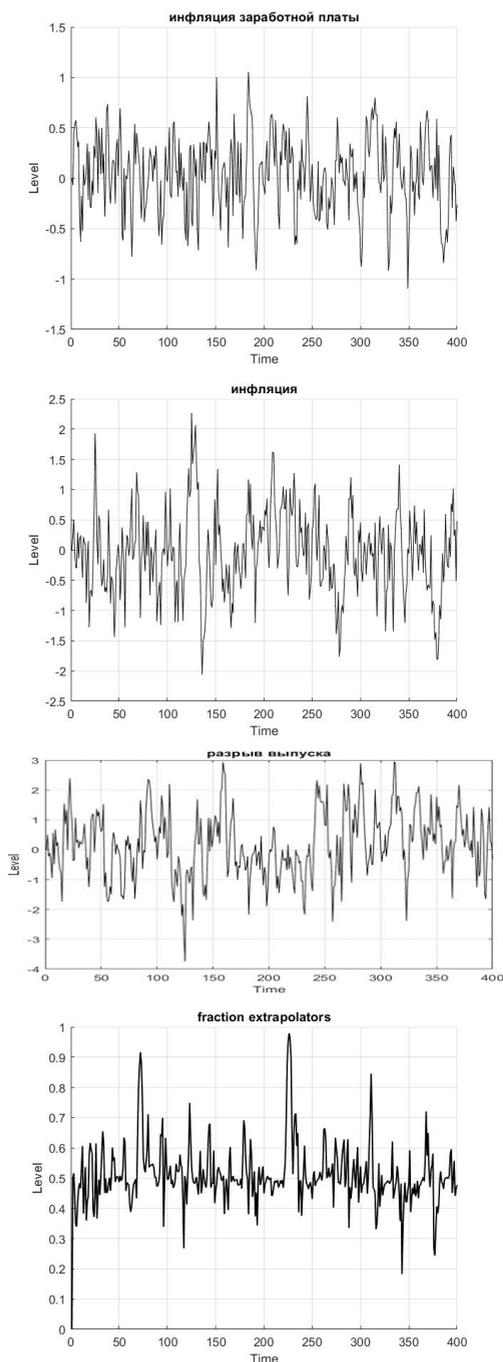


Рис. 3. Графики циклического движения инфляции заработной платы, инфляции цен, разрыва выпуска и доли экстраполяторов в исследуемой модели

Fig. 3. Graphs of the cyclic movement of wage inflation, price inflation, output gap and the share of extrapolators in the model under study

моделирования, в котором пять шоков, присутствующих в уравнениях (1)–(5) и (9), являются независимыми и одинаково распределенными со стандартным отклонением 0.5. Другие реализации шоков производят другие циклы с теми же общими характеристиками.

Эти эндогенно генерируемые циклы выпуска стали возможными благодаря самореализующемуся механизму, который можно описать следующим образом. Серия случайных экзогенных шоков создает возможность того, что одно из двух правил прогнозирования, скажем, оптимистическое, обеспечивает более высокую отдачу, т. е. более низкую среднеквадратичную ошибку прогноза. Это привлекает агентов, которые использовали пессимистическое правило. «Эффект заражения» приводит ко все более широкому использованию оптимистических убеждений для прогнозирования, например разрыва выпуска, и это стимулирует совокупный спрос. В результате оптимистические настроения самоосуществляются. Создается бум. В какой-то момент отрицательные стохастические шоки наносят ущерб оптимистичным прогнозам. Пессимистические настроения снова становятся привлекательными и происходит спад экономики.

Можно показать, что периоды подъема и спада экономики совпадают с долей экстраполяторов и фундаменталистов на рынке. На рис. 3 под графиком разрыва выпуска расположен график, характеризующий изменение доли экстраполяторов на рынке. На этом графике видно, что пики на графике динамики разрыва выпуска соответствуют пикам на графике изменения доли экстраполяторов.

Анализ циклов, приведенных на рис. 3, показывает, что волатильность разрыва выпуска превышает волатильность ценовой инфляции и инфляции заработной платы. Волатильность последней меньше волатильности ценовой инфляции.

В макроэкономических моделях с рациональными ожиданиями только экзогенные шоки имеют значение для объяснения изменений объема производства и инфляции. В поведенческой модели присутствует важная эндогенно генерируемая динамика, объясняющая изменения объема производства и инфляции и влияющая на процесс передачи этих экзогенных шоков. Поэтому является актуальным рассмотрение трансмиссионного механизма действия некоторых экзогенных шоков в исследуемой модели.

Поведенческая модель является нелинейной. Поэтому в постшоковый период необходимо учитывать случайные возмущения, которые одинаковы для серии с шоком и без него. Симуляции повторялись 1000 раз с 1000 различными реализациями случайных возмущений. Затем рассчитывалась средняя импульсная характеристика вместе со стандартным отклонением. Размеры шоков равнялись одному стандартному отклонению.

