

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Материалы
VII Научно-практического круглого стола
преподавателей, аспирантов и студентов**

Минск, 1–4 апреля 2025 г.

Научное электронное издание

Минск, БГУ, 2025

УДК 338(476)(06)
ББК 65.9(4Бел)я431

Редакционная коллегия:

кандидат экономических наук, доцент *Е. Г. Господарик* (гл. ред.);
доктор физико-математических наук, профессор *М. М. Ковалёв*;
кандидат физико-математических наук, доцент *А. В. Капусто*

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент *О. И. Лаврова*;
кандидат экономических наук, доцент *А. Д. Луцевич*

Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь : материалы VII Науч.-практ. круглого стола преподавателей, аспирантов и студентов, Минск, 1–4 апр. 2025 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Е. Г. Господарик (гл. ред.), М. М. Ковалёв, А. В. Капусто. – Минск : БГУ, 2025. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст : электронный. – ISBN 978-985-881-809-8.

Проанализировано экономическое положение и развитие Республики Беларусь. Разработаны рекомендации и предложения для устранения обозначенных проблем на всех уровнях экономического развития страны.

Минимальные системные требования:

PC, Pentium 4 или выше; RAM 1 Гб; Windows XP/7/10;
Adobe Acrobat.

Оригинал-макет подготовлен в программе Microsoft Word

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *А. В. Капусто*

Подписано к использованию 10.07.2025. Объем 2,4 МБ

Белорусский государственный университет.
Управление редакционно-издательской работы.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.
Телефон: (017) 259-72-40.
e-mail: urir@bsu.by
<http://elib.bsu.by>

СОДЕРЖАНИЕ

Li Rong Measurement and analysis of the impact of digital economy on economic growth in SCO member states	5
Бирук Е. А. ESG в фармацевтической отрасли	11
Буданчикова Д. Ю. Моделирование эффекта переноса обменного курса на инфляцию	14
Величко А. С. Редевелопмент торговых центров в логистические хабы в условиях цифровой экономики	19
Вилкова А. С. Банковское кредитование: составление банковских рейтингов с помощью методов сводного индекса и DEA.....	23
Волкова Е. В., Цветков И. В., Шугаева Е. А., Юнда В. Д. Интеграция как тренд: на примере союзного государства России и Беларуси.....	28
Дашук Д. И., Господарик Е. Г. Анализ инвестиционной деятельности стран ЕАЭС.....	34
Дорошкевич А. А., Маковецкая Т. В. Применение индекса Тейла при исследовании влияния социально-экономических факторов на уровень межрегиональной дифференциации заработной платы.....	39
Дявго Я. А. Анализ состояния современных рекламных кампаний и успешные кейсы в республике Беларусь	45
Дявго Я. А. Методики сравнительного анализа цифрового маркетинга частных медицинских центров	51
Зайцева О. В. Прогнозирование занятости в республике Беларусь: анализ динамики и применение методов машинного обучения.....	56
Засухин И. А. Миграционные процессы в странах ЕАЭС: экономические и социальные последствия	61
Колола И. П., Калюк В. А. Новые горизонты цифровой трансформации агропромышленного комплекса.....	66
Кришень У. А., Рогозин С. В. Дробно-дифференциальное моделирование фондовых индексов Азии	70
Кришень У. А., Рогозин С. В. сравнительный анализ фондовых рынков: комбинация многокритериального ранжирования и DEA-анализа	75
Лавит А. С., Господарик Е. Г. Конвергенция экономик ЕАЭС и АСЕАН: анализ, тенденции и перспективы	80
Лещинская М. Д., Маковецкая Т. В. Таксонометрический подход к построению рейтинговой оценки финансового положения предприятий кондитерской отрасли концерна «Белгоспищепром»	85
Матюшенко А. Д. Оценка влияния различных факторов на выбросы парниковых газов в энергетическом секторе Республики Беларусь.....	91
Мурашко Д. В. Оценка агропродовольственных комплексов стран ЕАЭС: проблемы и перспективы развития.....	95
Савельева М. А., Господарик Е. Г. Интеграция образовательных систем стран ЕАЭС: экономические и управленческие аспекты.....	99

Стаселько В. М., Зайцева О. В. Статистический анализ кадрового потенциала науки в Республике Беларусь.....	103
Тимченко Д.А., Васенкова Е. И. Оптимизация портфеля модифицированным методом Тобина	108
Ткаченко Г. А., Дубатовская М. В. Оценка уровня цифрового развития на примере ОАО «Беларускабель»	114
Хмелевский В. Е., Капусто А. В. Моделирование оценки стоимости жилой недвижимости на вторичном рынке с помощью методов сечений	119
Чернявская Я. Д. Проверка теоретических предположений кривой Кузнеца на пространственной выборке	124
Шабалтас А. С. Цифровизация, как фактор влияния человеческого капитала на экономику.....	129
Шеверенко Е. О., Васенкова Е. И. Рейтинговые модели анализа качества образовательных систем в странах ЕАЭС	134
Шелкова М. Д., Господарик Е. Г. Влияние санкций на экономику стран ЕАЭС: адаптация и новые возможности.....	139
Шидловский А. И. Перспективы развития фармацевтической промышленности в Республике Беларусь.....	144
Шпилевский М. И., Васенкова Е. И. Методы оценки влияния системы Call-tracking на результаты маркетинга.....	147

MEASUREMENT AND ANALYSIS OF THE IMPACT OF DIGITAL ECONOMY ON ECONOMIC GROWTH IN SCO MEMBER STATES

Li Rong

master's student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, econ.lirong@qq.com

Supervisor: C. G. Gospodarik

*PhD in Economics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
C.Gospodarik@gmail.com*

As a new economic form following the agricultural economy and industrial economy, the study of the economic growth path under the background of the digital economy is a key issue in this field. Since the SCO began to carry out cooperation in the field of digital economy in 2015, there has been limited research on the development and cooperation of the digital economy in the SCO member states. In order to fully demonstrate the impact of the digital economy on the economic growth of the SCO and its transmission path, this paper, based on the research results of predecessors, selected an analytical method combining theoretical analysis with empirical research, and effectively combined the digital economy with economic growth. That is, first focusing on the theoretical level of digital economy and economic growth, analyzing the current status of digital economic development in the SCO member states from a macro perspective, and then further constructing a digital economy evaluation index system, demonstrating and evaluating the impact level and transmission path of the digital economy on the economic growth of the SCO, and thus proposing targeted policy recommendations. On the one hand, this paper strives to further enrich the theoretical system of the digital economy, and on the other hand, it also attempts to provide certain decision-making references for the SCO to develop the digital economy and promote economic growth from a practical level.

Keywords: digital economy; economic growth; digital economic development; entropy weight method; SCO.

ИЗМЕРЕНИЕ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ В ГОСУДАРСТВАХ-ЧЛЕНАХ ШОС

Ли Жун

*аспирант, Белорусский государственный университет, г. Минск. Республика Беларусь,
econ.lirong@qq.com*

Научный руководитель: Е. Г. Господарик

*кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь, C.Gospodarik@gmail.com*

Как новая экономическая форма, следующая за аграрной экономикой и промышленной экономикой, изучение траектории экономического роста на фоне цифровой экономики является ключевым вопросом в этой области. С тех пор как ШОС начала осуществлять сотрудничество в области цифровой экономики в 2015 г., было проведено исследование развития и сотрудничества цифровой экономики в государствах-членах ШОС. Чтобы в полной мере продемонстрировать влияние цифровой экономики на экономический рост стран-членов ШОС и пути ее трансмиссии, в данной статье на основе предыдущих результатов исследования был выбран аналитический метод, сочетающий теорети-

ческий анализ с эмпирическими исследованиями, и эффективно объединил цифровую экономику с экономическим ростом. То есть, сначала сосредоточившись на теоретическом уровне цифровой экономики и экономического роста, проанализировав текущее состояние развития цифровой экономики в государствах-членах ШОС с макроэкономической точки зрения, а затем дополнительно построив систему индексов оценки цифровой экономики, продемонстрировав и оценив уровень воздействия и путь передачи цифровой экономики на экономический рост ШОС, и, таким образом, предложив целевые рекомендации по политике. С одной стороны, эта статья стремится еще больше обогатить теоретическую систему цифровой экономики, а с другой стороны, она также пытается предоставить определенные ссылки на принятие решений для ШОС, чтобы развивать цифровую экономику и действовать экономическому росту с практического уровня.

Ключевые слова: цифровая экономика; экономический рост; цифровое экономическое развитие; метод энтропийного веса; ШОС.

Introduction. The development of economic growth theory has shown a profound evolution from exogenous drive to endogenous power, from quantitative accumulation to qualitative improvement. Its core lies in exploring the contribution mechanism of different factors to long-term growth. Economic growth theory has roughly experienced three paradigm revolutions from classical framework → neoclassical equilibrium analysis [1,2] → breakthrough of endogenous growth theory [3]. Initially, it focused on studying economic growth from a quantitative perspective, that is, first analyzing the theoretical model of economic growth, and then gradually turning to empirical economic growth research. With the changes in the economic environment, the academic community has shifted the perspective of economic growth research from the quantitative level to the qualitative level, paying more attention to the multidimensional and comprehensiveness of economic growth. The development of the digital economy has significantly increased the speed of knowledge accumulation and spillover, which is conducive to technological innovation and technological spillover, especially stimulating green technological innovation, thereby promoting the development of the green economy. Therefore, the endogenous growth theory is an important theoretical basis for the development of the digital economy. After the 1950s, with the rise of the exogenous economic growth model, the role of technological progress as the core driving force of economic growth has been fully affirmed, which further gave rise to the endogenous economic growth theory. Based on previous literature research, the factors affecting economic growth can be divided into two categories: one is the endogenous factors affecting economic growth, such as technological progress, capital investment, industrial structure, etc.; the other is the exogenous factors affecting economic growth, such as changes in demand, institutional changes, international trade, foreign investment, government debt, environmental pollution, and population aging.

Main part. As the expansion of the number of production factors becomes the core of economic growth, problems such as resource shortages, environmental damage, insufficient innovation, and unbalanced economic structure continue to emerge in practice [4]. The connotation of economic growth quality is the basis for studying economic growth issues. The academic research perspective on this issue is mainly divided into two measurement methods: narrow and broad [5].

Infrastructure differences have led to different levels of digital economic development and penetration among SCO member states. However, the SCO faces challenges in coordinating the development of digital economy among its member states. Differences in information and communication technology infrastructure, legal frameworks, and innovation potential have led to a stratified growth pattern, with developed economies (such as China and Russia) outperforming other member states, Central Asia in the context of globalization and the development of information technology, the digital economy is increasingly seen as an important indicator of national competitiveness [6].

Given the rich extension of economic growth in SCO member countries, its connotation can be defined by establishing a comprehensive indicator system. This study focuses on the heterogeneity of digital economic development in the SCO member states. By constructing a multidimensional evaluation index system, it aims to achieve the following three main goals:

1. Quantitative evaluation involves developing a comprehensive model covering six dimensions (digital infrastructure, industrial applications, innovation ecosystem, etc.) to reveal the spatiotemporal patterns of digital economic development in the SCO member states from 2005 to 2022;

2. Bottleneck identification involves diagnosing the key obstacles to digital transformation in lagging countries (for example, low dependence on ICT exports and insufficient venture capital in Central Asia);

3. Policy design proposes a multi-level cooperation strategy to narrow the regional digital divide and promote the SCO 2030 digital economy cooperation agenda. This paper focuses on measuring and evaluating the development of the digital economy in the ten SCO member states, and compares the existing development indicators in combination with the actual conditions of each country. In combination with the principles of easy to understand and comprehensiveness, it constructs an index system for the digital economic development index of the SCO member states, and conducts a quantitative analysis of the measurement results. The digital economic development index of the SCO member states includes 6 primary indicators and 18 secondary indicators.

Digital Economy Development Index for the SCO member countries

Primary indicators	No.	Secondary indicators	Indicator attribute
Digital infrastructure	V1	Fixed telephone subscriptions (per 100 people)	Positive
	V2	Mobile cellular subscriptions (per 100 people)	Positive
	V3	Secure Internet servers (per 1 million people)	Positive
	V4	Access to electricity (% of urban population)	Positive
Digital connectivity	V5	Fixed broadband subscriptions (per 100 people)	Positive
	V6	Mobile broadband subscriptions (per 100 inhabitants)	Positive
	V7	Individuals using the Internet (% of population)	Positive
Digital industry development	V8	High-technology exports (% of manufactured exports)	Positive
	V9	ICT goods exports (% of total goods exports)	Positive
	V10	ICT service exports (% of service exports, BoP)	Positive
Digital innovation competitiveness	V11	Tertiary gross enrollment ratio (%)	Positive
	V12	Availability of latest technologies (1–7)	Positive
	V13	Venture capital availability (1–7)	Positive
	V14	Scientific and technical journal articles	Positive
Digital economic environment	V15	Foreign direct investment, net inflows (% of GDP)	Positive
	V16	Charges for the use of intellectual property (BoP, \$)	Positive
Digital governance	V17	Government effectiveness: estimate (ranging from approximately -2.5 to 2.5)	Positive
	V18	Cost of business start-up procedures (% of GNI per capita)	Positive

Overall, the construction of these six indicators will be able to comprehensively evaluate the status and potential of the digital economy of a country or region, and provide a comprehensive

indicator system for government strategic planning and corporate investment decisions, thereby promoting the healthy and sustainable development of the digital economy.

Considering the availability and completeness of data from SCO member states, we selected data from 2005 to 2022. In addition, considering that Belarus will become a new member of the SCO in 2024, the final index covers ten countries including China, Russia, India, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Tajikistan, Pakistan, Iran, and Belarus. The entropy method is used to evaluate the development level and dynamic cooperation of the SCO digital economy. It is more objective than other methods. Select the entropy weight method (EWM) In practical applications, the entropy weight method (EWM) calculates the entropy weight of each indicator according to the degree of variation, and then adjusts the entropy weight of each indicator to obtain a more objective weight. Since the indicators selected in this study are all positive (the measured phenomenon is positive), the original data is standardized using the following formula (1):

$$Y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)}, \quad (1)$$

where Y_{ij} is the standardized value of the j -th indicator in the year i ; X_{ij} is the original data of the j -th indicator in the year i ; $\min(X_i)$ and $\max(X_i)$ are the minimum and maximum values of the original data of the j -th indicator in the year i , respectively.

This normalization process eliminates dimensional differences between different indicators, allowing them to be compared and analyzed on the same scale.

The weight of the primary indicator is equal to the sum of the weights of the secondary indicators. The weights of the secondary indicators are calculated using the following formula (2):

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}}, \quad (2)$$

where P_{ij} is the proportion of the i -th sample value under the j indicator of each country in each year.

The weights of indicators are calculated using the following formula (3):

$$W_j = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^m D_j}. \quad (3)$$

Conclusion. The study shows that the digital divide among SCO member states is mainly due to differences in infrastructure investment (such as broadband coverage, security server density), education level (higher education enrollment rate), and insufficient coordination policies. For example, the Internet penetration rate in Central Asian countries (such as Tajikistan and Kyrgyzstan) is only one-third of that in China, while their ICT exports are still low, reflecting the dual gaps in technology absorption and industrialization.

The study also found that the SCO presents a core-periphery structure, the SCO digital economy presents a hierarchical structure, and China and Russia have formed a technology lock-in effect through ICT exports (accounting for 18.3% of total exports); there are bottlenecks in digital governance, and the contribution rate of digital governance indicators to the growth of Central Asian digital economy is less than 5%, indicating that institutional quality is an invisible

obstacle to digital transformation. As for the threshold for accelerating digital economic growth, the broadband penetration rate exceeds 55% and the venture capital availability exceeds 4.2 (level 1-7). However, the data of some Central Asian countries are based on interpolation estimates, which may weaken the heterogeneity of small countries. In 2023, the "Statement of the Council of Heads of State of the Shanghai Cooperation Organization on Cooperation in the Field of Digital Transformation" was signed and adopted, promoting further progress in the innovation and development of the SCO in the field of digital communications. According to the results of the digital economy development index analysis of the SCO member states, it can be concluded that the digital economy development of the SCO member states is still facing the following opportunities and challenges.

The SCO member states have huge economic strength and population size, and the potential for digital economy development is also great. In the future, the development of the digital economy will become an important driving force for economic growth on both sides. Judging from the closeness of the traditional economic and trade cooperation among the SCO member states, there is a good cooperation foundation and market foundation in the field of digital economy. Most of the SCO member states have a high Internet penetration rate and a high level of development in Internet of Things technology, which provides strong support for the development and cooperation in the digital economy of the SCO member states. In addition, the governments of the SCO member states have increased their support for the development of the digital economy and international cooperation, providing more opportunities for cooperation between the two sides in digital transformation, innovative development and other aspects from the policy level.

In view of the opportunities and challenges faced by the development of the digital economy of the SCO member states, future cooperation can focus on strengthening the following aspects.

1. Strengthen the construction of Internet infrastructure, including increasing Internet coverage, strengthening network security, and ensuring reliable digital channels and data transmission. We should learn from the technological development experience of leading countries such as China and Russia, establish a regional digital infrastructure fund, and provide targeted support for the construction of 5G networks and cloud computing centers in Central Asian countries.

2. Increase investment in the training of digital economy talents, establish a professional education system for digital technology, train more professional talents, and improve the technical level in the field of digital economy.

3. Relying on the SCO University Alliance, carry out cross-border digital talent training projects to improve the core skills of member states such as programming and data analysis. Strengthen cooperation and exchanges in digital education among member states, jointly study and formulate digital economy policies through bilateral and multilateral cooperation mechanisms, and share experiences and best practices in the development of digital economy.

4. Pay more attention to the security of the digital economy, strengthen cooperation in areas such as network security, digital data protection and privacy, and jointly promote the application and research and development of new technologies such as artificial intelligence, big data, and block chain. It is necessary to formulate a standardized data governance framework-the SCO Cross-Border Data Flow Agreement, balance data security and data sharing needs, and reduce the cost of countermeasure policies.

5. Establish an industrial cooperation alliance to promote cooperation among member states in digital economy-related fields, jointly promote industrial innovation and development, and enhance competitiveness.

To solve the challenges faced by SCO member states in developing the digital economy, it is necessary to strengthen infrastructure construction, cultivate digital talents, carry out cooperation and exchanges, strengthen security guarantees, promote innovative technology cooperation, strengthen policy coordination and industrial cooperation, and jointly promote the rapid development of the digital economy in SCO member states.

References

1. *Solow R. M.* A contribution to the theory of economic growth // The quarterly journal of economics. 1956. № 70(1). P. 65–94.
2. *Liu Jiandang.* A literature review of economic growth theory // Journal of Xi'an University of Arts and Sciences. 2006. № 6, P. 71–74.
3. *Cai Fang.* Understanding the past, present and future of China's economic development – based on a coherent growth theory framework // Economic Research. 2013. №11, P.4–16+55.
4. *Chao Xiaojing, Huikang.* Measurement of China's economic growth quality // Quantitative Economics and Technical Economics Research. 2009. №6, P.75–86.
5. *Hu Delong, Ye Xing.* Decomposition and measurement of total factor productivity from the perspective of the new development concept – based on the sample of Jiangxi Province // Financial Education Research. 2018. №06, P. 38–47.
6. *Li R., Gospodarik C. G.* Evolution of Digital Economy Differences among SCO Member Countries: Analysis and Perspectives // AlterEconomics. 2024. №3, P.497–511.

ESG В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Е. А. Бирук

*студент, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, ekaterina_b04@bk.ru*

Научный руководитель: **Е. Г. Господарик**

*кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь, С.Gospodarik@gmail.com*

Рассмотрены особенности внедрения в ESG в фармацевтическую отрасль, была изучена специфика ESG в фармацевтической отрасли. Проанализирована конкурентоспособность фармацевтических компаний, функционирующих на рынке Республики Беларусь. Изучены преимущества и проблемы внедрения ESG в фармацевтической отрасли.

Ключевые слова: ESG; фармацевтическая отрасль.

ESG IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

E. A. Biruk

student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Беларусь, ekaterina_b04@bk.ru

Supervisor: **E. G. Gospodarik**

*PhD in Economics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
С.Gospodarik@gmail.com*

The peculiarities of ESG introduction in the pharmaceutical industry are considered, the specificity of ESG in the pharmaceutical industry has been studied. The competitiveness of pharmaceutical companies operating in the market of the Republic of Belarus has been analysed. The advantages and problems of ESG implementation in the pharmaceutical industry have been studied.

Keywords: ESG; pharmaceutical industry.

Введение

В последние годы ответственность и экологичность стали неотъемлемой частью фармацевтической отрасли. Этот тренд привел к появлению концепции ESG.

ESG – это сокращение от английских слов «environment» (экология), «social» (социальная политика) и «governance» (корпоративное управление). Данный подход подразумевает устойчивое развитие бизнеса, ориентированное на соблюдение трех ключевых принципов:

- ответственное отношение к окружающей среде (англ., E – environment);
- высокая социальная ответственность (англ., S – social);
- высокое качество корпоративного управления (англ., G – governance).

Современные ESG-стандарты впервые предложил Кофи Аннан в 2015 г., занимавший пост Генерального секретаря ООН. Он рекомендовал крупным корпорациям внедрить данные принципы в свои стратегии, уделяя особое внимание борьбе с изменением климата.

Материалы исследования

Для оценки уровня конкурентоспособности белорусских фармацевтических предприятий целесообразно применять методику ESG-рэнкинга, предложенную рейтинговым агентством VIK Ratings.

В состав ТОП-5 крупнейших компаний фармацевтической промышленности на рынке Республики Беларусь (по объему продаж в рознице за декабрь 2023 – ноябрь 2024 гг.) [1] вошли:

- ООО «Лекфарм» (182,35 млн руб.);
- ОАО «Борисовский завод медпрепаратов» (157,28 млн руб.);
- РУП «Белмедпрепараты» (137,33 млн руб.);
- КРКА (118,28 млн руб.) (Словения);
- Sandoz (106,71 млн руб.) (Швейцария).

В рамках внедрения ESG компания Sandoz в большей степени делает акцент на развитие корпоративной ответственности. ESG-оценка компании Sandoz от различных рейтинговых агентств представлена в табл. 1.

Таблица 1

ESG-оценка компании Sandoz

Рейтинговое агентство и рейтинг	Оценка	Характеристика
ISS ESG	B- Prime (наивысшая)	Лидирующий статус среди аналогов
S&P ESG	44/100	88-й перцентиль среди аналогов в фармацевтической отрасли
Sustainalytics	Medium risk (средний уровень риска)	90-й перцентиль среди аналогов в фармацевтической отрасли
MSCI	A	Повышен с уровня BBB в августе 2024 года
Bloomberg	Leading	Лидирует как по общему показателю ESG, так и по отдельным показателям E, S и G

Источник: [2].

На основании данной информации и иной информации, располагаемой в свободных источниках, была произведена оценка конкурентоспособности выбранных ведущих фармацевтических компаний, функционирующих на рынке Республики Беларусь

Анализ конкурентоспособности ведущих фармацевтических компаний, представленных на рынке Республики Беларусь, в контексте ESG проводится на основе расчета интегрального показателя. Итоговые результаты интегрального анализа по основным направлениям представлены в сводной табл. 2.

В целом, успешное развитие белорусских фармацевтических компаний в современных условиях требует активного внедрения ESG-стратегий. Применение принципов устойчивого развития становится важнейшим фактором конкурентоспособности, особенно на фоне ужесточения требований со стороны потребителей и регулирующих органов.

Сегодня зарубежные фармацевтические предприятия активно внедряют экологические, социальные и управленческие практики, что позволяет им не только минимизировать риски, связанные с репутацией, но и открывать новые возможности для развития бизнеса. Для белорусских компаний интеграция ESG-принципов в стратегическое планирование становится важным шагом на пути к повышению операционной эффективности, снижению затрат и приведению своей деятельности в соответствие с международными стандартами. Это поможет компаниям укрепить позиции на мировом фармацевтическом рынке.

Сводная таблица интегральной оценки конкурентоспособности ведущих фармацевтических компаний, функционирующих на рынке Республики Беларусь, в разрезе ESG

Место	Компания	Факторы			Итого
		Экологические	Социальные	Управленческие	
1	Sandoz	76,5	69,9	93,1	83,7
2	КРКА	76,5	63,3	93,1	81,5
3	«Белмедпрепараты»	46,3	38,3	42,4	46,3
4	«Лекфарм»	37,85	31,65	6,1	25,2
5	«БЗМП»	37,85	18,4	6,1	20,7

Заключение

Внедрение ESG-стратегий становится важным условием для успешного развития белорусских фармацевтических компаний и повышения их конкурентоспособности на международной арене. На фоне растущих требований со стороны потребителей, партнеров и регулирующих органов, адаптация ESG-принципов является критически важной для укрепления позиций предприятий на рынке.

В условиях активной глобализации международные фармацевтические компании демонстрируют высокую эффективность внедрения экологических инициатив, социальной ответственности и современных управленческих практик. Такой подход позволяет не только минимизировать репутационные риски, но и открывает перед компаниями новые перспективы для развития.

Для белорусских предприятий интеграция ESG-принципов в стратегическое планирование может стать важным фактором повышения операционной эффективности, сокращения расходов и соответствия мировым стандартам. Успешная адаптация к ESG-стандартам позволит белорусским компаниям укрепить доверие со стороны инвесторов и клиентов, а также повысить свои шансы на завоевание лидерских позиций в конкурентной среде.

Библиографические ссылки

1. Топ-10 фармкомпаний по объемам продаж в Беларуси // Office Life. URL: <https://officelife.media/news/59574-kakie-kompanii-bolshe-vsego-prodayut-lekarstv-v-belarusi/>. (дата обращения: 23.03.2025.)
2. 2024 full-year results // Sandoz Pharmaceuticals d.d. URL: <https://www.hubwatch.io/esg-in-pharma/>. (date of access: 24.03.2025.)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТА ПЕРЕНОСА ОБМЕННОГО КУРСА НА ИНФЛЯЦИЮ

Д. Ю. Буданчикова

*студент, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, budanchikova.04@mail.ru*

Научный руководитель: **А. В. Капусто**

*кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, kapusto@bsu.by*

В статье исследуется влияние обменного курса на инфляцию в Республике Беларусь. Построенная эконометрическая модель фокусируется на оценке воздействия обменного курса на инфляцию, предоставляя основу для применения более сложных математических методов, включая разработку нечеткой линейной регрессии для более точного моделирования экономических процессов.

Ключевые слова: нечеткая линейная регрессия; эффект переноса обменного курса; инфляция; моделирование.

MODELING THE EXCHANGE RATE PASS-THROUGH EFFECT ON INFLATION

D. Y. Budanchikova

*student, Belarusian State University, faculty of economics,
Minsk, Republic of Belarus, budanchikova.04@mail.ru*

Supervisor: **A. V. Kapusto**

*PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, kapusto@bsu.by*

The article investigates the impact of the exchange rate on inflation in the Republic of Belarus. The constructed econometric model focuses on the assessment of the impact of the exchange rate on inflation, providing a basis for the application of more sophisticated mathematical methods, including the development of fuzzy linear regression for more accurate modelling of economic processes.

Keywords: fuzzy linear regression; exchange rate pass-through effect; inflation; modelling.

Определяя степень влияния валютных колебаний на динамику внутренних цен, эффект переноса обменного курса на инфляцию является важным фактором в формировании макроэкономической политики.

Низкая степень переноса обменного курса дает центральным банкам больше возможностей для стимулирующих мер в период спада, не вызывая сильного роста инфляции. Большое влияние эффекта переноса, наоборот, требует осторожного управления курсом и процентными ставками, так как колебания валюты могут значительно влиять на цены.

Одним из классических подходов к моделированию инфляционных процессов является кривая Филлипса, исторически описывающая обратную зависимость между инфляцией и безработицей. Однако в современной макроэкономической литературе особое значение приобрела новокейнсианская кривая Филлипса, которая расширяет традиционную концепцию, интегрируя инфляционные ожидания и роль разрыва выпуска [2]:

$$\pi_t = \alpha\pi_{t-1} + (1 - \alpha)E_t\{\pi_{t+1}\} + \beta y_t^{gap} + \varepsilon_t^\pi,$$

где π_t и $E_t\{\pi_{t+1}\}$ – инфляция и инфляционные ожидания соответственно, y_t^{gap} является показателем разрыва выпуска, ε_t^π – остатки кривой Филлипса.

Разрыв выпуска, в нашем случае ВВП, представляет собой отклонение фактического уровня выпуска от его потенциального значения, отражая степень недозагруженности или перегрева экономики.

Моделирование эффекта переноса обменного курса на инфляцию осуществим поэтапно. На первом этапе разработаем модель разрыва выпуска для Республики Беларусь, которая станет ключевым индикатором для оценки эффективности монетарной политики. Далее создадим модель инфляции, в которой оценим влияние обменного курса и непосредственно включим ранее проанализированный разрыв выпуска. В данной работе основной акцент будет сделан на взаимосвязи всех переменных в построенных моделях, чтобы их включение и преобразование были логичными и обоснованными.

Полученные результаты могут служить основой для дальнейшего прогнозирования или более сложного моделирования. Кроме того, они могут использоваться в качестве первоначальной регрессии для нечеткой линейной регрессии, которая является весьма мощным и актуальным методом в современной научной деятельности.

Для создания эконометрических моделей в EViews были использованы квартальные данные за период I квартал 2004 г. – IV квартал 2023 г. Изначально в качестве ключевых временных рядов для анализа были выбраны разрыв реального ВВП Беларуси в среднегодовых ценах 2022 года, ВВП крупнейшего торгового партнёра – России, реальная средняя заработная плата за квартал в Беларуси, ставка по всем новым кредитам экономики, а также взвешенный реальный эффективный курс белорусского рубля, рассчитанный по ИПЦ, в индексной форме (декабрь 2003 г. = 1).

Предварительно построенная модель не демонстрировала должной статистической адекватности. В связи с этим было принято решение преобразовать показатели ВВП России и реальной средней заработной платы в Беларуси в разрывные формы, тем самым улучшив выявление взаимосвязей между показателями и повысив качество оценок модели.

Полученное уравнение разрыва выпуска Беларуси имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \text{REAL_GDP_GAP_BEL_LN_SA} &= -0,372 + 0,856 * \text{REAL_GDP_BEL_LN_SA}(-1) + \\ p\text{-value} & \qquad \qquad \qquad (0,0088) \qquad \qquad \qquad (0,0000) \\ +0,043 * \text{D}(\text{GDP_GAP_RUSSIA_LN_SA}(-1)) &+ 0,045 * \text{D}(\text{REAL_WAGES_GAP_BEL_LN_SA}) - \\ & \qquad \qquad \qquad (0,0791) \qquad \qquad \qquad (0,0689) \\ -0,041 * (0,6 * \text{RER_RUB_LN}(-1) + 0,4 * \text{RER_EU_LN}(-1)) &- 0,045 * \text{D}(\text{REAL_CREDITS_ALL}(-1)) - \\ & \qquad \qquad \qquad (0,0001) \qquad \qquad \qquad (0,0857) \\ -8,298 * \text{D}2022\text{Q}2 + 1,941 * \text{D}2014\text{Q}1 + 1,999 * \text{D}2008\text{Q}1 &- 1,718 * \text{D}2020\text{Q}2 - \\ & \qquad \qquad \qquad (0,0000) \qquad \qquad \qquad (0,0135) \qquad \qquad \qquad (0,0085) \qquad \qquad \qquad (0,0212) \end{aligned}$$

$$-2,440 * D2011Q3 + 1,935 * D2020Q3.$$

(0,0022) (0,0100)

Переменные разрыва выпуска были построены с использованием линейного фильтра Ходрика-Прескотта, который позволяет выделить циклическую компоненту из временного ряда. Для квартальных данных в фильтре используется сглаживающий параметр 1600.

Разрыв выпуска оказался ключевым макроэкономическим показателем, и его формирование потребовало сложного и длительного процесса выбора модели, учитывающего множество факторов. Поскольку сам курс уже продемонстрировал свою значимость в определении макроэкономических условий, логично перейти к построению модели эффекта его переноса на инфляцию.

Для построения модели были выбраны следующие временные ряды: сезонно сглаженный ИПЦ Беларуси в индексной форме (декабрь 2003 г. = 1), разрыв реального ВВП Беларуси в среднегодовых ценах 2022 года, реальная средняя заработная плата за квартал в Беларуси, взвешенный реальный эффективный курс белорусского рубля по отношению к российскому рублю и евро, рассчитанный по ИПЦ, в индексной форме (декабрь 2003 г. = 1), сезонно сглаженный ИПЦ России в индексной форме (декабрь 2003 г. = 1).

Чтобы упростить расчет и учесть влияние факторов обменного курса в едином коэффициенте, вместо традиционной композиции, включающей веса и обменные курсы реального евро и российского рубля, была введена мультипликативная переменная.

Характеристика переменных, включаемых в модель множественной линейной регрессии эффекта переноса обменного курса на инфляцию

Обозначение	Переменная	Трансформация	ADF-тест (p-value)
cri_bel_ln_sa	ИПЦ Беларуси, %	Сезонное сглаживание, логарифмирование, взятие первых разностей	0,7274
real_gdp_gap_bel_ln_sa	Разрыв выпуска Беларуси, %	Сезонное сглаживание, логарифмирование, взятие первых разностей	0,0028
cri_russia_ln_sa	ИПЦ России, %	Сезонное сглаживание, логарифмирование, взятие первых разностей	0,3384
real_wages_gap_bel_ln_sa	Разрыв реальной заработной платы в Беларуси, %	Сезонное сглаживание, логарифмирование, взятие первых разностей	0,0028
rus_eu_reer_ln	Взвешенный реальный эффективный курс белорусского рубля к российскому рублю и евро, %	Логарифмирование, взятие первых разностей	0,0120

Согласно результатам ADF-теста, для переменных разрыва выпуска Беларуси, разрыва реальной заработной платы и реального эффективного курса гипотеза о наличии единичного корня отклоняется.

В результате множества модификаций построенной модели, получаем уравнение следующего вида:

$$\begin{aligned}
 D(\text{CPI_BEL_LN_SA}) = & 0,652 + 0,157 * D(\text{CPI_BEL_LN_SA}(-1)) + \\
 & \textit{p-value} \quad (0,250) \quad (0,0074) \\
 +0,11 * \text{REAL_GDP_GAP_BEL_LN_SA}(-1) & + 0,088 * D(\text{REAL_WAGES_BEL_LN_SA}(-1)) - \\
 & (0,079) \quad (0,0043) \\
 -0,032 * \text{RUS_EU_REER_LN} + 0,478 * D(\text{CPI_RUSSIA_LN_SA}) & + 22,039 * D2011Q2 + \\
 & (0,079) \quad (0,000) \quad (0,000) \\
 +20,335 * D2011Q3 + 10,333 * D2011Q4 + 2,884 * D2013Q4. & \\
 & (0,000) \quad (0,0085) \quad (0,0053)
 \end{aligned}$$

Проверка ключевых предпосылок МНК показала, что модель является адекватной: все рассчитанные коэффициенты и эффекты отражают логичные и устойчивые взаимосвязи, что и позволяет проводить их корректную интерпретацию и использовать модель для дальнейшего прогнозирования. Статистический показатель Дарбина–Уотсона, рассчитанный для диагностики автокорреляции остатков модели, составил 1,7683. Для проверки корректности спецификации модели был проведен тест Рамсея (RESET). Поскольку все *p-values* значительно превышают 0,01, 0,05 и 0,1, нулевая гипотеза о корректной спецификации модели не отвергается.

Для более глубокого анализа влияния обменного курса на инфляцию в Беларуси было бы логично рассмотреть реальный эффективный обменный курс с более детальной разбивкой по валютам всех основных торговых партнёров. Россия была выбрана как основной торговый партнёр, учитывая её значительное влияние на экономику Беларуси, как в сфере внешней торговли, так и в финансовых потоках. Изменения курса рубля оказывают наиболее выраженное влияние на цены, особенно в связи с высокой долей российского импорта и тесными экономическими связями. Евро, в свою очередь, играет важную роль в торговле с Европейским Союзом, влияя на импортные товары и услуги.

Эффект переноса отражает процесс, при котором колебания валютных курсов передаются на внутренние цены товаров и услуг. Процесс переноса происходит через несколько каналов: изменения цен на импортируемые товары, изменения в ожиданиях потребителей и производителей, а также через перераспределение доходов и затрат.

Коэффициент при константе свидетельствует о положительном базовом уровне инфляции в Беларуси даже при отсутствии влияния других факторов, указывая на внутренние инфляционные процессы, не зависящие напрямую от разрыва выпуска, заработных плат или внешнеэкономических факторов, например, на особенности ценообразования и инфляционные ожидания в экономике.

Лагированная инфляция ($D(\text{CPI_BEL_LN_SA}(-1))$) имеет коэффициент 0,157, подтверждая наличие эффекта инерционности: рост инфляции в предыдущем квартале на 1% ведет к росту инфляции в текущем квартале на 0,157%.

Коэффициент при разрыве выпуска равен 0,110, что означает, что увеличение разрыва выпуска на 1% приводит к росту инфляции на 0,11%. В этом и заключается новокейнсианский подход: когда экономика работает выше своего потенциального уровня, увеличиваются издержки производства, усиливается спрос на ограниченные ресурсы.

Особое внимание заслуживает коэффициент при взвешенном реальном эффективном обменном курсе белорусского рубля к российскому рублю и евро (RUS_EU_REER_LN), который составляет $-0,032$. Результат говорит о том, что укрепление белорусского рубля на 1% ведет к снижению инфляции на $0,032\%$. Данный эффект связан с тем, что укрепление национальной валюты делает импорт более дешевым, снижая стоимость импортируемых товаров и тем самым ослабляя инфляционное давление – подтверждение значимости курсовых колебаний для ценовой динамики в Беларуси.

Влияние курсовых и внешних факторов особенно ярко проявляется в определённые периоды, что находит отражение в значениях фиктивных переменных. В 2011 году наблюдаются резкие скачки инфляции, что объясняется валютным кризисом в Беларуси, вызванным резкой девальвацией рубля, острой нехваткой валюты и ростом цен на импортные товары. Падение курса белорусского рубля привело к ускоренной инфляции из-за удорожания импортируемых товаров и роста инфляционных ожиданий. В конце 2011 года эффект ослаб, но инфляция все еще оставалась высокой.

Колебания обменного курса оказывают значительное влияние на инфляцию, особенно в периоды экономической нестабильности. Внешние валютные шоки, происходящие в определённые моменты времени, усиливают эффект переноса, увеличивая его влияние на ценовую динамику. Важно учитывать такие изменения при построении экономических моделей и выявлении взаимосвязей, так как влияние обменного курса на инфляцию может быть очень чувствительным и изменчивым.

Библиографические ссылки

1. *Власенко М.* Интенсивность экономического роста и кривая Филлипса // Банкаўскі веснік. 2018. № 6. С. 15.
2. *Миксюк А.* Новокейнсианская кривая Филлипса и механизмы регулирования инфляции Национальным банком // Банкаўскі веснік. 2013. № 13. С. 29.

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ В ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ХАБЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

А. С. Величко

*учредитель ООО «Конкрит Девелопмент», предприниматель, г. Минск,
Республика Беларусь, asvelichko@gmail.com*

Статья посвящена анализу редевелопмента устаревших торговых центров (ТЦ) в логистические хабы в условиях цифровой экономики. Рассматриваются ключевые предпосылки трансформации: кризис традиционной розничной торговли, рост спроса на складскую инфраструктуру «последней мили» и экономическая эффективность перепрофилирования. Автор выделяет этапы адаптации объектов, включая анализ потенциала, технологическую модернизацию и юридические аспекты, актуальные для Республики Беларусь. Особое внимание уделено преимуществам (снижение затрат, создание рабочих мест, экологическая устойчивость) и вызовам (структурные ограничения, конкуренция с классическими складами, регуляторные барьеры). Подчеркивается роль редевелопмента как стратегии адаптации городской инфраструктуры к требованиям электронной коммерции и устойчивого развития.