На рис. 4 показано влияние временного положительного шока процентной ставки на переменные модели с несовершенным рынком труда (инфляция заработной платы — pw , инфляция цен — pst , разрыв заработной платы — w) и на переменную ценовой инфляции — p для модели с жесткими ценами и гибкой заработной платой. Размер шока эквивалентен одному стандартному отклонению.

Наличие жесткой заработной платы и цен (реакция, показанная штрихпунктирными линиями) порождает, что неудивительно, более приглушенную реакцию инфляции заработной платы по сравнению с ценовой инфляцией базовой модели с гибкими заработными платами и жесткими ценами (сплошная линия), а также по сравнению с реакцией разрыва реальной заработной платы первой модели (пунктирные линии).

Наконец, самой вялой является реакция ценовой инфляции (точечные линии) в модели с жесткими заработными

платами и ценами. В результате эндогенная реакция денежно-кредитных властей на более низкую инфляцию подразумевает более высокие процентные ставки. Более резкая реакция ценовой инфляции в экономике с гибкой заработной платой (и жесткими ценами) объясняется тем, что спад активности как реакция на положительный шок процентной ставки приводит к значительному и постоянному снижению реальной заработной платы, что усиливает размер падения ценовой инфляции.

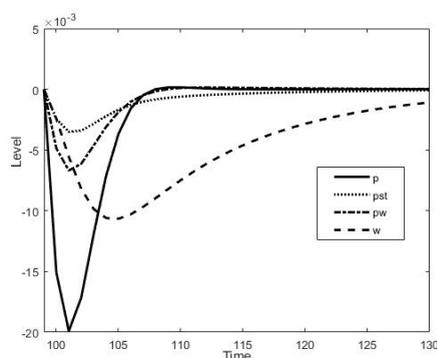


Рис. 4. Анализ влияния положительного шока процентной ставки по двум моделям (1-я — это поведенческая модель с несовершенным рынком труда, которая включает переменные инфляции заработной платы (pw), инфляции цен (pst) и разрыва в заработной плате (w); 2-я — модель с жесткими ценами и гибкой заработной платой, где изучается только переменная инфляции цен (p))

Fig. 4. Analysis of the impact of a positive interest rate shock on two models (1st is a behavioral model with an imperfect labor market that includes wage inflation (pw), price inflation (pst) and wage gap (w) variables; 2nd is a model with fixed prices and flexible wages, where only the price inflation variable (p) is studied)

На рис. 5 показано влияние временного технологического шока на переменные модели с несовершенным рынком труда (инфляция заработной платы pw , разрыв выпуска $ustw$) и на переменные модели с гибкой заработной платой и жесткими ценами (ценовая

инфляция — p , разрыв выпуска — y). Размер шока эквивалентен одному стандартному отклонению.

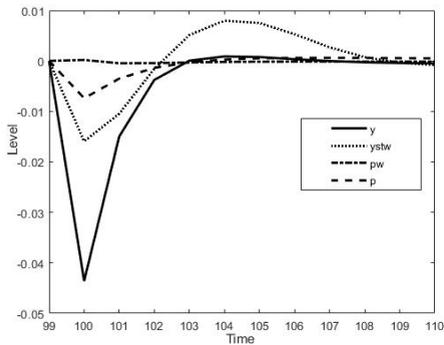


Рис. 5. Анализ влияния положительного технологического шока на различные переменные по двум моделям: 1) поведенческой модели с несовершенным рынком труда, включающей переменные инфляции заработной платы (pw) и разрыва выпуска ($ystw$); 2) модели с гибкой заработной платой и жесткими ценами, включающей переменные инфляции цен (p) и разрыва выпуска (y)

Fig. 5. Figure 5. Analysis of the impact of a positive technology shock on various variables under two models: (1) a behavioral model with an imperfect labor market, including wage inflation (pw) and output gap ($ystw$) variables; (2) a model with flexible wages and rigid prices, including price inflation (p) and output gap (y) variables

Из анализа импульсных откликов положительного технологического шока следует, что инфляция заработных плат поведенческой модели с несовершенным рынком труда и жесткими ценами (штрихпунктирная линия) практически не изменяется, даже немного возрастает в результате технологического шока. Довольно вялая реакция и ценовой инфляции модели с гибкой заработной платой и жесткими ценами (штриховая линия).

Значительной является отрицательная реакция разрыва выпуска модели с совершенным рынком труда и жесткими ценами (сплошная линия) и менее глубокая реакция разрыва выпуска

модели с несовершенным рынком труда и жесткими ценами (точечная линия). Отрицательный разрыв выпуска связан с тем, что в результате технологического шока фактический объем выпуска растет медленнее потенциального при заданной монетарной политике. Правда, в модели с несовершенным рынком труда через несколько периодов разрыв выпуска становится положительным в отличие от базовой модели.

Когда цены и заработная плата являются жесткими, денежно-кредитная политика должна обеспечивать баланс между достижением объема производства и корректировкой реальной заработной платы, обусловленной ростом производительности, и, с другой стороны, удержанием инфляции заработной платы и цен на близком к нулю уровне, чтобы избежать искажений, связанных с номинальной нестабильностью. Поэтому, учитывая выпуклость потерь благосостояния в инфляции цен и заработной платы, монетарные власти и правительство должны повышать реальную заработную плату плавно, сочетая отрицательную инфляцию цен и положительную инфляцию заработной платы, что и наблюдается на рис. 5.

Полученные импульсные характеристики имеют важное значение. Из их анализа можно сделать вывод, что более гибкая экономика менее склонна к скачкообразному характеру экономического цикла, вызванного волнами оптимизма и пессимизма, чем более жесткая экономика.

Полученные результаты оригинальны. Авторы нашли подтверждение этих результатов только у De Grauwe [18] для новой кейнсианской модели с жесткими ценами и гибкими заработными платами и у Serkov для неоклассической модели.

Основную причину такого результата можно объяснить следующим образом. Предположим, что возникает бум экономической активности: разрыв выпуска становится положительным.

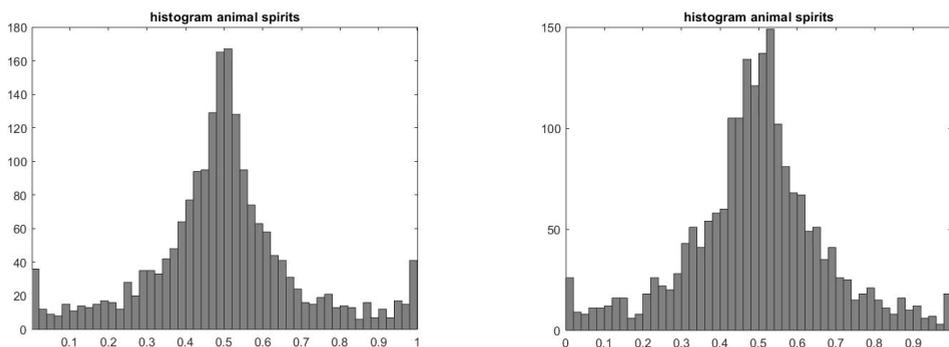


Рис. 6. Гистограмма частотного распределения степени жизненных сил (слева в модели с несовершенным рынком труда, справа с жесткими ценами и гибкими заработными платами)

Fig. 6. Histogram of the frequency distribution of the degree of vitality (on the left in the model with an imperfect labor market, on the right with fixed prices and flexible wages)

В гибкой экономике это увеличение разрыва выпуска оказывает сильное положительное влияние на инфляцию. Поскольку Центральный банк придает большое значение инфляции в правиле Тейлора, он резко реагирует повышением процентной ставки. Это имеет тенденцию снижать интенсивность бума.

Когда в жесткой экономике разрыв выпуска увеличивается, это окажет более слабое влияние на инфляцию, заставляя Центральный банк повышать процентную ставку меньше, чем в гибкой экономике. В результате бум экономической активности становится сильнее, что усиливает позитивный жизненный настрой, так что в условиях жесткой экономики тот же самый первоначальный шок в разрыве выпуска с большей вероятностью вызовет интенсивный бум, за которым последует спад.

Таким образом, жесткая экономика будет более подвержена бума и спадам, вызванным большей степенью животного духа, чем гибкая экономика. Другими словами, экономика с жесткими ценами и заработными платами более медленно возвращается к стационарному состоянию будучи выведенному из него экзогенными шоками.

Интересно также исследовать, какие факторы являются драйверами различий

степени жизненных сил (животного духа) в базовой модели и в модели с жесткими заработными платами и ценами (рис. 1). Иначе говоря, какие факторы ответственны за эти различия при инкорпорировании жесткости заработных плат в базовую модель.

На рис. 6 (слева) изображена гистограмма частотного распределения степени жизненных сил для модели с несовершенным рынком труда при прогнозировании инфляции заработной платы только с помощью фундаменталистского правила $\tilde{E}_t^{tar,w} \pi_{t+1}^w = \pi^{w*} = 0$ и при нулевом коэффициенте ϕ_w в правиле Тейлора для процентной ставки. На рис. 6 (справа) показана гистограмма для базовой модели с жесткими ценами и гибкими заработными платами при прогнозировании ценовой инфляции и разрыва выпуска с помощью фундаменталистского и экстраполяционного правил и ненулевых коэффициентах ϕ_π, ϕ_y в правиле Тейлора. Коэффициенты для обеих моделей соответствуют такому в табл. 2.

Как следует из рис. 6, гистограммы распределения жизненных сил обеих моделей практически совпадают. Из этого можно сделать вывод о том, что ответственным за различие степени жизненных сил в базовой модели, а также

в модели с жесткими заработными платами и ценами является полное доверие агентов Центральному банку в таргетировании инфляции заработной платы при отсутствии стабилизации этой инфляции со стороны банка.

Таким образом, разница между степенью оптимизма и пессимизма в базовой модели, а также в модели с жесткими зарплатой и ценами обусловлена полной уверенностью агентов в том, что Центральный банк сможет таргетировать инфляцию заработной платы. Центральный банк достигает такого доверия агентов, более интенсивно реагируя на изменения инфляции. При этом снижается вероятность того, что на рынке будут доминировать экстраполяторы и, как следствие, снижается вероятность того, что таргетирование инфляции со стороны агентов будет терять доверие.