Ключевые слова: редевелопмент торговых центров; логистические хабы; электронная коммерция; устойчивое развитие; городская инфраструктура; законодательные аспекты; экономическая эффективность.

REDEVELOPMENT OF SHOPPING CENTERS IN LOGISTICS HUBS IN THE DIGITAL ECONOMY

A. S. Vialichka

*founder of LLC «Concrete Development», entrepreneur Minsk, Republic of Belarus,
asvelichko@gmail.com*

The article is devoted to the analysis of the redevelopment of outdated shopping centers (SC) into logistics hubs in the context of the digital economy. The key prerequisites for the transformation are considered: the crisis of traditional retail, the growth of demand for the "last mile" warehouse infrastructure and the economic efficiency of reprofiling. The author highlights the stages of adaptation of objects, including potential analysis, technological modernization and legal aspects relevant for the Republic of Belarus. Particular attention is paid to the benefits (cost reduction, job creation, environmental sustainability) and challenges (structural limitations, competition with traditional warehouses, regulatory barriers). The role of redevelopment as a strategy for adapting urban infrastructure to the requirements of e-commerce and sustainable development is emphasized.

Keywords: redevelopment of shopping centers; logistics hubs; e-commerce; sustainable development; urban infrastructure; legislative aspects; economic efficiency.

Введение

В эпоху цифровизации и стремительного роста электронной коммерции традиционные торговые центры (ТЦ), ранее считавшиеся основой розничной торговли, сталкиваются с беспрецедентными вызовами. Рост популярности электронной коммерции оказывает все большее давление на традиционные торговые центры. Люди теперь реже посещают торговые центры в периоды занятости, поскольку у них есть широкий выбор онлайн-опций, кото-

рые позволяют им экономить время и средства. Снижение посещаемости, изменение потребительских предпочтений и конкуренция с онлайн-платформами приводят к тому, что многие ТЦ теряют рентабельность. В ответ на это возникает новая урбанистическая стратегия – редевелопмент, предполагающий перепрофилирование устаревших коммерческих объектов в современные логистические хабы [1].

Этот процесс не только решает проблему «мертвых» торговых площадей, но и отвечает на запросы рынка: спрос на складские и распределительные центры растёт на фоне экспансии электронной коммерции. Перестройка ТЦ в логистические хабы становится симбиозом экономической целесообразности, устойчивого развития и технологического прогресса. В данном докладе тезисно рассматриваются предпосылки, этапы реализации, преимущества и сложности такого преобразования, а также его влияние на городскую инфраструктуру.

Предпосылки редевелопмента устаревших торговых центров

Одна из основных предпосылок – кризис традиционной розничной торговли. Мировые тренды в сфере розничной торговли обусловлены, прежде всего, повышением уровня конкурентности внешней среды, а также становлением и развитием цифровой экономики и применением новых технологий, в связи с чем популярность логистических форматов в традиционном ретейле (пунктов выдачи заказов, сервис-центров) продолжает расти. Изменение потребления в результате цифровизации, обусловленного влиянием социальных сетей, форумов, блогов и прочих информационных онлайн ресурсов на выбор покупателей приводит к необходимости компаниям приспосабливаться к новым реалиям. Пандемия COVID-19 ускорила переход потребителей в онлайн: по данным международной консалтинговой компании McKinsey & Company, только за два постковидных года доля онлайн-продаж в мировой рознице выросла с 14 % до 22 %. Это привело к банкротству крупных международных ритейлеров и сокращению пула арендаторов в торговых центрах [2]. Пустующие площади стали финансовым бременем для владельцев, вынуждая искать альтернативные варианты использования.

Следующая предпосылка – рост спроса на логистическую инфраструктуру. Одновременно с упадком розницы растёт потребность в логистических мощностях. Согласно данным международной консалтинговой компании в сфере коммерческой недвижимости CBRE, в 2024 г. мировой рынок складской недвижимости вырос на 13 %, а в сегменте «последней мили» (объекты близкие к городам) спрос превышает предложение на 25 % [3]. Логистические хабы, расположенные в черте города, идеальны для быстрой доставки, что критично для таких операторов как Wildberries, Ozon и прочих. На «последней миле» в мировой практике все чаще используются беспилотная доставка, что особенно хорошо видно на примере Китая, где она достигла максимального объема рынка. Распространяются IoT-устройства для контроля над местоположением и состоянием грузов.

Кроме того, повлияла также экономическая эффективность перепрофилирования. Строительство новых складских комплексов требует времени и инвестиций, тогда как редевелопмент торговых центров позволяет использовать существующую инфраструктуру. С точки зрения эксплуатации и потребления ресурсов обслуживание таких объектов становится дешевле. По оценкам CBRE, преобразование торговых центров в логистические хабы на 30–40 % дешевле, чем возведение аналогичного объекта «с нуля».

Этапы и особенности перестройки

Анализ потенциала объекта. Основываясь на ряде объективных факторов, можно утверждать, что не каждый ТЦ подходит для редевелопмента. Ключевыми критериями для принятия решения о проведении реконструкции являются:

- локация (близость к транспортным узлам и населённым пунктам);
- архитектура и топология (высокие потолки, прочные перекрытия, большая площадь хранения, количество, расположение, виды и площади необходимых функциональных зон, типы и количество систем хранения и т.д.);

– инфраструктура (наличие парковок, удобных подъездных путей для грузовиков).

Проектирование и адаптация.

– Зонирование. Торговые залы превращают в склады с зонами приёма, хранения и сортировки.

– Технологическая модернизация. Внедрение систем автоматизации (роботы-комплектовщики, конвейеры), датчики контроля температуры и влажности.

– Энергоэффективность. Установка солнечных панелей, LED-освещения, систем рекуперации энергии.

Юридические и регуляторные аспекты редевелопмента. Изменение функционального назначения здания требует целого ряда согласований в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь. Особенно актуальным этот вопрос стал после принятия 23.07.2024 г. первого в истории строительной отрасли Беларуси кодекса об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.

Преимущества и вызовы

Экономические и экологические выгоды

– Редевелопмент позволяет избежать расходов на снос старых зданий и строительство новых объектов. По данным компании CBRE, преобразование торгового центра в складской комплекс обходится на 30–40 % дешевле, чем возведение аналогичного объекта «с нуля». Экономия достигается за счёт использования существующих конструкций, коммуникаций и инфраструктуры (например, парковок, подъездных путей). Внедрение принципов экологической устойчивости гарантирует снижение операционных расходов за счёт использования энергоэффективных систем освещения, отопления и вентиляции

– Создание рабочих мест. Логистические комплексы требуют персонала для управления автоматизированными системами, обслуживания клиентов и обработки заказов.

– Стабильный доход. Аренда складских помещений обеспечивает более предсказуемый денежный поток по сравнению с розничной арендой. Логистические хабы часто заключают долгосрочные контракты с крупными игроками электронной коммерции (Wildberries, Ozon), что минимизирует риски простоя площадей.

– Повышение стоимости недвижимости. Устаревшие торговые центры, особенно в периферийных локациях, теряют рыночную привлекательность. После репрофилирования в логистический хаб объект становится активом, соответствующим актуальным рыночным трендам, что увеличивает его стоимость.

Проблемы реализации

– Шум и трафик. Увеличение грузопотока приводит к росту уровня шума и загрязнению воздуха, что может вызывать недовольство местных жителей.

– Несоответствие конструкций. Торговые центры проектировались для розничной торговли, а не для хранения грузов. Их полы могут не выдерживать вес стеллажей (требуется нагрузка до 5–7 тонн/м²), а высота потолков (обычно 3–4 метра) часто недостаточна для современных складов, где минимальная высота составляет 8–10 метров.

– Конкуренция с «классическими» складскими комплексами. Специализированные логистические центры предлагают модульные конструкции и «чистые» помещения, тогда как перестроенные ТЦ могут уступать в эффективности использования площади. Специализированные объекты могут предлагать более низкие тарифы.

– Действующее законодательство не позволяет производить редевелопмент строений в рамках упрощённой процедуры модернизации.

Заключение

Цифровизация и рост электронной коммерции в условиях практически полного отсутствия доступных готовых складских помещений заставляет обращать внимание как девелоперов, так и потенциальных арендодателей на другие объекты недвижимости, которые мо-

гут быть переформатированы в складские комплексы. Чаще это действительно относится к торговым объектам, которые оказались не востребованными со стороны ретейлеров. В Республике Беларусь, как и в других странах, зачастую их отличает местоположение внутри города или близко к нему, что определенно является преимуществом для логистики. Однако массового перепрофилирования на рынке мы не наблюдаем: под логистику переформатируются лишь действительно не востребованные в качестве ретейл-назначения помещения, которые при этом обладают нужным для склада техническим функционалом.

Редевелопмент торговых центров в логистические хабы – это ответ на вызовы цифровой эпохи, где эффективность и устойчивость становятся ключевыми критериями развития. Несмотря на сложности, такой подход демонстрирует, как города могут адаптироваться к меняющимся экономическим реалиям, превращая проблемы в возможности. В ближайшие десятилетия эта практика станет стандартом для реновации коммерческой недвижимости, формируя новый образ городской среды.

Библиографические ссылки

1. Сносить нельзя, перепрофилировать // Redeveloper.ru: сайт. URL: <https://redeveloper.ru/articles/snosit-nelzya-pereprofilirovat.htm> (дата обращения: 12.03.2025г.)
2. Why retail outperformers are pulling ahead // McKinsey & Company: сайт. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/why-retail-outperformers-are-pulling-ahead> (дата обращения: 15.03.2025г.)
3. Midyear Global Real Estate Market Outlook 2024 // CBRE: сайт. URL: <https://www.cbre.com/insights/reports/midyear-global-real-estate-market-outlook-2024> (дата обращения: 15.03.2025г.)

БАНКОВСКОЕ КРЕДИТОВАНИЕ: СОСТАВЛЕНИЕ БАНКОВСКИХ РЕЙТИНГОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ СВОДНОГО ИНДЕКСА И DEA

Е. С. Вилкова

*магистрант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, ekaterina.vilkova2017@yandex.by*

Научный руководитель: **М. М. Ковалев**

*доктор физико-математических наук, профессор,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, kovalev@bsu.by*

Современная банковская система Республики Беларусь играет ключевую роль в экономическом развитии страны, обеспечивая финансирование реального сектора и поддерживая экономический рост через кредитование предприятий и населения. Разработка банковских рейтингов представляет значительную ценность не только как инструмент рыночного позиционирования финансовых учреждений, но и как важный механизм прогнозирования их будущей эффективности. Такой анализ позволяет комплексно оценить конкурентные преимущества банка, выявить ключевые тенденции его развития и спрогнозировать потенциальные изменения в работе.

Ключевые слова: банки; кредит; эффективность деятельности; рейтинг; сравнительный анализ; метод сводного индекса; метод DEA.

BANK LENDING: BANK RATING USING COMPOSITE INDEX AND DEA METHODS

E. S. Vilkova

*master student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
ekaterina.vilkova2017@yandex.by*

Supervisor: **M. M. Kovalev**

*PhD in Physics and Mathematics, Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, kovalev@bsu.by*

The modern banking system of the Republic of Belarus plays a key role in the country's economic development by providing financing for the real sector and supporting economic growth through lending to enterprises and households. The development of bank ratings is of considerable value not only as a tool for market positioning of financial institutions, but also as an important mechanism for forecasting their future performance. Such analysis allows for a comprehensive assessment of a bank's competitive advantages, identifying key trends in its development and forecasting potential changes in its performance.

Keywords: banks; credit; performance efficiency; rating; comparative analysis; composite index method; DEA method.

Банковское кредитование играет ключевую роль в экономике страны, предоставляя физическим и юридическим лицам необходимые финансовые ресурсы. Кредиты для населения позволяют решать текущие финансовые задачи, приобретать товары длительного пользования и покрывать непредвиденные расходы. Для бизнеса кредитные продукты служат важным

инструментом финансирования оборотных средств и инвестиционных проектов. Кредитование является основной операцией банков, которое приносит основную часть прибыли.

В данной статье проводится сравнительный анализ пяти белорусских банков с помощью рейтингов, построенных двумя методами: метод сводного индекса и метод оболочки данных (DEA). Оба метода позволяют комплексно оценить эффективность банков в части кредитования. Преимуществом метода сводного индекса является возможность дать целостную оценку, нивелируя случайные колебания отдельных параметров. Основным моментом метода DEA является эффективность, которая рассчитывается как частное от деления взвешенной суммы всех выходных параметров на взвешенную сумму всех входных.

Для построения рейтингов были выбраны пять банков: «Приорбанк» ОАО, ЗАО «Альфа-Банк», ОАО «Сбербанк», ОАО «Банк БелВЭБ», ОАО «Белгазпромбанк». Отбор банков был проведен с помощью оценки масштабов деятельности банка через объемы активов, которые отражают стоимость всех финансовых ресурсов, находящихся в распоряжении.

Также, в табл. 1 представлены отобранные показатели: объем выданных кредитов юридическим лицам (тыс. бел. руб.), объем выданных кредитов физическим лицам (тыс. бел. руб.), объем выданных кредитов иным клиентам (тыс. бел. руб.), размер кредитного портфеля (тыс. бел. руб.), средняя ставка по кредитам для юридических лиц (%), средняя ставка по кредитам для физических лиц (%), прибыль (тыс. бел. руб.).

Таблица 1

Исходные данные банков за 2024 г.

Наименование банка	Объем выданных кредитов (тыс. бел. руб.)			Кредитный портфель (тыс. бел. руб.)	Средняя ставка по выданным кредитам, %		Прибыль (тыс. бел. руб.)
	Юр. лицам	Физ. лицам	Иные		Юр. лицам	Физ. лицам	
«Приорбанк» ОАО	1 952 049	906 212	39 735	2 897 996	9.89	7.15	484 115
ЗАО «Альфа-Банк»	3 548 472	1 061 548	45 499	4 655 519	11.34	12.88	250 087
ОАО «Сбербанк»	2 216 879	1 410 971	0	3 627 850	10.62	12.47	186 871
ОАО «Банк БелВЭБ»	2 658 536	563 737	0	3 222 273	11.71	13.28	112 489
ОАО «Белгазпромбанк»	2 380 254	787 126	0	3 167 380	11.15	8.70	153 015

Составлено по: [1 – 5].

Построение рейтинга методом сводного индекса состоит из 4 этапов: отбора показателей, перехода к безразмерным показателям (шкалирование), агрегации показателей в сводный рейтинговый индекс, упорядочения в линейный список (рэнкинг) [6].

Для обеспечения сопоставимости разнородных показателей кредитной деятельности банков был применен метод нормализации данных. Все исходные показатели были преобразованы в безразмерные величины, принимающие значения от 0 до 1, где 1 соответствует максимальному (наилучшему) значению показателя среди анализируемых банков, а 0 – минимальному.

Нормализация проводилась по формуле решкалирования:

$$\bar{a}_{ij} = \frac{\max a_{ij} - a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}},$$

где a_{ij} – значение показателя [6].

Для показателей, где значения являются менее предпочтительными (объем кредитования физических лиц и ставка по кредитам для юридических лиц), применялась обратная нормализация.

Такой подход позволил устранить влияние размерности исходных показателей, обеспечить сопоставимость различных по экономическому смыслу характеристик и сохранить пропорциональные соотношения между значениями разных банков. Полученные нормализованные значения были использованы для расчета интегрального показателя кредитной деятельности каждого банка.

Агрегирование нормализованных показателей в единый сводный индекс, отражающий комплексную оценку кредитной деятельности банков, было проведено с помощью аддитивного метода, предполагающего взвешенное суммирование значений всех показателей, что обеспечивает прозрачность и простоту интерпретации результатов.

В табл. 2 представлены весовые коэффициенты, которые были определены энтропийным методом, суть которого заключается в определении веса через оценку разброса значений (чем больше, тем больший вес).

Таблица 2

Весовые коэффициенты для построения рейтинга методом сводного индекса

Показатель	Вес, %
Объем выданных кредитов юридическим лицам (тыс. бел. руб.)	16%
Объем выданных кредитов физическим лицам (тыс. бел. руб.)	10%
Объем выданных кредитов иным клиентам (тыс. бел. руб.)	32%
Кредитный портфель (тыс. бел. руб.)	18%
Средняя ставка по кредитам для юридических лиц (%)	14%
Средняя ставка по кредитам для юридических лиц (%)	11%

В табл. 3 отражен итоговый рейтинг, построенный методом сводного индекса, который позволяет проранжировать банки с точки зрения эффективности кредитования клиентов и определить место.

Таблица 3

Рейтинг методом сводного индекса

Наименование банка	Индекс, %	Место
«Приорбанк» ОАО	47,77	2
ЗАО «Альфа-Банк»	82,64	1
ОАО «Сбербанк»	27,84	4
ОАО «Банк БелВЭБ»	30,89	3
ОАО «Белгазпромбанк»	20,99	5

Исходя из результатов, представленных в табл. 3, лидером среди банков с точки зрения эффективности кредитования является ЗАО «Альфа-Банк». «Приорбанк» ОАО имеет разрыв с ЗАО «Альфа-Банком» с точки зрения объемов кредитования. ОАО «Банк БелВЭБ» и ОАО «Сбербанк» демонстрируют среднюю эффективность и требуют оптимизацию процесса кредитования. Аутсайдером является ОАО «Белгазпромбанк».

Следующий рейтинг построен методом оболочки данных (DEA). Основной идеей этого метода является деление показателей на две группы (входные и выходные данные) и дальнейшее определение эффективности деятельности, для выявления которой применяется критерий достижения

оптимума по Парето [6]. В данной статье рассматривается двойственная модель, которая определяет отношение входных показателей по отношению к любому количеству выходных параметров.

Для построения рейтинга использовались следующие входные показатели: объем выданных кредитов юридическим лицам (тыс. бел. руб.), объем выданных кредитов физическим лицам (тыс. бел. руб.), объем выданных кредитов иным клиентам (тыс. бел. руб.). И выходные: размер кредитного портфеля (тыс. бел. руб.), прибыль (тыс. бел. руб.). Для каждого банка решаем задачу максимизации эффективности, где получаем разные веса показателей, которые представлены в табл. 4.

Таблица 4

Весовые коэффициенты показателей при максимизации каждого банка

Наименование показателя	Вес при максимизации эффективности, %				
	«Приорбанк» ОАО	ЗАО «Альфа-Банк»	ОАО «Сбербанк»	ОАО «Банк БелВЭБ»	ОАО «Белгазпромбанк»
Объем выданных кредитов юридическим лицам (тыс. бел. руб.)	43%	29%	36%	30%	32%
Объем выданных кредитов физическим лицам (тыс. бел. руб.)	1%	36%	28%	36%	35%
Объем выданных кредитов иным клиентам (тыс. бел. руб.)	2%	0%	1%	1%	0%
Кредитный портфель (тыс. бел. руб.)	24%	30%	33%	31%	32%
Прибыль (тыс. бел. руб.)	30%	4%	1%	1%	1%

Анализ весовых коэффициентов показывает, что приоритеты банков существенно различаются при максимизации эффективности. «Приорбанк» ОАО делает основной акцент на корпоративном кредитовании и прибыли, тогда как другие банки (особенно ЗАО «Альфа-Банк» и ОАО «Банк БелВЭБ») больше ориентированы на розничное кредитование. При этом показатель прибыли имеет значимый вес только у Приорбанка. Кредитный портфель является важным фактором для всех банков.

Итоговый рейтинг методом DEA представлен в табл. 5.