Следует отметить, что подобная потеря доверия дестабилизирует как инфляцию, так и выпуск. Таким образом, поддержание доверия к таргетированию инфляции является важным источником макроэкономической стабильности в поведенческих моделях.

Как уже говорилось выше, степень жесткости заработной платы зависит от параметра λ_w . Значение этого параметра, соответствующее значениям коэффициентов табл. 1, равно 0.008. С увеличением значения этого параметра степень жесткости заработной платы уменьшается, соответственно, ее гибкость возрастает.

На рис. 7 показана графическая зависимость стандартного отклонения ценовой инфляции (p), инфляции заработной платы (pw) и разрыва выпуска (y) от степени гибкости заработной платы (λ_w) для поведенческой модели с жесткими заработными платами и ценами. Стандартное отклонение рассчитывалось как среднее значение, полученное в результате 1000-кратных симуляций с 1000 различными

реализациями случайных экзогенных шоков. Стандартное отклонение служит характеристикой волатильности соответствующих переменных. При $\lambda_w = 0.008$ волатильность разрыва выпуска превышает волатильность ценовой инфляции и особенно инфляции заработной платы. Это как раз соответствует данным рис. 3.

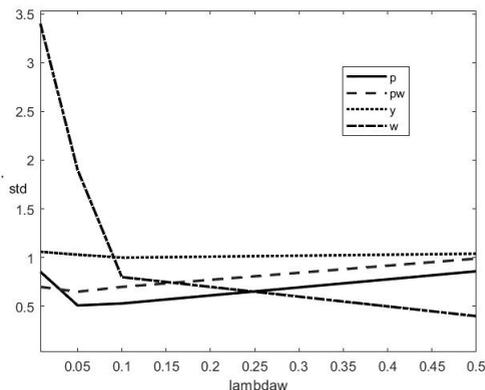


Рис. 7. Зависимость стандартного отклонения (std) ценовой инфляции (p), инфляции заработной платы (pw) и разрыва выпуска (y) от степени гибкости заработной платы (λ_w)

Fig. 7. Standard deviation (std) of price inflation (p), wage inflation (pw), and output gap (y) vs. the degree of wage flexibility (λ_w)

Как следует из данных рис. 7, волатильность разрыва выпуска с ростом гибкости заработной платы практически не меняется. Волатильность инфляции заработной платы возрастает с небольшим минимумом в районе $\lambda_w = 0.05$. Волатильность разрыва заработной платы очень резко уменьшается в начальный период и затем постепенно падает.

Автор считает, что это поведение происходит за счет снижения реальной заработной платы. Интересную динамику показывает график ценовой инфляции с начальным резким падением и последующим постепенным ростом волатильности. По нашему предположению, резкий спад волатильности ценовой инфляции обусловлен резким падением реальной

заработной платы. Инфляция заработной платы тоже реагирует на снижение реальной заработной платы, но в меньшей степени.

Рост волатильности инфляции заработной плат и цен с увеличением параметра λ_w связан с монетарной политикой Центробанка. Как уже отмечалось, при наличии двух искажений (негибких ценах и негибких зарплатах) единственный инструмент монетарной политики не может одновременно компенсировать оба искажения.

Можно показать, что при увеличении параметра ϕ_π в правиле Тейлора¹ (уравнение (5)) ценовая инфляция стабилизируется (волатильность становится постоянной или уменьшается) при отсутствии стабилизации инфляции заработной плат и разрыва выпуска (стабилизация его нарушится), волатильность которых по-прежнему будет возрастать, как на рис. 7.

Превышение волатильности инфляции заработной платы при росте ее гибкости по сравнению с волатильностью ценовой инфляции может свидетельствовать о том, что издержки благосостояния номинальной жесткости в большей степени связаны с жесткостью заработной платы, а не с ценовой негибкостью. Приведенные на рис. 7 результаты могут оказать полезность при стабилизации рассмотренных переменных.

Таким образом, в данном разделе показаны особенности и отличия исследуемой модели от модели с проявлением только номинальной жесткости цен.

5. Заключение

В соответствии с целью работы проанализированы изменения и особенности поведения экономических агентов при инкорпорировании несовершенства рынка труда (жесткости заработной платы) в новую кейнсианскую поведенческую

модель по сравнению с моделью с гибкой заработной платой и жесткими ценами (базовая модель) при когнитивных ограничениях агентов.

При этом прогнозирование разрыва выпуска, инфляции цен и заработных плат происходит с помощью фундаменталистского и экстраполяционного правил. Весовые доли агентов, применяющих данные эвристики изменяются эндогенно, что порождает эндогенные волны оптимизма и пессимизма.

Анализ импульсных откликов шока процентной ставки и технологического шока позволяет сделать вывод, что более гибкая экономика (экономика при гибких заработных платах и жестких ценах) менее склонна к скачкообразному характеру экономического цикла, вызванного волнами оптимизма и пессимизма, чем более жесткая экономика (экономика с несовершенным рынком труда).

Таким образом, жесткая экономика будет более подвержена бумам и спадам, вызванным чередованием оптимизма и пессимизма, чем гибкая экономика. В отличие стилизованной DSGE-модели с рациональными ожиданиями, которая не может уловить типичные черты движения реального делового цикла, т. е. корреляцию между последующими наблюдениями за разрывом выпуска (автокорреляцию) и возникновением больших подъемов и спадов (толстые хвосты распределений переменных) без инкорпорирования не совсем обоснованных предположений, ненормальность эволюции переменных, исследуемая модель с ограниченной рациональностью характеризует реальные свойства делового цикла не накладывая необоснованные предположения на модель. Это подтверждает рабочую гипотезу статьи и считает цель работы выполненной.

Получен оригинальный вывод, заключающийся в том, что ответственным за различие степени оптимизма и пессимизма в базовой модели, а также в модели с жесткими заработными платами

¹ Из-за ограниченного формата публикации эти графики не приведены.

и ценами является полное доверие агентов Центральному банку в таргетировании инфляции заработной платы при отсутствии стабилизации этой инфляции со стороны банка. Зависимость стандартного отклонения ценовой инфляции, инфляции заработной платы и разрыва выпуска от степени гибкости заработной платы показывает рост волатильности всех переменных, кроме разрыва выпуска с уменьшением жесткости заработной платы.

Полученные результаты могут оказать теоретическую и практическую полезность при стабилизации интересующих политических власти переменных при проведении монетарной политики

Центробанками и правительствами различных стран.

Как уже отмечалось, полученные результаты являются оригинальными. Поэтому автор не может сравнить свои результаты с другими с точки зрения конкретных данных для лучшей интегративной ценности исследования.

Автор отдает себе отчет в том, что при других эвристических правилах прогнозирования результаты исследования могут измениться. Поэтому следующим этапом работы является сбор и анализ данных для более глубокого и всестороннего обсуждения полученных результатов с целью развития и углубления методологии исследования.

Список использованных источников

1. *Kydland F., Prescott E.* Time to build and aggregate fluctuations // *Econometrica*. 1982. Vol. 50, No. 6. Pp. 1345–1370. <https://doi.org/10.2307/1913386>
2. *Smets F., Wouters R.* An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area // *Journal of the European Economic Association*. 2003. Vol. 1, Issue 5. Pp. 1123–1175. <https://doi.org/10.1162/154247603770383415>
3. *Muth J.F.* Rational expectations and the theory of price movements // *Econometrica*. 1961. Vol. 29, No. 3. Pp. 315–335. <https://doi.org/10.2307/1909635>
4. *Sargent T.* A Classical Macroeconometric Model for the United States // *Journal of Political Economy*. 1976. Vol. 84, No. 2. Pp. 207–238. URL: <https://www.jstor.org/stable/1831898>
5. *Woodford M.* Optimal interest-rate smoothing // *The Review of Economic Studies*. 2003. Vol. 70, Issue 4. Pp. 861–886. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00270>
6. *Adam K., Marcet A.* Internal rationality, imperfect market knowledge and asset prices // *Journal of Economic Theory*. 2011. Vol. 146, Issue 3. Pp. 1224–1252. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2010.11.003>
7. *Hommes C.* Behavioral and Experimental Macroeconomics and Policy Analysis: A Complex Systems Approach // *Journal of Economic Literature*. 2021. Vol. 59, No. 1. Pp. 149–219. <https://doi.org/10.1257/jel.20191434>
8. *Deak S., Levine P., Pearlman J., Yang B.* Internal Rationality, Learning and Imperfect Information // *Discussion Papers in Economics*. DP 08/17. University of Surrey, School of Economics, 2017. 52 p. URL: <https://repec.som.surrey.ac.uk/2017/DP08-17.pdf>
9. *Massaro D.* Heterogeneous expectations in monetary DSGE models // *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2013. Vol. 37, Issue 3. Pp. 680–692. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2012.11.001>
10. *Madeira C., Zafar B.* Heterogeneous Inflation Expectations and Learning // *Journal of Money, Credit and Banking*. 2015. Vol. 47, Issue 5. Pp. 867–896. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12230>
11. *Frenkel J., Froot K.* Using survey data to test standard propositions regarding exchange rate expectations // *American Economic Review*. 1987. Vol. 77, No. 1. Pp. 133–153. URL: <http://www.jstor.org/stable/1806734>
12. *Frenkel J., Froot K.* Chartists, fundamentalists, and trading in the foreign exchange market // *American Economic Review*. 1988. Vol. 80, No. 2. Pp. 181–185. URL: <https://www.jstor.org/stable/2006566>