Таблица 5

Рейтинг методом DEA

Наименование банка	Максимизация эффективности					Сред. эфф-ть, %	Место
	«Приорбанк» ОАО	ЗАО «Альфа-Банк»	ОАО «Сбербанк»	ОАО «Банк БелВЭБ»	ОАО «Белгазпромбанк»		
«Приорбанк» ОАО	100%	100%	100%	99%	100%	99,8	1
ЗАО «Альфа-Банк»	78%	100%	97%	100%	100%	95	3
ОАО «Сбербанк»	97%	96%	100%	96%	98%	97,4	2
ОАО «Банк БелВЭБ»	71%	100%	95%	100%	99%	93	5
ОАО «Белгазпромбанк»	79%	99%	97%	99%	99%	94,6	4

Анализ рейтинга методом DEA позволяет выделить «Приорбанк» ОАО, что подтверждает его правильное управления кредитным портфелем и получением прибыли. ОАО «Сбербанк» занимает второе место, демонстрируя стабильно высокие результаты во всех сравнениях. Наименьшую эффективность продемонстрировал ОАО «Банк БелВЭБ», что указывает на необходимость оптимизации процессов кредитования.

Таким образом, лидером в обоих рейтингах стал «Приорбанк» ОАО, демонстрирующий сбалансированную стратегию с акцентом на корпоративное кредитование и прибыльность. ЗАО «Альфа-Банк» показал лучшие результаты в рейтинге методом сводного индекса благодаря значительным объемам кредитования, однако метод DEA выявил его относительное отставание при сравнении с «Приорбанк» ОАО. ОАО «Банк БелВЭБ» и ОАО «Белгазпромбанк» заняли средние позиции, что указывает на необходимость оптимизации их кредитных стратегий. Полученные результаты подтверждают важность комплексной оценки банковской деятельности с учетом как количественных показателей кредитования, так и качественных аспектов эффективности.

Библиографические ссылки

1. Аудиторское заключение по годовой финансовой отчетности ОАО «Сбер Банк» за 2024 год // URL: <https://www.sber-bank.by/page/financial-statements> (дата обращения: 28.03.2025).
2. Аудиторское заключение по консолидированной финансовой отчетности «Приорбанк» ОАО за 2024 год // URL: <https://www.priorbank.by/priorbank-main/business-information/bank-reporting/about-godovaya-finansovaya-otchetnost> (дата обращения: 28.03.2025).
3. Годовая аудированная отчетность ЗАО «Альфа-Банк» по НСФО за 2024 год // URL: <https://www.alfabank.by/about/reporting/> (дата обращения: 28.03.2025).
4. Годовая индивидуальная бухгалтерская (финансовая) отчетность ОАО «БелВЭБ» за 2024 год // URL: <https://www.belveb.by/reporting/> (дата обращения: 28.0.2025).
5. Финансовая отчетность ОАО «Белгазпромбанк» за 2024 год с аудиторским заключением // URL: https://belgazprombank.by/about/finansovye_pokazateli/finansovaya_otchetnost_nsfo/otchetnost_po_msfo_god/ (дата обращения: 28.03.2025).
6. *Господарик Е. Г., Ковалев М. М.* Математические модели рейтингового анализа // Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2023. № 2. С. 4–19. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/308662/1/4-19.pdf> (дата обращения: 28.03.2025).

ИНТЕГРАЦИЯ КАК ТРЕНД: НА ПРИМЕРЕ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА РОССИИ И БЕЛАРУСИ

Е. В. Волкова ¹⁾, И. В. Цветков ¹⁾, Е. А. Шугаева ¹⁾, В. Д. Юнда ¹⁾

¹⁾ студент, ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация, volkova.ev11@mail.ru

Научный руководитель: Г. В. Иванкова

старший преподаватель, ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация, ivankova.gv@rea.ru

В статье рассматривается современное экономическое положение стран Союзного государства России и Беларуси, обосновывается необходимость дальнейшего развития объединения. Авторы выделяют основные риски, возникающие в рамках интеграционных объединений, влияющие на динамику макроэкономических показателей стран. В работе приведено построение прогнозов ВВП, внешней и взаимной торговли, взаимных инвестиций Союзного государства с использованием моделей регрессии, VAR, ARIMA и Prophet.

Ключевые слова: интеграция; прогнозирование макроэкономических показателей; ANOVA-анализ; моделирование.

INTEGRATION AS A TREND: THE EXAMPLE OF THE UNION STATE OF RUSSIA AND BELARUS

E. V. Volkova ¹⁾, I. V. Tsvetkov ¹⁾, E. A. Shugaeva ¹⁾, V. D. Yunda ¹⁾

¹⁾ student, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia volkova.ev11@mail.ru

Supervisor: G. V. Ivankova

senior lecturer, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia ivankova.gv@rea.ru

The article examines the current economic situation of the countries of the Union State of Russia and Belarus, justifies the need for further development of the association. The authors identify the main risks arising within the framework of integration associations that affect the dynamics of the countries' macroeconomic indicators. The paper provides forecasts of GDP, foreign and mutual trade, and mutual investments of the Union State using regression, VAR, ARIMA, and Prophet models.

Keywords: integration; forecasting of macroeconomic indicators; ANOVA analysis; modeling.

В настоящее время геополитическая ситуация и внешнее давление стимулируют развитие экономических связей со странами, не поддерживающими санкции. Это приводит как к углублению имеющихся отношений между странами, так и основанию новых союзов. В последние годы Российская Федерация активно сосредоточила усилия на укреплении отношений с государствами БРИКС+, что позволило создать дополнительные каналы для привлечения инвестиций. Поскольку Россия находится в условиях санкционного давления, что может

оказывать негативные эффекты и на Беларусь, Республике актуально рассматривать новые варианты международного сотрудничества [1]. Беларусь официально вступила в ШОС и партнер БРИКС+, а основным союзом все так же считается ЕАЭС [1].

Для определения взаимозависимости экономики стран Союзного государства с экономиками стран участниц ШОС БРИКС+ и ЕАЭС был проведен однофакторный дисперсионный анализ ANOVA. Примененный метод позволил определить, насколько схожа динамика ВВП Беларуси и России и стран-членов вышеперечисленных интеграционных объединений. Результаты представлены ниже, (рис. 1).

ANOVA для Беларуси				ANOVA для России			
	Страна	F	P-Значение		Страна	F	P-Значение
1	Индия	0,0155	0,9029	1	Таджикистан	0,0060	0,9397
2	ОАЭ	0,0163	0,9006	2	Китай	0,0126	0,9124
3	Китай	0,0363	0,8520	3	Индия	0,0231	0,8816
4	Россия	0,0545	0,8193	4	Беларусь	0,0545	0,8193
5	Египет	0,0894	0,7701	5	ОАЭ	0,0863	0,7739
6	Бразилия	0,1796	0,6792	6	Казахстан	0,1087	0,7473

Рис. 1. Результаты ANOVA-анализа ВВП Беларуси и России и стран-членов ШОС, БРИКС, ЕАЭС. Составлено по данным [10].

В целом, по большинству из рассматриваемых стран наблюдаются высокие значения p-value и низкие значения F критерия, что говорит о взаимосвязи рынков. Наибольшая схожесть динамики ВВП Беларуси наблюдается с Индией, ОАЭ, Китаем и Россией все перечисленные страны входят в БРИКС+. Среди стран ЕАЭС Беларусь и Россия имеют высокую взаимосвязь только друг с другом. Созависимость стран Союзного государства в рамках изучаемых объединений укрепляет их интеграцию [2, с. 455].

Рассмотрим актуальное положение стран-участниц объединений ШОС, БРИКС+ и ЕАЭС, по трем международным индексам. Рейтинг стран по скорости развития процесса, основанный на темпах роста реального ВВП. По темпам роста ВВП Беларусь в ШОС занимает 9 место, а Россия 10-е. Лидерами являются Индия и Эфиопия, средние темпы прироста ВВП которых выше 6,0%. Среди стран ЕАЭС Беларусь находится на 4 месте, лидерами являются Кыргызстан и Армения, Россия занимает 5-е место [3]. Подчеркнем текущее положение стран Союзного Государства, они находятся на близких позициях и имеют низкую относительно других стран скорость развития экономики, что может быть связано с геополитической ситуацией и давлением санкций.

Для оценки инновационного развития стран рассмотрим индексы глобального инновационного развития (Global Innovation Index) и развития ИКТ (ICT Development Index). В 2024 г. лидирующие места по инновационному развитию в интеграционных объединениях занимают Китай, ОАЭ, Индия и Россия. Беларусь находится ниже середины в рейтингах, однако несмотря на это Страны СГ имеют небольшой разрыв по значению индекса инновационного развития [4]. По уровню развития ИКТ в 2024 г. Беларусь и Россия находятся в пятерке лидеров среди рассматриваемых 17 стран [5]. Итак, большинство стран участниц имеют достаточно развитую систему ИКТ, что облегчает коммуникацию, обмен информацией между странами. Высокий уровень развития ИКТ в странах ШОС, БРИКС и ЕАЭС может способствовать расширению торговли и инвестиций между государствами, углубляя их экономическую интеграцию.

Для моделирования и прогнозирования макроэкономических показателей использовались модели: регрессии различной функциональной формы, ARIMA(ARIMAX) и Prophet. Модели обучались на тренировочной выборке на значимых факторах на уровне 5%, после

чего был построен прогноз для тестовых данных. Все методы осуществлялись в среде Python.

Анализ динамики темпов роста реального ВВП Республики Беларусь за период 2008–2023 гг. демонстрирует как периоды экономического подъема, так и фазы замедления, вызванные глобальными и внутренними вызовами. За этот период экономика Беларуси показала стабильные, но колеблющиеся темпы роста, с заметными спадами в 2015, 2016 и 2020 годах, связанными с внешними шоками и кризисными явлениями.

Прогноз на 2024–2027 гг. указывает на замедление темпов роста, (рис. 2). Можно отметить, что белорусская экономика сталкивается с геополитическими вызовами, проблемами стагнации, обусловленной структурными ограничениями, зависимостью от импорта сырья и необходимостью диверсификации экспорта. В этом контексте углубление экономической интеграции с Россией может стать стратегическим фактором стабилизации и развития.

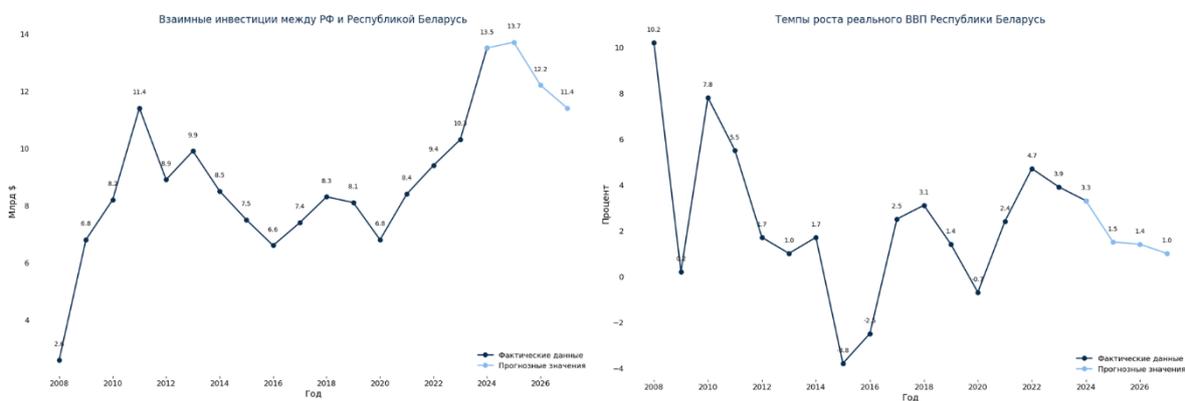


Рис. 2 Динамика и прогноз темпов роста реального ВВП Республики Беларусь и взаимных инвестиций РФ и РБ за 2008–2027 гг.

Анализ взаимной торговли за 2008–2023 гг. демонстрирует волатильность показателей, но общий тренд указывает на ее рост, особенно в последние годы. К 2027 г. взаимная торговля Беларуси и России может составить 52,0 млрд долларов. Анализ текущих и прогнозируемых показателей взаимной торговли показывает, что Беларусь продолжает укреплять торгово-экономические отношения с Россией, поскольку это обеспечивает устойчивое развитие и адаптацию к внешним экономическим вызовам. Российский рынок остается ключевым для белорусского экспорта, а Союзное государство создает уникальные условия для дальнейшей экономической интеграции.

Проанализируем внешнеторговый оборот Республики Беларусь, (рис. 3). Динамика внешней торговли за этот период также характеризуется колебаниями, однако общий тренд сохраняет положительное направление. За анализируемый период внешнеторговый оборот вырос в 2 раза, к 2027 году показатель может достигнуть рекордных 94 млрд \$.

Сотрудничество с Россией, как с самым главным торговым партнером, остается наиболее выгодным и устойчивым вариантом для Беларуси в условиях неопределенности мировой экономики, так как географическая и экономическая интеграция между двумя странами обеспечивает свободный доступ белорусских товаров на российский рынок, что значительно снижает экспортные издержки. Российские компании являются ключевыми покупателями белорусской продукции.

Рассматривая взаимные инвестиции между РФ и Беларусью, (рис.3), стоит отметить, что за последние годы наблюдается устойчивая динамика капиталовложений между двумя странами, что свидетельствует о высоком уровне экономического сотрудничества. Анализ пока-

зывает значительный рост объема взаимных инвестиций: если в 2008 г. показатель составлял 2,6 млрд долларов, то к 2023 г. он увеличился до 10,3 млрд долларов. Согласно прогнозам по модели VAR, к 2027 г. ожидается объем взаимных инвестиций в размере 11,4 млрд долларов.

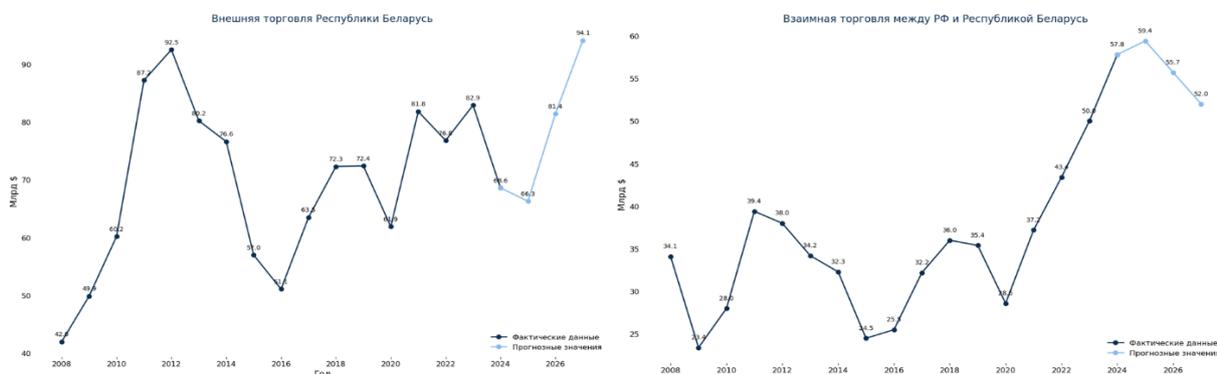


Рис. 3. Динамика и прогноз взаимной торговли между РФ и Республикой Беларусь и внешней торговли Республики Беларусь 2008–2027 гг., млрд. долл. США.

В сложившихся условиях Республике Беларусь важно не только двигаться в сторону расширения объемов торговли с партнерами по новым объединениям, как уже говорилось ранее [6], но и продолжать укрепление связей с ключевым партнером – Россией. При этом описанная тенденция взаимна: России также необходимо сохранять свое присутствие на белорусском рынке. Таким образом, и для России Беларусь является важным союзником в политических и экономических связях, что обуславливает важность взаимной торговли при участии обоих государств в интеграционных процессах. Рассмотрим возможные риски интеграции Союзного государства в международные организации и выделим ряд основных рисков, связанных с возникающим взаимодействием.

В случае интеграции Республики Беларусь в рамках Союзного государства в ЕАЭС, ШОС и БРИКС+, наблюдается изменение структуры импорта в сторону увеличения доли товаров, ввозимых из Китая, Индии и других крупных стран, входящих в эти организации. Это приведет к росту инфляции Беларуси с текущих 5,5% до значений, близких к российским, которые равны 9,92% по итогам января 2025 г. [7].

Существует риск введения вторичных санкций (продление санкций) на частные компании и правительственный аппарат в целом, если западные контролирующие органы уличат их во взаимодействии с подсанкционными компаниями из других стран. Это негативно повлияет на внешнюю торговлю стран союзного государства, так как немногие зарубежные компании готовы брать на себя риск оказаться в санкционном списке.

При интеграции Союзного государства в международные организации существует риск перетока кадров в страны с более высоким уровнем заработной платы. Средняя заработная плата в них сопоставима и растет с примерно одинаковой динамикой, но в абсолютных значениях в других странах-участницах она больше, что может привести к перетоку рабочей силы.

Интеграция Беларуси в рамках Союзного государства в международные объединения приведет к изменению устоявшихся логистических цепочек. Свободный въезд граждан Беларуси на территорию соседних стран, например, Польшу и Литву, позволяет не останавливать поток товаров из Европы, оставляя возможность для импорта уникальных товаров. В случае интеграции Беларуси в ШОС и БРИКС+ с большой вероятностью потребность в этих марш-

рутах значительно уменьшится, так как появятся товары-аналоги, произведенные в странах-участницах этих организаций. За 2023 г. совокупный товарооборот Беларуси и ЕС составил 10,32 миллиарда долларов, из которых на экспорт приходится 1,56 миллиардов, а на импорт 8,76 миллиардов [8]. Основной объем импорта приходится на продукцию европейского автопрома: новые и бывшие в употреблении автомобили и запчасти к ним. Для России это также является негативным фактором, так как для части импортируемых товаров конечным пунктом назначения является именно РФ. К тому же часть ввозимых из ЕС товаров является уникальной и заменить их на данный момент возможности нет.

В случае интеграции Союзного государства в международные организации, такие как БРИКС+ и ШОС, доля валют стран-участниц в экономике значительно вырастет, что может привести к девальвации местных валют, так как, по договоренности, взаиморасчеты внутри этих организаций производятся в местных валютах [9]. На сегодняшний день в тройку лидеров по обороту входят китайский юань, российский рубль и индийская рупия. Это подтолкнет к дальнейшему развитию цифровых валют стран-участниц. В настоящее время у Беларуси и России существует большое количество совместных цифровых платформ, позволяющих проводить взаиморасчеты в национальных валютах, например, платежные системы “МИР” и “БЕЛКАРТ”, работающие без перебоев в обеих странах. С начала 2024 года в России начал разрабатываться собственный аналог SWIFT - СПФС система передачи финансовых сообщений. В рамках последнего визита в Минск руководителя ЦБ РФ стороны констатировали, что интеграция платежных сервисов между странами в принципе завершена [10].

Интеграция более выгодна малым странам, которые получают доступ к новым технологиям. На реализацию цифровой трансформации влияют цифровая инфраструктура и уровень цифровых инноваций. Отказаться от идеи догоняющего развития можно за счет внедрения новых технологических проектов более быстрыми темпами. Уровень цифровизации стал важнейшим показателем общеэкономического положения стран-участниц объединений в ходе цифровой трансформации. Понимание этого уровня дает ценную информацию об основах цифровой экономики в регионе объединений, что дает возможность координацию в интеграционных объединениях. Авторы полагают, что в дальнейшем весьма перспективным будет рассмотрение взаимодействия стран-участниц объединений с другими государствами в рамках создания общих цифровых экосистем, анализа цифрового пространства интеграционных объединений.

Библиографические ссылки

1. *Господарик, Е. Г.* Евразийский экономический союз: экономика, торговля, логистика в условиях санкций / *Е. Г. Господарик, С. Дутин, А. Королева* // *Банкаўскі веснік*. 2023. № 8/721. С. 34-40.
2. *Румянцев В. А., Гончарик Н. В.* О роли ЕАЭС для Республики Беларусь в условиях применения недружественными странами санкционной политики // *Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество*. 2023. С. 454–456.
3. Real GDP growth International Monetary Fund // URL: https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWOR (дата обращения 27.03.2025).
4. Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty // World Intellectual Property Organization: сайт. URL: <https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index/2023/index> (дата обращения 27.03.2025).
5. Measuring digital development – ICT Development Index 2024 // International Telecommunication Union: сайт. URL: https://www.itu.int/hub/publication/D-IND-ICT_MDD-2024-3/ (дата обращения 27.03.2025).
6. *Хомбак Е. И., Господарик Е. Г.* Применение метода DEA для оценки экономической эффективности ЕАЭС // Минск, БГУ. 2023. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/302668> (дата обращения 27.03.2025).