13. *Duffy J.* Experimental macroeconomics // In: Behavioural and Experimental Economics. Edited by S.N. Durlauf, L.E. Blume London: Palgrave Macmillan, 2010. Pp. 113–119. https://doi.org/10.1057/9780230280786_15
14. *Branch W.A.* The Theory of Rationally Heterogeneous Expectations: Evidence from Survey Data on Inflation Expectations // The Economic Journal. 2004. Vol. 114, No. 497. Pp. 592–621. URL: <https://www.jstor.org/stable/3590297>
15. *Pfajfar D., Santoro E.* Heterogeneity, learning and information stickiness in inflation expectations // Journal of Economic Behavior & Organization. 2010. Vol. 75, Issue 3. Pp. 426–444. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.05.012>
16. *Bao T., Duffy J., Hommes C.* Learning, Forecasting and Optimizing: An Experimental Study // European Economic Review. 2013. Vol. 61. Pp. 186–204. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2013.04.003>
17. *Dawid H., Harting P., van der Hoog S., Neugart M.* Macroeconomics with heterogeneous agent models: fostering transparency, reproducibility and replication // Journal of Evolutionary Economics. 2018. Vol. 29, Issue 1. Pp. 467–538. <https://doi.org/10.1007/s00191-018-0594-0>
18. *De Grauwe P.* Animal spirits and monetary policy // Economic Theory. 2011. Vol. 47, Issue 2. Pp. 423–457. <https://doi.org/10.1007/s00199-010-0543-0>
19. *De Grauwe P.* Booms and busts in economic activity: A behavioral explanation // Journal of Economic Behavior & Organization. 2012. Vol. 83, Issue 3. Pp. 484–501. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.02.013>
20. *De Grauwe P.* Lectures on Behavioral Macroeconomics. Princeton University Press, 2012. 152 p. URL: <https://ideas.repec.org/b/pup/pbooks/9891.html>
21. *Gali J.* Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle. An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications. 2nd Edition. Princeton University Press, 2015. 216 p. URL: https://perhuaman.files.wordpress.com/2014/06/gali_polc3adtica_monetaria.pdf
22. *Erceg C., Dale W., Levin A.* Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts // Journal of Monetary Economics. 2000. Vol. 46, Issue 2. Pp. 281–313. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/moneco/v46y2000i2p281-313.html>
23. *Mankiw N., Reis R., Wolfers J.* Disagreement About Inflation Expectations // NBER Macroeconomics Annual. 2003. Vol. 18. Pp. 209–270. URL: <https://www.nber.org/books-and-chapters/nber-macroeconomics-annual-2003-volume-18/disagreement-about-inflation-expectations>
24. *Branch W., McGough B.* A New Keynesian model with heterogeneous expectations // Journal of Economic Dynamics and Control. 2009. Vol. 33, Issue 5. Pp. 1036–1051. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/dyncon/v33y2009i5p1036-1051.html>
25. *Brock W., Hommes C.* A rational route to randomness // Econometrica. 1997. Vol. 65, No. 5. Pp. 1059–1095. <https://doi.org/10.2307/2171879>
26. *Sargent T.* Bounded Rationality in Macroeconomics. Clarendon Press, 1993. 184 p. URL: <http://www.gbv.de/dms/hbz/toc/ht005051088.pdf>
27. *Evans G., Honkapohja S.* Learning and Expectations in Macroeconomics. Princeton University Press, 2001. 421 p. URL: http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/13073/1/286%20%20George_W_Evans%2C.pdf
28. *Slobodyan S., Wouters R.* Learning in a medium-scale DSGE model with expectations based on small forecasting models // American Economic Journal: Macroeconomics. 2012. Vol. 4, No. 2. Pp. 65–101. <https://doi.org/10.1257/mac.4.2.65>
29. *Lux T., Schornstein S.* Genetic Learning as an Explanation of Stylized Facts of Foreign Exchange Markets // Journal of Mathematical Economics. 2005. Vol. 41. Pp. 169–196. <https://doi.org/10.1016/j.jmateco.2004.02.003>
30. *Milani F.* Learning and Time-Varying Macroeconomic Volatility // Journal of Economic Dynamics and Control. 2014. Vol. 47. Pp. 94–114. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2014.07.017>

31. *Calvo A.* Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework // Journal of Monetary Economics. 1983. Vol. 12, Issue 3. Pp. 383–398. URL: https://econpapers.repec.org/article/eeemoneco/v_3a12_3ay_3a1983_3ai_3a3_3ap_3a383-398.htm

32. *Eichenbaum M., Fisher J.* Estimating the Frequency of Price Reoptimization in Calvo-Style Models // Journal of Monetary Economics. 2007. Vol. 54, Issue 7. Pp. 2032–2047. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2006.07.004>

33. *Bao T., Hommes C., Pei J.* Expectation formation in finance and macroeconomics: A review of new experimental evidence // Journal of Behavioral and Experimental Finance. 2021. Vol. 32. P. 100591. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2021.100591>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Серков Леонид Александрович

Кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник Центра развития и размещения производительных сил Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3832-3978> e-mail: serkov.la@uiec.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья подготовлена в соответствии с планом НИР ИЭ УрО РАН на 2023 г.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Серков Л.А. Моделирование влияния жесткости заработной платы на поведение экономических агентов с гетерогенными ожиданиями // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 2. С. 450–473. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.019>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 6 февраля 2023 г.; дата поступления после рецензирования 6 марта 2023 г.; дата принятия к печати 3 апреля 2023 г.