7. Обзор инфляции // Национальный банк Республики Беларусь: сайт. URL: <https://www.nbrb.by/mp/inflation/month> (дата обращения 27.03.2025).
8. Общая информация о внешней торговле: направления, задачи, итоги за актуальный период // Министерство иностранных дел Республики Беларусь: сайт. URL: <https://www.mfa.gov.by/trade/> (дата обращения: 27.03.2025).
9. *Liu Z., Dunford M., Liu W.* Coupling national geo-political economic strategies and the Belt and Road Initiative: The China-Belarus Great Stone Industrial Park // *Political Geography*. 2021. P. 1 – 13.
10. *Чистякова Е. А., Соколова О. Ю., Захарова С. В.* Общие цифровые экосистемы стран ЕАЭС // *Промышленность: экономика, управление, технологии*. 2020. №2 (81). С. 37-40.

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАН ЕАЭС

Д. И. Дашук¹⁾, Е. Г. Господарик²⁾

¹⁾ аспирант, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, *dashyk_dasha@mail.ru*

²⁾ кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, *gospodarik@bsu.by*

В статье представлен анализ инвестиционной деятельности стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС) за период с 2019 по 2023 годы. Основное внимание уделено динамике взаимных инвестиций между странами-участницами ЕАЭС и выявлению ключевых тенденций в их инвестиционных отношениях. В статье рассмотрены объемы и структура прямых иностранных инвестиций (ПИИ), а также факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность стран ЕАЭС.

Ключевые слова: ЕАЭС; инвестиционная деятельность; прямые иностранные инвестиции; экономическая интеграция; взаимные инвестиции.

ANALYSIS OF THE INVESTMENT ACTIVITY OF THE EAEU COUNTRIES

D. I. Dashuk¹⁾, E. G. Gospodarik²⁾

¹⁾ PhD Student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, *dashyk_dasha@mail.ru*

²⁾ PhD in Economics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, *gospodarik@bsu.by*

The article presents an analysis of the investment activity of the countries of the Eurasian Economic Union (EAEU) for the period from 2019 to 2023. The main focus is on the dynamics of mutual investments between the EAEU member states and the identification of key trends in their investment relations. The article examines the volume and structure of foreign direct investment (FDI), as well as factors affecting the investment attractiveness of the EAEU countries.

Keywords: EAEU; investment activity; foreign direct investment; economic integration; mutual investments.

Инвестиции играют ключевую роль в экономическом развитии стран, обеспечивая не только приток капитала, но и стимулируя рост производительности, создание рабочих мест и развитие инфраструктуры. Евразийский экономический союз представляет собой экономическое объединение, направленное на укрепление экономических связей и интеграцию участников. В условиях глобализации и усиливающейся конкуренции на международной арене, инвестиционная деятельность становится все более значимой для стран ЕАЭС.

Анализ инвестиционной деятельности стран ЕАЭС позволяет оценить динамику и структуру инвестиций, выявить ключевые тенденции и определить факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность региона. Это, в свою очередь, помогает разработать рекомендации по улучшению инвестиционного климата и привлечению прямых иностранных инвестиций (ПИИ), что способствует укреплению экономических связей и устойчивому развитию стран-участниц.

Для начала рассмотрим взаимные инвестиции в странах ЕАЭС за период с 2019 по 2023 годы (табл. 1). Анализ данных о взаимных инвестициях позволит понять, насколько активно страны ЕАЭС инвестируют друг в друга и какие тенденции можно выявить в их инвестиционной деятельности.

Таблица 1

Динамика взаимных инвестиций (миллионов долларов США)

	2019	2020	2021	2022	2023
Армения	16,7	-92,3	83,1	237,4	-98
Беларусь	459,1	475,5	443,5	782,8	523,6
Казахстан	474,4	274,2	987,3	414,4	1724,1
Кыргызстан	0,3	-59,4	89	173,2	169,3
Россия	179,5	87,7	331,3	366,1	1907,6
Всего	1130	685,7	1934,2	1973,9	4226,6

В 2019 году объем инвестиций в Армению составил 16,7 млн. долларов, однако в последующие годы произошли значительные колебания: в 2023 значение показателя составило -92,3 млн. долларов, что означает отток капитала. В 2023 году приток инвестиций снизился на 335 млн долларов по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Беларусь демонстрировала относительно стабильные объемы взаимных инвестиций, хотя и с некоторыми колебаниями. В 2023 году так же, как и в Армении, наблюдалось снижение притока взаимных инвестиций на 259 млн. долларов.

В 2023 году приток взаимных инвестиций в Казахстане увеличился в 4 раза по сравнению с 2022 годом, что говорит о растущей инвестиционной привлекательности страны.

Кыргызстан демонстрировал небольшие объемы взаимных инвестиций в 2019 году (0,3 млн. долларов), а также отрицательные значения в 2020 году (-59,4 млн. долларов). В 2022 году объем инвестиций достиг 173,2 млн. долларов, а в 2023 году уменьшился на 2,3% и составил 169,3 млн. долларов.

Россия показала значительный рост объемов инвестиций, особенно в 2023 году. Если в 2019-2022 гг. объемы инвестиций колебались в диапазоне 88-366 млн. долларов, то в 2023 году выросли до 1907,6 млн. долларов (увеличение в 5 раз по сравнению с 2022 годом). Стоит также отметить, что Россия является основным получателем и инвестором в рамках ЕАЭС.



Рис. 1. Динамика взаимных инвестиций (миллионов долларов США)

Общий объем взаимных инвестиций в странах ЕАЭС демонстрирует положительную динамику, особенно в 2023 году, когда объем инвестиций достиг 4226,6 млн. долларов. Это свидетельствует об улучшении инвестиционного климата и укреплении экономических связей между странами ЕАЭС. Рост взаимных инвестиций подчеркивает значимость сотрудничества и интеграции в рамках союза.

Чтобы понимать, насколько каждая страна ЕАЭС привлекательна для иностранных инвесторов и насколько активно она инвестирует в другие страны, необходимо проанализировать поток прямых иностранных инвестиций в государства-члены ЕАЭС и из них, табл.2.

Таблица 2

Потоки прямых иностранных инвестиций (миллионов долларов США)

Из страны					
	2019	2020	2021	2022	2023
Армения	-	-	-	-	-
Беларусь	-3,8	82,7	-79,2	180,2	64,9
Казахстан	-2173,6	1330,5	2665,2	-2878,9	2994,1
Кыргызстан	67,2	180,9	-334,5	-454,6	7,9
Россия	21923,1	5847	65882,8	-13086	10706
В страну					
	2019	2020	2021	2022	2023
Армения	100,3	58,6	366,4	975,7	580,4
Беларусь	1273,3	1393,2	1230,7	1606,4	1992,1
Казахстан	3730,9	7206	4566,6	5077,5	5437,3
Кыргызстан	403,9	-401,5	226,2	54,9	159,2
Россия	31974,8	9478,8	40450	-39801	-10045

В Армении данные по потокам прямых инвестиций из страны в разбивке по странам не формируются, поэтому проанализируем потоки инвестиций в страну. Прямые инвестиции в Армению из всех стран мира превышают взаимные инвестиции в рамках ЕАЭС. Это говорит о том, что Армения успешно диверсифицирует источники инвестиций и не зависит исключительно от стран-членов ЕАЭС, что важно для экономической устойчивости. Поток инвестиций в страну в 2023 году вырос в 5 раз по сравнению с 2019 годом и составил 580,4 млн. долларов. Однако если сравнивать значения 2022 и 2023 годов, то здесь наблюдается уменьшение потоков инвестиций на 40%.

Прямые иностранные инвестиции в 2023 году в Беларусь и Казахстан из всех стран мира также превышали взаимные инвестиции: в Беларуси – в 4 раза, а в Казахстане – в 3 раза.

В России в 2019-2021 гг. наблюдалась такая же ситуация, как в Беларуси и Казахстане. Однако в 2022-2023 имел место отток ранее полученных инвестиций.

Что касается Кыргызстана, то здесь стоит отметить обратную ситуацию: в 2023 году взаимные инвестиции превысили приток инвестиций из всех стран мира. По сравнению с 2022 годом приток иностранных инвестиций из всех стран мира увеличился как в Беларуси, так и в Казахстане и Кыргызстане.

Динамика прямых иностранных инвестиций из государств-членов ЕАЭС во все страны мира различалась по государствам-членам. В 2021 году поток ПИИ из Беларуси были отрицательными в связи с продолжением пандемии COVID-19, которая негативно сказывалась на экономической активности и инвестиционном климата, а также с экономическими санкция-

ми, которые вызывали трудности с доступом к международным финансовым рискам и притоком капитала. В 2022 году потоки инвестиций значительно выросли благодаря новому всплеску инвестиционных мер в результате санкций, а также ускорению реформы режима инвестиционных договоров. Однако уже в 2023 году ПИИ из Беларуси сократились почти в 3 раза, что может быть связано с трудностями в реализации инвестиционных проектов за рубежом. В других странах-членах ЕАЭС отрицательные потоки из страны в 2022 году сменялись на положительные в 2023 году, что говорит об активной инвестиционной деятельности.

Чистая международная инвестиционная позиция представляет собой разницу между внешними активами и обязательствами страны перед нерезидентами. Показатель является индикатором экономического состояния страны и ее взаимоотношений с остальными миром. Если внешние активы превышают обязательства, то страну считают чистым кредитором по отношению к остальному миру. Это значит, что страна имеет больше внешних активов, чем долгов. Если активы, напротив, меньше обязательств, то страна является чистым должником и имеет больше долгов, чем внешних активов.

Таблица 3

Чистая международная инвестиционная позиция (миллионов долларов США)

	2019	2020	2021	2022	2023
Армения	-9710,9	-10280,1	-11003,7	-11221,9	-11698,9
Беларусь	-31674,1	-29763,2	-26611,3	-23056,1	-19434,1
Казахстан	-66034,4	160536,1	167348	174125,6	188224,6
Кыргызстан	-7512,6	-6648,2	-7326,6	-7895,8	-7243
Россия	359494,4	516731,2	486585,5	768059,3	857045,9

Исходя из данных, представленных в табл. 3, можно сделать следующие выводы:

1. Армения, Беларусь и Кыргызстан имеют отрицательную чистую международную инвестиционную позицию, т.е. обязательства страны превышают ее активы, а значит, страны являются чистыми должниками. Несмотря на рост активов стран, обязательства росли быстрее, увеличившись в 2023 году в 2 раза по сравнению с 2019 годом.
2. Международная инвестиционная позиция России на протяжении 2019-2023 гг. складывалась в положительном размере. За счет увеличения активов и уменьшения обязательств в 2023 году международная инвестиционная позиция страны увеличилась в 2,4 раза по сравнению с 2019 годом.
3. Переход от отрицательной к положительной чистой международной инвестиционной позиции Казахстана с 2019 по 2023 гг. объясняется ростом активов и притоком иностранных инвестиций, несмотря на увеличение обязательств в течение 5 рассматриваемых лет.

Стоит также рассмотреть инвестиции стран-членов ЕАЭС в основной капитал, чтобы проанализировать их инвестиционную деятельность и возможность устойчивого роста (рис. 2).

Пандемия COVID-19 оказала значительное влияние на страны ЕАЭС: введение карантинных мер, создание экономической неопределенности, снижение цен на сырьевые товары, ограничение международной торговли, – все это повлияло на инвестиции в основной капитал, уменьшение которых наблюдалось у каждой страны. С 2021 г. практически у всех стран (за исключением Кыргызстана) наблюдалось увеличение инвестиций благодаря стимулирующим мерам экономической политики со стороны правительства ЕАЭС. В 2021 году также наблюдался устойчивый рост цен на сырьевые товары, что привело к увеличению доходов стран-членов ЕАЭС. Улучшение экономической ситуации обеспечило условия для инвестирования. Инвестиции в основной капитал (по сравнению с 2020 годом) в 2023 году выросли на 3% в Беларуси, на 30% – в Казахстане, на 32% и 42% – в Кыргызстане и России соответственно. Наилучшие результаты показала Армения: инвестиции в основной капитал увели-

чили в 1,9 раза. Увеличение инвестиций в основной капитал стран ЕАЭС поспособствовало улучшению инвестиционного климата и стимулированию экономического роста.

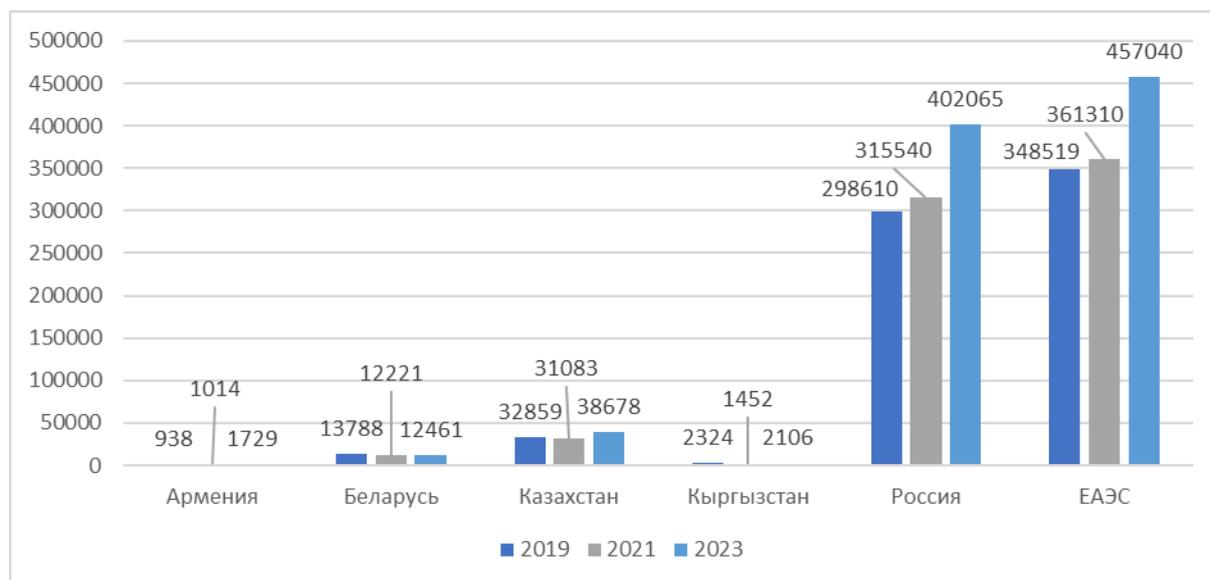


Рис. 2. Инвестиции в основной капитал (миллионов долларов США)

Активное международное сотрудничество создает стимулы для НИОКР, способствует привлечению инвестиций, повышает конкурентоспособность экономик и создает благоприятные условия для дальнейшего развития.

Библиографические ссылки

1. International Monetary Fund // URL: <https://www.imf.org/en/Home> (date of access: 11.03.2025).
2. Евразийская интеграция в цифрах: экономический мониторинг // URL: <https://eaeu.economy.gov.ru/> (дата обращения: 11.03.2025).
3. Евразийской экономической комиссии: сайт. URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/dep_stat/fin_stat/time_series/balance.php (дата обращения: 11.03.2025).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДЕКСА ТЕЙЛА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОВЕНЬ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

А. А. Дорошкевич¹⁾, Т. В. Маковецкая²⁾

¹⁾ студент, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, doroshkevichanna2004@gmail.com

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, maktatsiana@gmail.com

В настоящей работе рассматривается возможность использования индекса Тейла в качестве инструмента, позволяющего дать количественную оценку степени влияния различных факторов на величину межрегиональной дифференциации уровня заработной платы. Описываются шаги построения показателя, определяющего степень влияния группировочного признака-фактора на результирующий признак, – номинальную начисленную среднемесячную заработную плату в регионе. В качестве примера проводится оценка влияния на величину пространственной дифференциации заработной платы важного социально-экономического фактора регионального развития – объема инвестиций в основной капитал.

Ключевые слова: заработная плата; межрегиональное неравенство; индекс Тейла; декомпозиция индекса Тейла; инвестиции в основной капитал.

APPLICATION OF THE THEIL INDEX IN STUDYING THE IMPACT OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS ON THE LEVEL OF INTERREGIONAL WAGE DIFFERENTIATION

A. A. Doroshkevich¹⁾, T. V. Makovetskaya²⁾

¹⁾ student, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, doroshkevichanna2004@gmail.com

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, maktatsiana@gmail.com

This study examines the use of the Theil index as a tool to quantify the impact of various factors on interregional wage differentiation. It outlines the process of constructing the indicator, which measures the influence of a grouping factor on the nominal average monthly wage in a region. As an example, the paper analyzes how investments in fixed assets, one of key socio-economic factors of regional development, contribute to spatial wage disparities.

Keywords: wages; interregional inequality; Theil index; Theil index decomposition; investments in fixed assets.

Одним из важных аспектов гармоничного развития любого государства является равномерное развитие его территориальных пространств. Исторически различия в природно-ресурсных условиях способствовали заселению и процветанию наиболее привлекательных с этой позиции регионов. С течением времени нарастание различий в развитии регионов спо-

собствовало увеличению концентрации населения на территориях с лучшими условиями жизни.

Для многих людей важным вопросом, определяющим выбор места проживания, является наличие возможности получения дохода, обеспечивающего удовлетворение материальных и духовных потребностей индивида. Заработная плата, являясь для большинства основной компонентой дохода, представляет собой мощный инструмент, способный влиять на миграционные процессы внутри государства и стимулировать приток населения в нужных направлениях.

Территория Республики Беларусь разделена на 129 административно-территориальных единиц (далее АТЕ) базового уровня: 118 районов, 10 городов областного подчинения и г. Минск. В период с 2015 – 2023 гг. коэффициент межрегиональной дифференциации номинально начисленной среднемесячной заработной платы находился в диапазоне от 2,09 (2023 г.) до 2,44 (2017 г.) единиц, уверенно снижаясь с началом пандемии COVID-19 [1]. Таким образом, несмотря на положительную динамику последних лет, в целом разрыв в уровне заработной платы остается ощутимым. Значит, использование инструмента, позволяющего представить количественную оценку величины пространственной дифференциации уровня заработной платы, может дать возможность государственным органам своевременно отреагировать на наблюдаемые отрицательные тенденции. По мнению авторов одним из наиболее удачных таких инструментов, является индекс Тейла. Кроме важных математических свойств, присущих показателям, измеряющим степень дифференциации значений признака, этот индекс также обладает весьма важной особенностью – возможностью проведения декомпозиции. Индекс Тейла можно разложить на две компоненты, одна из которых представляет количественную оценку колеблемости значений, возникающую под воздействием заданного группировочного фактора, что естественным образом приводит к идее построения показателя, определяющего степень влияния этого фактора на результирующий признак.

Таким образом, цель исследования – описать механизм, позволяющий представить количественную оценку влияния отдельных факторов на размер пространственной дифференциации заработной платы. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: дано определение индекса Тейла и приведена экономическая интерпретация его важных математических свойств; используя свойство декомпозиции индекса Тейла, описаны шаги построения показателя, определяющего влияние группировочного фактора на величину межрегионального неравенства уровня заработной платы; в качестве примера представлена оценка влияния уровня инвестирования в основной капитал в регионе на величину межрегиональной дифференциации заработной платы в Республике Беларусь в 2023 г.

В рамках проведенного исследования для оценки межрегионального диспаритета уровня заработной платы использовался показатель, относящийся к классу показателей общей энтропии – индекс Тейла [2]:

$$IT = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\bar{y}} \cdot \ln \left(\frac{y_i}{\bar{y}} \right), \quad (1)$$

где n – общее число значений, y_i – i -тое значение показателя, \bar{y} – среднее значение показателя.