Effect of sticky Wages on the Behavior of Economic Agents with Heterogeneous Expectations

Leonid A. Serkov  

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

 serkov.la@uiiec.ru

Abstract. The aim of the work is to analyze the changes and behavioral features of economic agents when wage rigidity is incorporated into the new Keynesian model in comparison with the model with flexible wages and rigid prices under cognitive constraints of agents. The relevance of the work lies in the fact that the model under study is able to describe the typical features of the movement of a real business cycle. The working hypothesis is an assumption that the forecasting of the output gap, inflation of prices and wages occurs with the help of fundamentalist and extrapolation rules. The first rule is based on the prediction of the studied variables based on their stationary values. The second rule is based on the extrapolation of the latest available data for the variables under study. The weight shares of agents applying these heuristic rules change endogenously, which is the source of endogenous waves of optimism and pessimism, and the scientific novelty of the analysis of models with an imperfect labor market. An analysis of the impulse responses of an interest rate shock and a technological shock suggests that a more flexible economy (an economy with flexible wages and rigid prices) is less prone to an abrupt economic cycle caused by waves of optimism and pessimism than a more rigid economy. These shocks cause ripple effects in the economy, meaning that a tight economy will be more prone to booms and busts driven by alternating optimism and pessimism than an agile economy. It is concluded that the difference between the degree of optimism and pessimism in the base model, as well as in the model with rigid wages and prices, is the full trust of agents in the Central Bank in targeting wage inflation in the absence of stabilization of this inflation by the bank. The practical significance of the work lies in the fact that the results obtained may be useful in stabilizing the considered variables under the monetary policy of the Central Bank.

Key words: rigidity of wages; cognitive limitations of agents; endogenous waves of optimism and pessimism; degree of vitality; impulse responses

JEL E02, E12

References

1. Kydland, F., Prescott, E. (1982). Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*, Vol. 50, No. 6, 1345–1370. <https://doi.org/10.2307/1913386>
2. Smets, F., Wouters, R. (2003). An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 1, Issue 5, 1123–1175. <https://doi.org/10.1162/154247603770383415>
3. Muth, J.F. (1961). Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica*, Vol. 29, No. 3, 315–335. <https://doi.org/10.2307/1909635>
4. Sargent, T. (1976). A Classical Macroeconometric Model for the United States. *Journal of Political Economy*, Vol. 84, No. 2, 207–238. Available at: <https://www.jstor.org/stable/1831898>
5. Woodford, M. (2003). Optimal interest-rate smoothing. *The Review of Economic Studies*, Vol. 70, Issue 4, 861–886. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00270>

6. Adam, K., Marcet, A. (2011). Internal rationality, imperfect market knowledge and asset prices. *Journal of Economic Theory*, Vol. 146, Issue 3, 1224–1252. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2010.11.003>
7. Hommes, C. (2021). Behavioral and Experimental Macroeconomics and Policy Analysis: A Complex Systems Approach. *Journal of Economic Literature*, Vol. 59, No. 1, 149–219. <https://doi.org/10.1257/jel.20191434>
8. Deak, S., Levine, P., Pearlman, J., Yang, B. (2017). Internal Rationality, Learning and Imperfect Information. *Discussion Papers in Economics*. DP 08/17. University of Surrey, School of Economics, 52 p. Available at: <https://repec.som.surrey.ac.uk/2017/DP08-17.pdf>
9. Massaro, D. (2013). Heterogeneous expectations in monetary DSGE models. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 37, Issue 3, 680–692. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2012.11.001>
10. Madeira, C., Zafar, B. (2015). Heterogeneous Inflation Expectations and Learning. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 47, Issue 5, 867–896. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12230>
11. Frenkel, J., Froot, K. (1987). Using survey data to test standard propositions regarding exchange rate expectations. *American Economic Review*, Vol. 77, No. 1, 133–153. Available at: <http://www.jstor.org/stable/1806734>
12. Frenkel, J., Froot, K. (1988). Chartists, fundamentalists, and trading in the foreign exchange market. *American Economic Review*, Vol. 80, No. 2, 181–185. Available at: <https://www.jstor.org/stable/2006566>
13. Duffy, J. (2010). Experimental macroeconomics *In: Behavioural and Experimental Economics*. Edited by S.N. Durlauf, L.E. Blume London, Palgrave Macmillan, 113–119. https://doi.org/10.1057/9780230280786_15
14. Branch, W.A. (2004). The Theory of Rationally Heterogeneous Expectations: Evidence from Survey Data on Inflation Expectations. *The Economic Journal*, Vol. 114, No. 497, 592–621. Available at: <https://www.jstor.org/stable/3590297>
15. Pfajfar, D., Santoro, E. (2010). Heterogeneity, learning and information stickiness in inflation expectations. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 75, Issue 3, 426–444. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.05.012>
16. Bao, T., Duffy, J., Hommes, C. (2013). Learning, Forecasting and Optimizing: An Experimental Study. *European Economic Review*, Vol. 61, 186–204. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2013.04.003>
17. Dawid, H., Harting, P., van der Hoog, S., Neugart, M. (2018). Macroeconomics with heterogeneous agent models: fostering transparency, reproducibility and replication. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 29, Issue 1, 467–538. <https://doi.org/10.1007/s00191-018-0594-0>
18. De Grauwe, P. (2011). Animal spirits and monetary policy. *Economic Theory*, Vol. 47, Issue 2, 423–457. <https://doi.org/10.1007/s00199-010-0543-0>
19. De Grauwe, P. (2012). Booms and busts in economic activity: A behavioral explanation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 83, Issue 3, 484–501. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.02.013>
20. De Grauwe, P. (2012). *Lectures on Behavioral Macroeconomics*. Princeton University Press, 152 p. Available at: <https://ideas.repec.org/b/pup/pbooks/9891.html>
21. Galí, J. (2015). *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle. An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications*. 2nd Edition. Princeton University Press, 216 p. Available at: https://perhuaman.files.wordpress.com/2014/06/gali_polc3adtica_monetaria.pdf
22. Erceg, C., Dale, W., Levin, A. (2000). Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 46, Issue 2, 281–313. Available at: <https://ideas.repec.org/a/eee/moneco/v46y2000i2p281-313.html>
23. Mankiw N., Reis R., Wolfers J. (2003). Disagreement About Inflation Expectations. *NBER Macroeconomics Annual*, Vol. 18, 209–270. Available at: <https://www.nber.org/books->

[and-chapters/nber-macroeconomics-annual-2003-volume-18/disagreement-about-inflation-expectations](#)

24. Branch, W., McGough, B. (2009). A New Keynesian model with heterogeneous expectations. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 33, Issue 5, 1036–1051. Available at: <https://ideas.repec.org/a/eee/dyncon/v33y2009i5p1036-1051.html>

25. Brock, W., Hommes, C. (1997). A rational route to randomness. *Econometrica*, Vol. 65, No. 5, 1059–1095. <https://doi.org/10.2307/2171879>

26. Sargent, T. (1993). *Bounded Rationality in Macroeconomics*. Clarendon Press, 184 p. Available at: <http://www.gbv.de/dms/hbz/toc/ht005051088.pdf>

27. Evans, G., Honkapohja, S. (2001). *Learning and Expectations in Macroeconomics*. Princeton University Press, 421 p. Available at: http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/13073/1/286%20-%20George_W._Evans%2C.pdf

28. Slobodyan, S., Wouters, R. (2012). Learning in a medium-scale DSGE model with expectations based on small forecasting models. *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 4, No. 2, 65–101. <https://doi.org/10.1257/mac.4.2.65>

29. Lux, T., Schornstein, S. (2005). Genetic Learning as an Explanation of Stylized Facts of Foreign Exchange Markets. *Journal of Mathematical Economics*, Vol. 41, 169–196. <https://doi.org/10.1016/j.jmateco.2004.02.003>

30. Milani, F. (2014). Learning and Time-Varying Macroeconomic Volatility. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 47, 94–114. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2014.07.017>

31. Calvo, A. (1983). Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 12, Issue 3, 383–398. Available at: https://econpapers.repec.org/article/eeemoneco/v_3a12_3ay_3a1983_3ai_3a3_3ap_3a383-398.htm

32. Eichenbaum, M., Fisher, J. (2007). Estimating the Frequency of Price Reoptimization in Calvo-Style Models. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 54, Issue 7, 2032–2047. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2006.07.004>

33. Bao, T., Hommes, C., Pei, J. (2021). Expectation formation in finance and macroeconomics: A review of new experimental evidence. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, Vol. 32, 100591. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2021.100591>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Leonid Aleksandrovich Serkov

Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Centre for Development and Placement of Productive Forces, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3832-3978> e-mail: serkov.la@uiec.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The article was prepared in accordance with the Research Plan of the Institute of Economics UB RAS for 2023.

FOR CITATION

Serkov, L.A. (2023). Effect of sticky Wages on the Behavior of Economic Agents with Heterogeneous Expectations. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 2, 450–473. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.019>

ARTICLE INFO

Received February 6, 2023; Revised March 6, 2023; Accepted April 3, 2023.



Научное сетевое издание

Journal of Applied Economic Research

Vol. 22 No. 2, 2023

Учредитель и издатель журнала Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
*«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»*

Главный редактор *И. А. Майбуров*

Ответственный за выпуск *А. В. Калина*
Редактор *Е. Е. Крамаревская*
Компьютерная верстка *О. П. Игнатъевой*
Перевод *А. Н. Бахаревой*
Менеджер сайта *Н. В. Стародубец*

Подписано 15.06.2023.

Минимальные системные требования:
ПО Adobe Reader версии 8 и выше
Объем издания 14,2 Мб

Адрес редакции:
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, а/я 10
Тел. +7 (343) 375-97-20
E-mail: vestnikurfu@yandex.ru
WEB-SITE: journalaer.ru

Издательство Уральского университета
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел./факс: +7 (343) 358-93-06
e-mail: press-urfu@mail.ru
<http://print.urfu.ru>