Индекс Тейла является одним из показателей, позволяющих оценить вариацию значений изучаемого количественного признака. Диапазон возможных значений определяется интервалом от 0 до $\ln(n)$. Близость результата вычисления к 0 говорит о невысокой степени колеблемости изучаемого признака.

С позиции изучения неравномерности распределения доходов населения и его компонент важными являются некоторые свойства, определяющие привлекательность использования меры неравенства Тейла. Например, индекс удовлетворяет слабому и сильному принци-

пу трансфертов, которые описывают закономерности изменения величины показателя при перераспределении доходов от более обеспеченных к менее обеспеченным слоям населения. Кроме того, при дублировании наблюдений или при пропорциональном изменении всех значений совокупности, значение индекса Тейла не меняется. Еще одним важным свойством является возможность проведения декомпозиции индекса: разложение на две составляющие, одна из которых характеризует вариацию, возникающую в результате влияния группировочного фактора, и другая – вариацию, определяемую воздействием всех остальных факторов [3, с. 54 – 61].

В случае, когда единицей наблюдения является, не индивид, а совокупность людей, проживающих на заданном территориальном пространстве, весьма разумно учитывать численность населения данной территории при определении степени вариации исследуемого регионального показателя [4]. Таким образом, формула (1) принимает следующий вид:

$$T = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{s} \cdot \frac{y_i}{\bar{y}} \cdot \ln \left(\frac{y_i}{\bar{y}} \right), \quad (2)$$

где n – общее число регионов, s_i – численность населения в регионе i , s – общая численность населения во всех регионах, y_i – среднее значение показателя, приходящееся на одного индивида, для региона i , \bar{y} – среднее значение показателя по всем регионам.

В работе [1] показано, что при исследовании вопроса межрегиональной дифференциации уровня заработной платы важно проводить взвешивание региональных значений среднемесячной заработной платы не численностью населения всего региона, а брать в рассмотрение только тех, кто фактически является ее получателем. Таким образом, далее в статье будем предполагать: s_i – списочная численность работников в среднем за период в регионе i , s – общая списочная численность работников во всех регионах, получаемая суммированием соответствующих региональных показателей, y_i – номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работника для региона i , \bar{y} – номинальная начисленная среднемесячная заработная плата по всем регионам, определяемая по формуле среднего арифметического, взвешенного значениями s_i .

Для оценки влияния фактора F на величину межрегиональной дифференциации уровня заработной платы предлагается рассмотреть следующие естественные шаги, которые требуется пройти при декомпозиции индекса Тейла.

Шаг 1. Определяем количество групп (допустим k штук) фактора F . Определяем разбиение регионов по значениям фактора F . Получаем $n = \sum_{j=1}^k n_j$, где n_j – число регионов, принадлежащих территориальной группе j . Тогда индекс Тейла (2) с учетом территориальной группировки примет вид

$$T = \sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^{n_j} \frac{s_{h,j}}{s} \cdot \frac{y_{h,j}}{\bar{y}} \cdot \ln \left(\frac{y_{h,j}}{\bar{y}} \right), \quad (3)$$

где $y_{h,j}$ – номинальная начисленная среднемесячная заработная плата в регионе h , принадлежащем территориальной группе j , \bar{y} – номинальная начисленная среднемесячная заработная плата по всем территориальным группам, $s_{h,j}$ – списочная численность работников в среднем за период в регионе h , принадлежащем территориальной группе j , s – списочная численность работников в среднем за период по всем территориальным группам.

Шаг 2. Находим для каждой j -той территории *внутригрупповой* индекс Тейла T_{W_j} . Используем формулу:

$$T_{W_j} = \sum_{h=1}^{n_j} \frac{s_{h;j}}{s_j} \cdot \frac{y_{h;j}}{\bar{y}_j} \cdot \ln \left(\frac{y_{h;j}}{\bar{y}_j} \right), \quad (4)$$

где \bar{y}_j – номинальная начисленная среднемесячная заработная плата в территориальной группе j , s_j – списочная численность работников в среднем за период в территориальной группе j , $y_{h;j}$, $s_{h;j}$, n_j из формулы (3).

Шаг 3. Определяем *межгрупповой* индекс Тейла T_B :

$$T_B = \sum_{j=1}^k \frac{s_j}{s} \cdot \frac{\bar{y}_j}{\bar{y}} \cdot \ln \left(\frac{\bar{y}_j}{\bar{y}} \right), \quad (5)$$

где \bar{y}_j , \bar{y} , s_j , s , k из формул (3) и (4).

Шаг 4. Используя разложение индекса Тейла на межгрупповую и среднюю из внутригрупповых составляющих

$$T = T_B + \sum_{j=1}^k \frac{s_j}{s} \cdot \frac{\bar{y}_j}{\bar{y}} \cdot T_{W_j}, \quad (6)$$

определяем влияние фактора F на величину межрегионального неравенства уровня заработной платы по формуле:

$$P_T = \frac{T_B}{T} \cdot 100\%. \quad (7)$$

Диапазон изменения значения показателя P : 0 % – 100 %. Чем ближе полученный результат к 100%, тем сильнее влияние фактора F на величину межрегиональной дифференциации уровня заработной платы.

Замечание 1. При проведении исследования шаг 2 не является обязательным. Для формулировки выводов достаточно найти только межгрупповую составляющую T_B . Однако вычисление внутригрупповых индексов Тейла может привести к весьма интересным выводам о наличии или отсутствии пространственного неравенства внутри групп, определяемых значениями фактора F . Кроме того, прохождение этого этапа также будет полезным в рамках осуществления контроля за правильностью проводимых вычислений (формулы (3), (4), (5) должны обращать (6) в верное тождество).

Замечание 2. Полученный коэффициент P_T имеет сходство в построении с известным статистическим показателем коэффициентом детерминации [5, с.78], который определяют как долю межгрупповой дисперсии в общей дисперсии признака-результата.

Как правило, в современных исследованиях при проведении декомпозиции индекса Тейла используются группировочные факторы, объединяющие мелкие административно-территориальные единицы в большие территории по географическому принципу. Например, объединение районов в области или в округа.

В данной работе авторы предлагают отойти от сложившегося обычая и провести декомпозицию индекса, используя в качестве группировочного фактора, например, один из важных показателей социально-экономического развития регионов – объем инвестиций в основной капитал. В исследовании при расчетах использовались данные Национального статистического комитета Республики Беларусь по АТЕ базового уровня за 2023 г. об объеме инвестиций в основной капитал (далее объем ИОК) [6], о размере номинальной начисленной среднемесячной заработной платы (далее ННСЗП) [7] и о списочной численности работников в среднем за период (далее СЧР) [8].

Рассмотрим значения показателя инвестиций в основной капитал (далее ИОК) за 2023 г. [6]. Среднее значение показателя, приходящееся на одну АТЕ, составило 286748,7 тыс. руб. Все административно-территориальные единицы базового уровня были разбиты на 5 групп в соответствии с отношением своего значения объема ИОК к среднерегionalному значению. Далее в каждой группе были рассчитаны среднее значение номинальной начисленной среднемесячной заработной платы и общая списочная численность работников (табл.).

Разбиение АТЕ базового уровня на группы по объему ИОК, 2023 г.

№	Группы регионов по объему ИОК (% от среднего объема ИОК)	АТЕ базового уровня	Среднее значение ННСЗП в группе и общая СЧР в группе
1	до 50 %	76 регионов: Краснопольский р-н, Дрибинский р-н, Россонский р-н, Славгородский р-н, ..., Шкловский р-н	1455 руб, 544168 чел
2	50 % – 100 %	22 региона: Петриковский р-н, Ивановский р-н, Сморгонский р-н, Вилейский р-н, ..., Несвижский р-н	1671 руб, 382678 чел
3	100 % – 200 %	17 регионов: Лунинецкий р-н, г. Барановичи, Молодеченский р-н, Светлогорский р-н, г. Пинск, ..., Оршанский р-н	1657 руб., 584758 чел
4	200 % – 400 %	10 регионов: Островецкий р-н, ..., г. Витебск, Речицкий р-н, Березовский р-н, г. Могилев, г. Брест, г. Гомель	1829 руб., 713194 чел
5	400 % и более	г. Гродно, Солигорский р-н, Минский р-н, г. Минск	2457 руб., 1203827 чел

Составлено по данным [6, 7, 8].

Вычислив среднереспубликанский уровень номинальной начисленной среднемесячной заработной платы (1943 руб.) и определив общую списочную численность работников суммированием показателей по всем АТЕ базового уровня (3428625 чел), по формуле (5) определяем межгрупповой индекс Тейла ($T_B^{ИОК}$):

$$T_B^{ИОК} = \frac{544168}{3428625} \cdot \frac{1455}{1943} \cdot \ln\left(\frac{1455}{1943}\right) + \dots + \frac{1203827}{3428625} \cdot \frac{2457}{1943} \cdot \ln\left(\frac{2457}{1943}\right) \approx 0,020.$$

Используя значение индекса Тейла ($T = 0,024$), рассчитанное по АТЕ базового уровня за 2023 г. в [1], по формуле (7) получаем следующую оценку влияния группировочного фактора на величину межрегиональной дифференциации уровня заработной платы:

$$P_T^{ИОК} = \frac{0,020}{0,024} \cdot 100\% \approx 83,3\%.$$

Таким образом, 83,3% разброса значений региональных величин номинальной начисленной среднемесячной заработной платы объясняется влиянием группировочного фактора – объем ИОК. Влияние существенное и вполне объяснимо. Высокий уровень инвестирования относительно среднего значения способствует более эффективному развитию производств региона, что приводит к увеличению заработной платы работникам и соответственно наращиванию разрыва в уровне оплаты труда между регионами, попадающими в разные группы по объему ИОК.

Обобщая изложенное выше, отметим следующие результаты проведенного исследования:

- индекс Тейла является удобным инструментом для анализа тенденций в области межрегиональной дифференциации заработной платы;
- процедура проведения декомпозиции индекса Тейла достаточно проста и дает возможность проанализировать влияние различных группировочных факторов на величину результативного признака;
- анализ вариации номинальной начисленной среднемесячной заработной платы в регионах посредством осуществления декомпозиции индекса Тейла показывает достаточно сильное влияние группировочного фактора – объем инвестиций в основной капитал. Таким образом, в рамках проведения политики по устранению межрегиональных различий в уровне заработной платы следует обратить внимание на организацию мероприятий по стимулированию инвестирования в основной капитал в отстающих по этому направлению регионах нашей страны.

Библиографические ссылки

1. *Маковецкая Т. В.* О тенденциях межрегионального неравенства размера заработной платы в Республике Беларусь // Белорусский экономический журнал. 2024. №3. С. 95 – 107.
2. *Bellu L., Liberati P.* Describing Income Inequality: Theil Index and Entropy Class Indexes. 2006. URL: <https://www.fao.org/3/am343e/am343e.pdf> (date of access: 28.01.2025).
3. *Cowell F.A.* Measurement of Inequality. 3rd ed. May. 2000. URL: <http://piketty.pse.ens.fr/files/CowellMeasuringInequality2000.pdf> (date of access: 28.01.2025)
4. *Малкина М. Ю.* К вопросу о необходимости взвешивания в межрегиональных исследованиях (ответ на статью К. П. Глущенко) // Пространственная экономика. 2016. № 1. С. 163 – 184.
5. *Елисеева И. И.* (Ред) Статистика: учебник для бакалавров. 3-е изд. Москва: Юрайт, 2012. 558 с.
6. Объем инвестиций в основной капитал (по районам) // Национальный статистический комитет РБ: сайт. URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10208200002> (дата обращения: 28.01.2025).
7. Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата (по районам) // Национальный статистический комитет РБ: сайт. URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10218000003> (дата обращения: 28.01.2025).
8. Списочная численность работников в среднем за период (по районам) // Национальный статистический комитет РБ: сайт. URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10102000012> (дата обращения: 28.01.2025).

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ РЕКЛАМНЫХ КАМПАНИЙ И УСПЕШНЫЕ КЕЙСЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Я. А. Дявго

*магистрант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, yana.dyavgo2003@gmail.com*

Научный руководитель: **А. В. Капусто**

*кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, kapusto@bsu.by*

Реализация стратегий рекламных кампаний становится ключевым аспектом успешной деятельности компаний. Привычные рекламные кампании утратили свою привлекательность, поэтому современным брендам нужно "бороться" за клиента. Тренды требуют от брендов гибкости и способности к быстрой адаптации, а эффективное использование позволяет не только привлечь внимание целевой аудитории, но и значительно повышать уровень вовлеченности и лояльности клиентов. В статье рассмотрены особенности рекламных кампаний нашего дня и приведены примеры успешных кампаний в Республике Беларусь.

Ключевые слова: реклама; рекламные кампании; стратегии; продвижение; цифровизация; конкуренция; онлайн-реклама; Интернет.

ANALYSIS OF THE SITUATION OF MODERN ADVERTISING CAMPAIGNS AND SUCCESSFUL CASES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Y. A. Dyavgo

*master student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
yana.dyavgo2003@gmail.com*

Supervisor: **A. V. Kapusto**

*PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, kapusto@bsu.by*

The implementation of advertising campaign strategies is becoming a key aspect of successful companies. The usual advertising campaigns have lost their appeal, so modern brands need to "fight" for the customer. Trends require brands to be flexible and adaptable, and effective use allows them not only to attract the attention of the target audience, but also to significantly increase the level of customer engagement and loyalty. The article examines the features of advertising campaigns of our day and provides examples of successful campaigns in the Republic of Belarus.

Keywords: advertising; advertising campaigns; strategies; promotion; digitalization; competition; online advertising; the Internet.

Реклама – это средство коммуникации, с помощью которого продукт, бренд или услуга продвигаются среди зрителей с целью привлечения интереса и увеличения продаж. Эффек-

тивность наблюдается в улучшении торговли, повышении узнаваемости бренда или успешном развитии бизнеса.

Реклама прошла долгий путь от простых объявлений до сложных многогранных стратегий, активно использующих технологии и психологию. Каждая эпоха привнесла свои особенности, отражая изменения в обществе и культуре [1].

Рекламные кампании конца XX – начала XXI вв. претерпели значительные изменения, обусловленные развитием технологий, изменением потребительских привычек и появлением новых медиаформатов. С появлением радио и телевидения реклама стала массовой и визуально более привлекательной. Рекламодатели начинают использовать психологические приемы для воздействия на потребителей, разрабатывая запоминающиеся кампании. С развитием и распространением интернета реклама переходит в онлайн-пространство: социальные сети, поисковые системы, реклама через блогеров и email-маркетинг становятся основными каналами. Бренды могут взаимодействовать с потребителями напрямую и использовать пользовательский контент, повышая взаимодействие с рекламой через интерактивные опросы, игры и конкурсы. Современная реклама активно использует данные о пользователях для создания персонализированных предложений. Современные компании акцентируют внимание на социальную и экологическую ответственность, что отражает изменения в общественных ценностях. Эмоциональный маркетинг, направленный на создание связи с потребителями через истории и образы, стал ключевым элементом рекламы. Кроме того, растущая роль блогеров и инфлюенсеров в рекламе привела к тому, что обычные люди стали лицами брендов – это делает рекламу более доверительной. Эти изменения отражают трансформацию рекламных кампаний в ответ на изменения в технологиях и поведении потребителей, делая рекламу более целенаправленной, интерактивной и эмоционально насыщенной.

Моделирование рекламных кампаний – это важный процесс, позволяющий компаниям эффективно планировать, реализовывать и оптимизировать свои рекламные стратегии. Существует множество методов, рассмотрим наиболее современные из них:

- модели атрибуции в бизнесе – это процессы, на основании которых можно определить, какой канал и «касание» с клиентом способствовало конверсии. Эта модель позволяет более точно оценить эффективность различных рекламных кампаний;

- А/В-тестирование или сплит-тестирование – это метод исследования, при котором сравнивают эффективность двух и более вариантов рекламных материалов для определения и оценки лучшего результата;

- моделирование жизненного цикла клиента – создание управляемых коммуникативных каналов, которые впоследствии интегрируются в стратегию компании, позволяют сформировать у клиента положительное впечатление и побуждают его заключить сделку, исходя из предложенных специально ему выгод сотрудничества;

- кросс-канальное моделирование – метод, который позволяет компаниям использовать несколько различных каналов для создания единой и согласованной коммуникации с клиентами.

При выборе стратегии компании часто применяют различные методы моделирования рекламных кампаний для достижения успеха.

Разнообразие форм рекламных кампаний, представленных на современном рынке, создает основания для классификации [2]:

- по типу целевой аудитории – B2B, B2C, B2G;

- по длительности – краткосрочные (до 1 месяца), среднесрочные (до 6 месяцев) и долгосрочные (от полугода);

- по количеству каналов – комплексные (два и более) и симплексные (один канал);

- по типу каналов – онлайн, офлайн.

Подробнее остановимся на классификациях по целям и по географическому охвату, поскольку грамотное взаимодействие с аудиторией и соблюдение региональных и культурных ценностей позволит достигать поставленных бизнес-целей.

По целям рекламных кампаний выделяют: торговые; имиджевые и продуктовые.

Торговая рекламная кампания направлена на увеличение продаж товаров и услуг. Эти кампании используются для привлечения внимания клиентов, мотивации к взаимодействию с продуктом и приобретения его. Для этого бренды создают акции, дарят скидки и подарки, предлагают бесплатную доставку и делают другие выгодные предложения для потенциальных покупателей.

Имиджевая рекламная кампания предполагает продвижение бренда на рынке, повышение доверия и узнаваемости, улучшение репутации, формирования положительной эмоциональной связи. Она направлена не на продажи, а на создание и укрепление нужного образа в сознании потребителей для повышения конкурентоспособности.

Продуктовая рекламная кампания помогает вывести и продвинуть новый продукт или услугу на рынке. Продуктовая рекламная кампания предполагает знакомство целевой аудитории с товаром или услугой, формирование у нее заинтересованности и убеждение в покупке.

В интернет-маркетинге используют другую классификацию по целям: охватные и конверсионные.

Задача охватных рекламных кампаний – рассказать о бренде или продукте максимальному количеству человек из целевой аудитории. То есть сделать больше показов объявления, упоминаний, просмотров. Такие кампании помогают увеличить узнаваемость бренда, повысить лояльность аудитории к продукту, рассказать о новинках, акциях, изменениях.

Конверсионные рекламные кампании мотивируют пользователя к целевому действию: сделать покупку, оставить заявку, подписаться, зарегистрироваться. У таких креативов есть четкий СТА (call to action или призыв к действию) и кнопка с призывом.

В зависимости от географии охватов выделяют локальную, региональную, федеральную и международную рекламную кампанию.

Локальная реклама направлена на небольшую группу людей. Например, жителей одного города, микрорайона, посетителей торгового центра или мероприятия. Крупные фирмы используют локальные кампании для проверки концепций и креативов, тестовых запусков продуктов или новых форматов.

Региональная (государственная) охватывает несколько городов или областей.

Федеральная транслируется на всю страну. Подходит для продвижения FMCG (fast moving consumer goods) – товаров повседневного спроса, которые можно купить в любом регионе.

Международная проходит одновременно в двух и более странах. Обычно бренды адаптируют стратегию продвижения под каждую страну с учетом культурных и социально-политических особенностей.

Каждый из этих видов рекламных кампаний имеет свои уникальные задачи и требует специфического подхода к реализации (табл. 1). Выбор подходящей стратегии зависит от целей бизнеса и особенностей целевой аудитории.

Таблица 1

Основные виды рекламных кампаний и их задачи

Вид рекламной кампании	Задача	Пример
Запуск нового продукта	Создать осведомленность о новом продукте, привлечь внимание целевой аудитории и стимулировать первые продажи	Пресс-релизы, рекламные мероприятия, пробные акции
Увеличение продаж	Стимулировать краткосрочный рост продаж, часто через специальные предложения или скидки	Распродажи, купоны, акции "Купи один — получи второй бесплатно".
Укрепление бренда	Повысить узнаваемость и	Брендинг

Вид рекламной кампании	Задача	Пример
	лояльность к бренду, укрепить его имидж на рынке	видеоролики, социальные кампании, спонсорство мероприятий.
Повышение вовлеченности	Увлечь аудиторию, создать активное взаимодействие с брендом	Конкурсы, опросы, интерактивные посты в социальных сетях
Ремаркетинг	Напомнить пользователям о продуктах или услугах, которые они уже рассматривали, чтобы вернуть их на сайт	Реклама в социальных сетях, контекстная реклама с использованием пикселей отслеживания
Сезонные кампании	Воспользоваться сезонными трендами или праздниками для увеличения продаж	Рождественские распродажи, летние акции, кампании к праздникам
Образовательные кампании	Информировать целевую аудиторию о преимуществах продукта или услуги, а также обучить их правильному использованию	Вебинары, обучающие видео, статьи и блоги
Социальные кампании	Поддержать социальные инициативы и продвигать ценности бренда, такие как устойчивое развитие или социальная ответственность	Кампании по охране окружающей среды, поддержка благотворительных организаций
Кросс-промо	Объединение усилий с другими брендами для расширения охвата и получения новых клиентов	Совместные акции, скидки на совместные покупки

Каждый из этих видов рекламных кампаний имеет свои уникальные задачи и требует специфического подхода к реализации (Таблица 1). Выбор подходящей стратегии зависит от целей бизнеса и особенностей целевой аудитории.

В табл. 2 представлена структура объёмов рекламного рынка за 2019–2024 гг. (бел.руб). Данные за 2024 год были спрогнозированы при помощи программы Eviews10, исходя из анализа временных рядов за 2010-2023 гг. По оценкам Ассоциации рекламных организаций (АРО), в последние годы наибольшая доля белорусского рекламного рынка приходится на интернет. Рекламный рынок Республики Беларусь восстанавливается после кризисного 2022 года. Прогноз на 2024 год оптимистичен: ожидается рост объема медиарынка на 15-20%.

Таблица 2

Структура объёмов рекламного рынка за 2019–2024 гг., млн.бел.руб.

Сегмент рынка	2019	2020	2021	2022	2023	2024F
телевидение	85,9	79,7	76,1	38,5	50,1	60,6
радио	21,1	18,2	20,1	17,6	20,2	19,7
пресса	2,1	1,5	1,4	1,2	1,2	1,3
наружная реклама	22,5	18,4	20,3	18,1	22,3	22,3
интернет	94,3	98,6	99,6	89,4	110,7	129,3
Всего	225,9	216,4	217,5	164,8	204,5	233,2

Составлено на основе [3].

Вопреки распространенному мнению о том, что в рекламной отрасли Беларуси наблюдается затишье, компании из разных отраслей проявляют активность в трендовых экспериментах с искусственным интеллектом и внедряют новые идеи сотрудничества с блогерами [4].

Весной прошлого года рекламная кампания БНБ-Банка «Все манибэчат» привлекла внимание масштабной персонализацией: привязкой к локациям, в которых она размещалась. Банк, продвигая карточку «1–2–3» с манибэчком, обращался к жителям конкретных районов городов Беларуси, к покупателям торговых центров: «Малиновка круто манибэчит!», «Бангалор уже всю манибэчит!», «Уручье здорово манибэчит!». А в онлайн-сфере послание было направлено к пользователям крупнейших интернет-порталов. Кроме того, на ТВ и радио ротировались ролики – с уникальным заводным джинглом. Кампания проходила не только в столице страны, но и в областных городах.

Следующим примером является Беларусбанк, который запустил рекламную кампанию по продвижению эквайринга, где используется метафора выставки живописи. Так маркетологи хотели подчеркнуть искусность и разнообразие сервисов банка.

Бренд «CONTE» представил коллаборацию с «MAKEУ», построенную на теме переработки [5]. Идея рекламной кампании заключалась в ответственном отношении к окружающей среде и минимизации отходов производства. Белорусские бренды поддержали направление апсайклинга и разработали сумки. Апсайклинг (англ. *upsycling*) — творческое преобразование материалов, утративших свою функциональность, во что-то другое, более ценное. Коллекция лимитирована (420 единиц), — в этом тоже соблюдаются принципы устойчивого развития. Выпустив коллекцию сумок «MAKEУxCONTE», брендам удалось минимизировать отходы производства и креативно использовать 50 кв.м денима и 200 кв.м кожи.

Искусственный интеллект (ИИ) в рекламе – относительно новое направление, которое активно развивается и трансформирует подходы к традиционным стратегиям. В Беларуси «Бобруйский бровар» и телеком-оператор «life:») первыми использовали данное направление для привлечения внимания. На основе материалов, сгенерированных нейросетью Midjourney, «Бобруйский бровар» продвигает бренд энергетических напитков No Limit. «life:») забрендировал иллюстрациями, созданными с помощью ИИ, остановку транспорта возле ГУМа на проспекте Независимости в Минске [4].

Успешным примером адаптации к актуальным трендам является рекламная кампания онлайн-казино и букмекерской компании «Vetera». Летняя кампания «Футбол и лето» к Евро-2024 проиллюстрировала важность создания визуалов, способствующих не только эстетическому восприятию, но и эмоциональной связи с аудиторией, что в конечном итоге приводит к повышению узнаваемости бренда и его конкурентоспособности на рынке. Ключевые визуалы кампании были построены вокруг «чемоданной эстетики», которая стала отсылкой к беззаботным летним дням, наполненным отдыхом и позитивом. А также компания «Vetera» сделала коллаборацию с фирмой «Modum» – вместе они выпустили гели для душа. В этом проекте также учли запрос потребителей на экологичные упаковки, флакон сделали из перерабатываемых материалов [6].

Следование современным трендам в рекламе и реализация креативных рекламных кампаний становятся неотъемлемыми факторами успешного ведения бизнеса в условиях конкурентного рынка. Рекламные кампании, основанные на глубоких аналитических данных и инновационных подходах, способны создавать эмоциональную связь с клиентами и укреплять их лояльность к бренду. Результатом такой работы становятся не только краткосрочные успехи, но и долгосрочное развитие бизнеса. Успешные примеры показывают, что те, кто смело идет в ногу со временем, получают ощутимые преимущества и становятся лидерами в своей отрасли.

Библиографические ссылки

1. THE HISTORY OF ADVERTISING. URL: https://www.researchgate.net/publication/320719721_THE_HISTORY_OF_ADVERTISING. (дата обращения: 19.02.2025).
2. Что такое рекламная кампания? URL: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-reklamnaya-kampaniya/#anchor-2> (дата обращения: 19.02.2025).
3. Официальный сайт Ассоциации рекламных организаций. URL: https://aro.by/?page_id=354 (дата обращения: 19.02.2025).
4. Слишком красиво: как креативили в рекламе зарубежные и белорусские компании в апреле. URL: <https://probusiness.io/marketing/10596-slishkom-krasivo-kak-kreativili-vreklame-belorusskie-izarubezhnye-kompanii-vaprele.html> (дата обращения: 19.02.2025).
5. Как строилась рекламная кампания Conte&MAKEY URL: <https://belretail.by/article/kak-stroilas-reklamnaya-kampaniya-makeyconte> (дата обращения: 19.02.2025).
6. Тренды и нестандартные решения в креативных кампаниях. URL: <https://probusiness.io/press/12501-trendy-i-nestandartnye-resheniya-v-kreativnykh-kampaniyakh-ekspertiza-betera.html#> (дата обращения: 19.02.2025).

МЕТОДИКИ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГА ЧАСТНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ЦЕНТРОВ

Я. А. Дявго

*магистрант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, yana.dyavgo2003@gmail.com*

Научный руководитель: **А. В. Капусто**

*кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, kapusto@bsu.by*

Исследование направлено на разработку рейтинга частных медицинских центров на основе анализа их цифрового маркетинга. Цель исследования – разработать рейтинг платных медицинских услуг частных медицинских центров на основе оценки их универсальности и качества маркетинга для определения наиболее конкурентоспособных игроков рынка. Проанализированы ключевые показатели и разработана методика сравнения с весовыми коэффициентами для разных каналов. Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации маркетинговых стратегий и повышения конкурентоспособности частных медицинских центров в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: цифровая экономика; цифровой маркетинг; медицинские услуги; сравнительный анализ; рейтинг; digital-стратегия.

METHODS OF COMPARATIVE ANALYSIS OF DIGITAL MARKETING OF PRIVATE MEDICAL CENTERS

Y. A. Dyavgo

*master student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
yana.dyavgo2003@gmail.com*

Supervisor: **A. V. Kapusto**

*PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, kapusto@bsu.by*

The research aims to develop a rating of private medical centers based on an analysis of their digital marketing. The purpose of the study is to develop a rating of paid medical services from private medical centers based on an assessment of their versatility and marketing quality to identify the most competitive market players. The key indicators are analyzed and a method of comparison with weighting coefficients for different channels is developed. The results of the study can be used to optimize marketing strategies and increase the competitiveness of private medical centers in the digital economy.

Keywords: digital economy; digital marketing; medical services; comparative analysis; rating; digital strategy.

В условиях интенсивного роста конкуренции на рынке платных медицинских услуг частные медицинские центры сталкиваются с необходимостью не только повышать качество оказываемых услуг, но и эффективно позиционировать себя среди потенциальных клиентов.

Одним из ключевых инструментов для оценки конкурентоспособности медицинских организаций является построение рейтингов, позволяющих сравнить их по ряду значимых критериев. Однако разнообразие методов ранжирования и различия в их подходах к оценке делают актуальным вопрос выбора наиболее адекватного метода для конкретных задач анализа. Актуальность работы обусловлена потребностью медицинских центров в инструментах для самооценки и benchmarking, а также необходимостью для пациентов иметь доступ к объективным рейтингам, основанным на прозрачных методиках.

В данной статье проводится сравнительный анализ трёх принципиально различных методологий построения рейтингов: метод свёртки, метод анализа иерархий (АНР) и метод анализа оболочек данных (DEA). Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и ограничения. Метод свёртки прост в реализации и позволяет агрегировать разнородные показатели в единый индекс, но требует экспертного задания весовых коэффициентов. Метод анализа иерархий (АНР) минимизирует субъективность за счёт парных сравнений критериев, однако может быть трудоёмким при большом числе оцениваемых параметров. DEA оценивает относительную эффективность центров, учитывая множественные входы и выходы, но не предоставляет явного ранжирования для всех объектов [1].

В исследовании участвуют пять частных медицинских центров города Минска: ЛОДЭ, Нордин, Эксана, SANTE и клиника Каскад. Проведенное исследование с использованием единого набора параметров позволило выявить специфику каждого метода и сформулировать рекомендации. Для составления рейтинга используются следующие показатели, отражающие ключевые аспекты деятельности: количество направлений медицинских услуг; годы функционирования на рынке; количество точек в городе Минске; число запросов в поисковике; посещаемость сайта; количество подписчиков в Instagram.

В табл. 1 представлены исходные количественные показатели, дополненные их нормализованными значениями (в скобках). Такой формат позволяет сразу использовать данные для аналитических методов без дополнительных преобразований.

Таблица 1

Исходные данные для проведения анализа

Название	Кол-во направлений мед услуг	Годы функционирования	Кол-во точек в городе	Число запросов	Посещения сайта	Кол-во подписчиков в Instagram
ЛОДЭ	60 (0,67)	33 (1)	5 (1)	63 956 (1)	1482000 (1)	31700 (1)
Нордин	50 (0,44)	20 (0,54)	2 (0,25)	15060 (0,21)	695202 (0,44)	11500 (0,17)
Эксана	50 (0,44)	33 (1)	3 (0,50)	7 230 (0,09)	147842 (0,05)	12400 (0,20)
SANTE	75 (1)	23 (0,64)	1 (0)	4 865 (0,05)	80105 (0)	12000 (0,19)
Клиника Каскад	30 (0)	5 (0)	1 (0)	1 845 (0)	97464 (0,01)	7500 (0)

Составлено на основе: [3; 4].

Первый рейтинг был построен с применением метода свёртки с выделением трёх ключевых направлений, каждое из которых отражает интересы различных стейкхолдеров. Одно из направлений сосредотачивалось на изучении спроса с позиции пациентов. Другое было посвящено оценке инвестиционной привлекательности медицинских центров, с акцентом на показатели масштаба и устойчивости. Третье направление анализировало уровень цифровизации и эффективность маркетинговых стратегий, уделяя особое внимание интенсивности цифрового маркетинга. Весовые коэффициенты для каждого направления и

конкретных показателей были определены экспертным путём с использованием метода парных сравнений, что обеспечило учёт отраслевой специфики и стратегических приоритетов, табл. 2.

Таблица 2

Весовые показатели для анализа по методу свёртки

Показатель	Популярность и спрос	Акцент на масштаб и стабильность	Цифровое присутствие
Кол-во направлений медицинских услуг	20%	7%	10%
Годы функционирования	3%	25%	2%
Кол-во точек в городе Минске	7%	30%	3%
Число запросов в поисковике	30%	20%	20%
Всего посещений сайта	25%	15%	30%
Кол-во подписчиков в Instagram	15%	3%	35%

Интегрированная оценка рассчитывалась как сумма произведений нормализованных значений показателей на их весовые коэффициенты, что обеспечило сопоставимость разнородных параметров. Несмотря на определённую субъективность в выборе весовых коэффициентов, данный подход позволил получить репрезентативные результаты, полезные для различных групп стейкхолдеров, в скобках указаны места в рейтинге, табл. 3.

Таблица 3

Итоговый рейтинг по методу свёртки, баллы

Название	Популярность и спрос	Акцент на масштаб и стабильность	Цифровое присутствие
ЛОДЭ	93 (1)	98 (1)	97 (1)
Нордин	32 (2)	36 (3)	39 (2)
Эксана	22 (4)	46 (2)	13 (3)
SANTE	26 (3)	24 (4)	12 (4)
Клиника Каскад	0 (5)	0 (5)	1 (5)

Проведённый анализ позволил оценить конкурентоспособность частных медицинских центров по трём направлениям:

1. Популярность и спрос – отражает востребованность услуг среди пациентов.
2. Масштаб и стабильность – учитывает размер сети и продолжительность работы.
3. Цифровое присутствие – показывает активность в онлайн-сфере.

Медицинский центр ЛОДЭ абсолютный лидер по всем направлениям, Клиника Каскад – аутсайдер. Нордин, Эксана и SANTE демонстрируют потенциал, но требуют развития инфраструктуры и цифровизации.

Следующий рейтинг построен с помощью метода анализа иерархий (АНР), который использует парные сравнения для определения относительной важности критериев. Поскольку сравнение происходит с помощью экспертной оценки необходимо проверить логическую непротиворечивость матрицы и рассчитать согласованность оценок. Окончательный рейтинг представлен в табл. 4.

Данный рейтинг подтвердил результаты предыдущего исследования: ЛОДЭ сохраняет лидерство (35,68%) благодаря широкому спектру услуг и высокой онлайн-активности. SANTE (23,81%), Эксана (18,14%) и Нордин (14,13%) занимают средние позиции, уступая по масштабу и цифровому присутствию. Клиника Каскад (8,24%) остается аутсайдером.

Итоговый рейтинг по методу анализа иерархий

	Кол-во направлений мед услуг	Годы функционирования	Кол-во точек в городе	Число запросов	Посещения сайта	Кол-во подписчиков в Instagram	Итоговый рейтинг
SANTE	13,77%	4,47%	2,83%	0,95%	0,91%	0,88%	23,81%
ЛОДЭ	20,64%	6,70%	4,24%	1,43%	1,36%	1,31%	35,68%
Нордин	8,18%	2,65%	1,68%	0,57%	0,54%	0,52%	14,13%
Эксана	10,50%	3,41%	2,16%	0,73%	0,69%	0,67%	18,14%
Клиника Каскад	4,77%	1,55%	0,98%	0,33%	0,31%	0,30%	8,24%

В дополнение к методу свёртки и методу анализа иерархий (АНР) рассчитаем DEA (Data Envelopment Analysis) — мощный инструмент сравнительной оценки эффективности. В отличие от предыдущих методов, DEA основывается на строгих математических расчетах, что обеспечивает объективность результатов. Каждый медицинский центр сравнивается не с абстрактным идеалом, а с лучшим в выборке. Это позволяет выявить реально достижимые показатели эффективности. DEA-анализ оперирует двумя группами показателей: входными и выходными.

Входные показатели (input):

- Количество направлений медицинских услуг (X1)
- Годы функционирования (X2)
- Количество точек в городе Минске (X3)
- Всего посещений сайта (X4)
- Количество подписчиков в Instagram (X5)

Выходной показатель (output):

- Число запросов в поисковике (Y1)

Для каждого i -го медицинского центра решаем задачу оптимизации с применением пакета Поиск решений в Excel, который автоматически подбирает оптимальные весовые коэффициенты для каждого оцениваемого показателя, табл. 5.

Таблица 5

Итоговый рейтинг по методу DEA

Название	Максимизация эффективности				
	ЛОДЭ	Нордин	Эксана	SANTE	Клиника Каскад
ЛОДЭ	100%	100%	100%	100%	100%
Нордин	59%	65%	49%	51%	50%
Эксана	19%	29%	100%	65%	87%
SANTE	38%	20%	100%	100%	100%
Клиника Каскад	14%	12%	39%	34%	42%

Таким образом, проведенный анализ эффективности частных медицинских центров методом DEA (Data Envelopment Analysis) выявил существенные различия в эффективности использования ресурсов различными учреждениями. Медицинский центр ЛОДЭ подтвердил статус абсолютного лидера, демонстрируя 100% эффективность во всех сравнениях, что

свидетельствует об оптимальном использовании имеющихся ресурсов и максимальной отдаче по всем анализируемым показателям. Это учреждение может служить эталоном для других участников рынка. Среди других медицинских центров наблюдается значительный разброс показателей эффективности. SANTE и Эксана показывают высокие результаты (100% эффективности) в отдельных сравнениях, что говорит о наличии у них определенных конкурентных преимуществ в специфических направлениях деятельности. Клиника Каскад остается аутсайдером с показателями 12-42%. Такой дифференцированный подход соответствует современным тенденциям в управлении здравоохранением, где на первый план выходит не унификация, а поиск и развитие уникальных компетенций каждого медицинского учреждения.

Подводя итог, можно отметить, что все применяемые методы для составления рейтинга имеют свои уникальные подходы и методологические особенности. Тем не менее, ключевые результаты, полученные в рамках трех различных методик, демонстрируют значительное сходство, что подтверждает согласованность полученных данных. ЛОДЭ подтвердил лидерство во всех методиках, демонстрируя высокие показатели. SANTE, Нордин и Эксана заняли средние позиции, уступая по масштабу и цифровому маркетингу, но имея потенциал для роста. Клиника Каскад оказалась аутсайдером, что указывает на необходимость усиления маркетинговой стратегии и расширения услуг.

Библиографические ссылки

1. *Господарик Е. Г., Ковалев М. М.* Математические модели рейтингового анализа // Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2023. № 2. С. 4–19. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/308662/1/4-19.pdf> (дата обращения: 10.03.2025).
2. ВІК Ratings. Обзор рынка платных медицинских услуг Республики Беларусь: аналитический отчет. 2021. 57 с. URL: https://bikratings.by/wp-content/uploads/2021/05/bik_med.pdf (дата обращения: 10.03.2025).
3. Официальная статистика SimilarWeb Pro // Официальный сайт. URL: <https://pro.similarweb.com/#/digitalsuite/home> (дата обращения: 10.03.2025).
4. Яндекс.Wordstat – сервис подбора ключевых слов. URL: <https://wordstat.yandex.ru> (дата обращения: 10.03.2025).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАНЯТОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

О. В. Зайцева

кандидат экономических наук, доцент, Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь, olgazaitseva@gmail.com

В статье проведен анализ динамики численности занятых в Республике Беларусь за период 1994–2023 гг., выявлены устойчивый отрицательный тренд, сезонные колебания и нестационарность ряда. На основе модели градиентного бустинга разработан прогноз занятости до 2028 года, который указывает на стабилизацию численности занятых на уровне около 4140 тыс. человек. Результаты исследования могут быть полезны для разработки стратегий регулирования рынка труда.

Ключевые слова: занятость; прогнозирование; временные ряды; машинное обучение; рынок труда.

STATISTICAL PORTRAIT OF THE BELARUSIAN SCIENTIST

O. V. Zaitseva

PhD in Economics, Associate Professor, Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Republic of Belarus, olgazaitseva@gmail.com

The article analyzes the dynamics of employment in the Republic of Belarus for the period 1994–2023, identifying a steady negative trend, seasonal fluctuations, and non-stationarity of the series. Based on the gradient boosting model, an employment forecast until 2028 was developed, indicating stabilization of employment levels at approximately 4140 thousand people. The results of the study can be useful for developing labor market regulation strategies.

Keywords: employment; forecasting; time series; machine learning; labor market.

Актуальность темы исследования обусловлена значительными изменениями на рынке труда Республики Беларусь, вызванными структурными трансформациями в экономике, а также демографическими факторами. Обзор научной литературы показывает, что вопросы прогнозирования занятости активно изучаются в контексте применения современных методов анализа данных, однако для Беларуси подобные исследования остаются недостаточно разработанными.

Проблема снижения численности занятых требует глубокого анализа и разработки эффективных прогностических моделей для принятия управленческих решений. В связи с чем в качестве цели исследования было выбрано прогнозирование численности занятых на период до 2028 года с использованием методов машинного обучения. Задачи включают анализ динамики занятости, выявление трендов и сезонных компонент, а также оценку точности прогностических моделей. В качестве информационной базы для прогнозирования занятости на рынке труда Республики Беларусь выступили годовые данные Национального статистического комитета за 1994–2023 годы.

На основе проведенного разведочного анализа временного ряда численности занятого населения за период 1994–2023 гг. можно сделать следующие выводы:

1. Deskriptivnyy analiz demonstriruyet, что среднее значение численности занятых со-

ставляет 4444 тыс. человек при стандартном отклонении 141,5 тыс. человек. Коэффициент вариации, равный 3,2 %, свидетельствует о высокой степени однородности исследуемой совокупности, что подтверждает репрезентативность средних показателей;

2. Анализ динамических характеристик ряда выявил устойчивую тенденцию к снижению: за исследуемый период абсолютное сокращение численности занятых составило 546,4 тыс. человек (-11,6 %) (рис. 1). Среднегодовой абсолютный прирост характеризуется отрицательной величиной -18,8 тыс. человек, при среднегодовом темпе снижения 0,4 % (рис. 2);

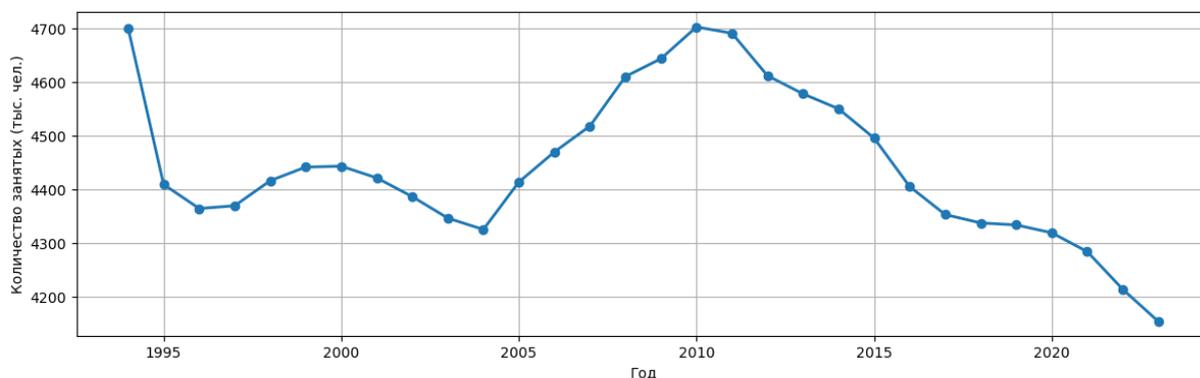


Рис. 1. Динамика численности занятых в Республике Беларусь в 1994 – 2023 гг., тыс.чел.

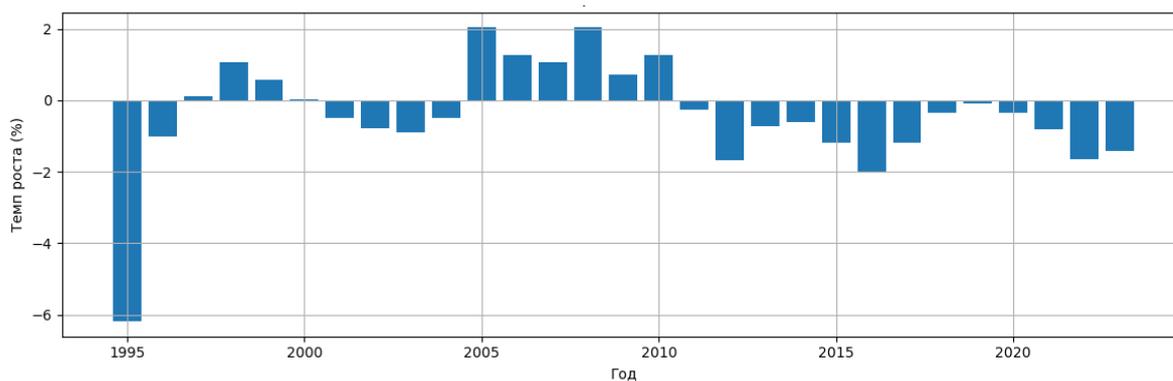


Рис. 2. Темпы роста численности занятых, %

3. Исследование характеристик распределения показало наличие слабо выраженной правосторонней асимметрии (коэффициент асимметрии 0,280) и незначительной плосковершинности распределения (коэффициент эксцесса -0,412). Данные параметры указывают на несущественное отклонение распределения от нормального закона;

4. Тест Дики-Фуллера на стационарность ($p\text{-value} = 0,864 > 0,05$) не позволяет отвергнуть нулевую гипотезу о наличии единичного корня, что свидетельствует о нестационарности временного ряда;

5. На основе анализа автокорреляционной (ACF) и частной автокорреляционной функций (PACF) временного ряда численности занятых (рис. 3) можно сформулировать следующие выводы:

- наблюдается медленное экспоненциальное затухание автокорреляционной функции, значения коэффициентов автокорреляции остаются статистически значимыми на протяжении длительного периода, присутствует выраженная периодичность в структуре ACF, отчетливо проявляются пики на лагах, кратных 12, что свидетельствует о наличии годовой сезонности, амплитуда сезонных пиков демонстрирует постепенное затухание;

- значимые коэффициенты частной автокорреляции наблюдаются на первых лагах,

структура PACF указывает на присутствие авторегрессионной составляющей, выявлена комбинация сезонных и несезонных компонент.

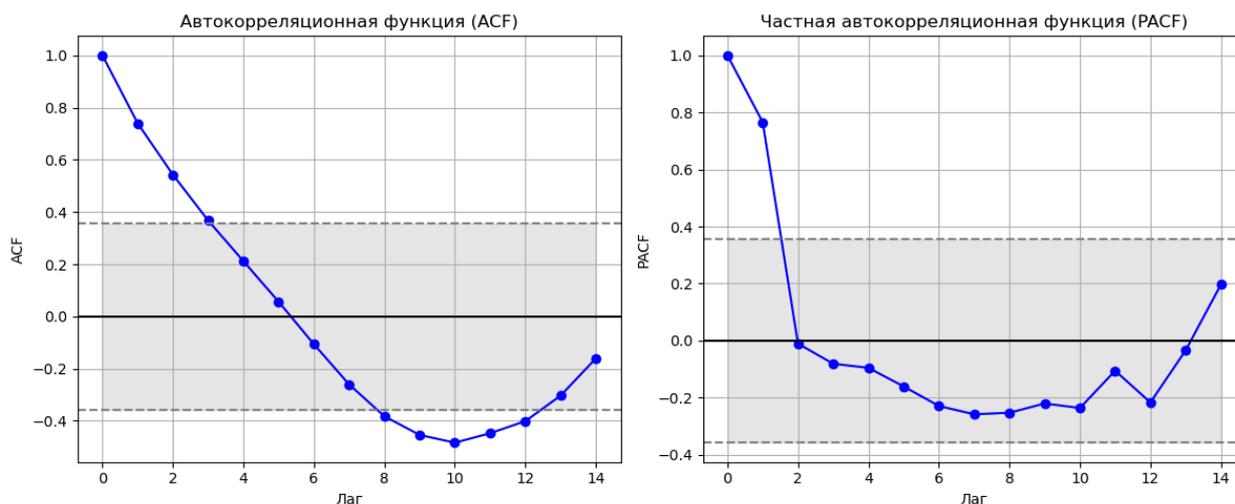


Рис. 3. Автокорреляционная (ACF) и частная автокорреляционная функция (PACF) временного ряда численности занятых

Таким образом, нестационарность временного ряда подтверждается также анализом автокорреляционной функции, которая демонстрирует статистически значимые коэффициенты автокорреляции для 14 лагов, что указывает на наличие долговременной памяти в исследуемом процессе.

6. Анализ декомпозиции временного ряда (рис.4) позволил сделать выводы о том, что наблюдается устойчивая нисходящая траектория тренд-циклической составляющей, характеризующейся монотонным убыванием с относительно стабильным темпом регрессии. Данная тенденция свидетельствует о структурной трансформации рынка труда, обусловленной совокупностью макроэкономических и демографических факторов. В структуре временного ряда выявлена отчетливая сезонная компонента с годовой периодичностью и относительно постоянной амплитудой колебаний. Стабильность сезонного паттерна указывает на устойчивость секторальной структуры экономики и воспроизводимость сезонных колебаний занятости. Анализ случайной составляющей демонстрирует умеренную волатильность при отсутствии значимых выбросов, что свидетельствует об относительной устойчивости рынка труда к краткосрочным шокам и эффективности институциональных механизмов регулирования занятости.

Таким образом, выявленные характеристики временного ряда позволяют констатировать наличие устойчивого отрицательного тренда в динамике занятости населения, что может быть обусловлено структурными изменениями в экономике и демографическими факторами. Нестационарность ряда и значимая автокорреляция свидетельствуют о необходимости применения специальных методов прогнозирования, учитывающих данные особенности при построении прогностических моделей.

При нестационарности ряда и значимой автокорреляции применяются, как правило, следующие методы машинного обучения: Random Forest (Случайный лес), XGBoost, LightGBM, CatBoost, SARIMA + ML.

В результате реализации методов «случайный лес», SARIMA и «градиентный бустинг» (XGBoost), наилучшие результаты показала модель «градиентный бустинг».

В ходе исследования была выполнена комплексная оценка эффективности разработанной прогностической модели с использованием ключевых метрик качества. Анализ полученных результатов демонстрирует достаточно высокую точность модели по всем исследуемым параметрам.

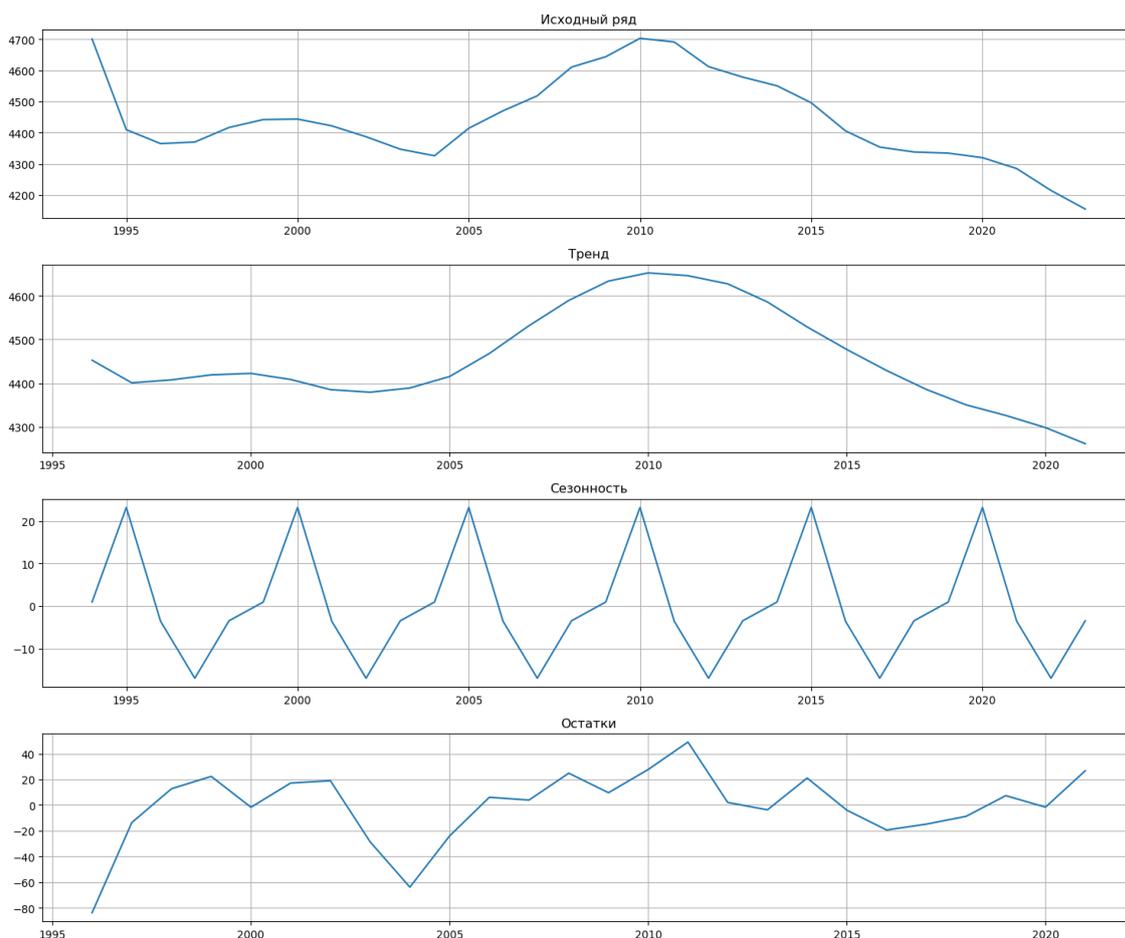


Рис. 4. Декомпозиция временного ряда численности занятых

Количественная оценка точности прогнозирования показала, что среднеквадратическая ошибка (MSE) составляет 13,12, а её корень (RMSE) – 3,62, что свидетельствует о минимальном расхождении между прогнозируемыми и фактическими значениями. Средняя абсолютная ошибка (MAE), равная 2,60, дополнительно подтверждает высокую прогностическую способность модели в абсолютном выражении. Особого внимания заслуживает полученное значение коэффициента детерминации ($R^2 = 1,00$), указывающее на максимально возможную объяснительную способность модели.

То есть модель демонстрирует довольно высокую точность прогнозирования, что подтверждается комплексом статистических метрик.

Прогноз на период до 2028 года представлен на рисунке 5.

В целом можно отметить, что прогноз на 2024-2028 годы показывает продолжение снижения численности занятых, но более плавными темпами.

Динамика прогнозных значений:

- 2024 год: 4154,49 тыс. человек (практически без изменений к 2023 году);
- 2025 год: 4137,71 тыс. человек (снижение на 16,78 тыс. человек);
- 2026 год: 4138,83 тыс. человек (небольшой рост на 1,12 тыс. человек);
- 2027 год: 4142,69 тыс. человек (рост на 3,86 тыс. человек);
- 2028 год: 4140,59 тыс. человек (снижение на 2,1 тыс. человек).

Исходя из динамики показателей занятости, прогнозируется стабилизация показателя около отметки 4140 тыс. человек, а колебания в прогнозном периоде станут менее выраженными ($\pm 3-16$ тыс. человек). Кроме того, не ожидается возврата к высоким значениям, наблю-

давшимися в начале периода (1994 год – 4700,9 тыс. человек).

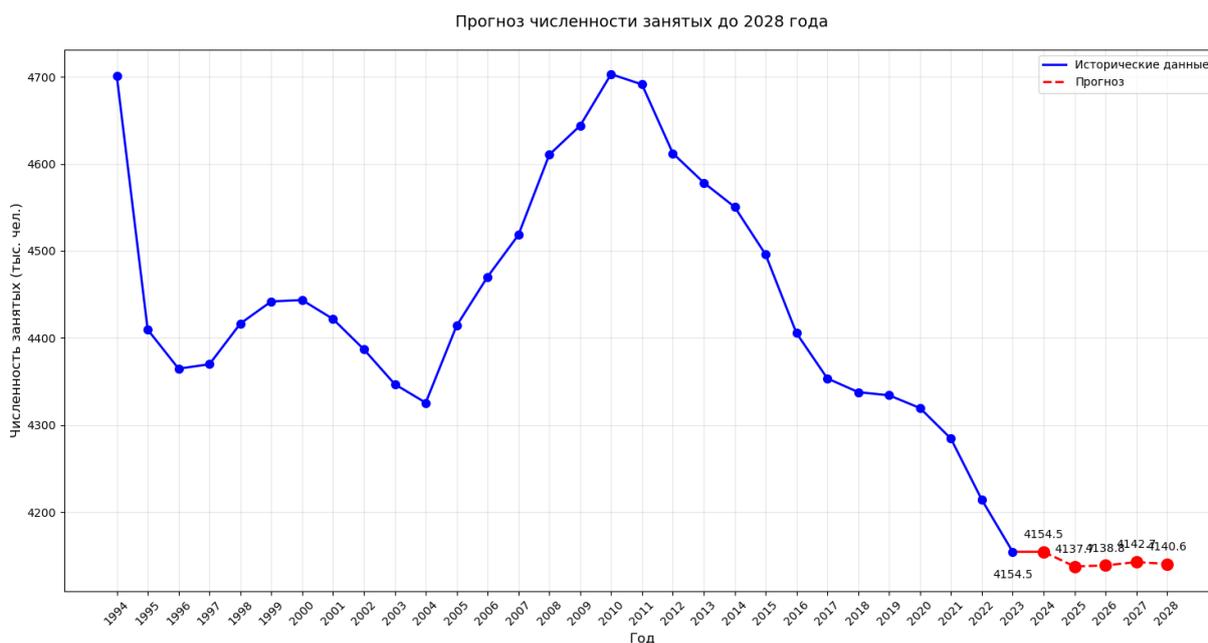


Рис. 5. Прогноз численности занятых в Республике Беларусь до 2028 года

В качестве возможных факторов дальнейшего влияния на численность занятых могут стать: демографические тенденции, автоматизация производства, структурные изменения в экономике, миграционные процессы.

Таким образом, учитывая довольно высокую точность примененной модели, прогноз указывает на стабилизацию численности занятых на уровне около 4140 тыс. человек с незначительными колебаниями. Это говорит о возможном достижении определенного равновесного состояния на рынке труда, хотя и на существенно более низком уровне по сравнению с историческими максимумами.

Проведенное исследование позволило выявить устойчивый отрицательный тренд в динамике занятости населения Республики Беларусь, обусловленный структурными изменениями в экономике и демографическими факторами. Применение модели градиентного бустинга показало высокую точность прогнозирования, что подтверждается комплексом статистических метрик. Прогноз на период до 2028 года указывает на стабилизацию численности занятых на уровне около 4140 тыс. человек с незначительными колебаниями. Полученные результаты могут быть использованы для разработки стратегий регулирования рынка труда и принятия решений в области экономической политики.

МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СТРАНАХ ЕАЭС: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

И. А. Засухин

магистрант, Университет при Межпарламентской ассамблее ЕвразЭС, Санкт-Петербург, Российская федерация, Galyastar98@gmail.com

Научный руководитель: Е. Г. Господарик

кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, gospodarik@bsu.by
доцент кафедры бизнес-аналитики Факультета аудита, налогов и статистики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, eggospodarik@fa.ru

В статье рассматривается миграционное сотрудничество, которое регулируется новой отраслью международного права – правом ЕАЭС, анализируются особенности миграционного процесса в ЕАЭС. Основной страной-донором в рамках ЕАЭС является Кыргызстан, что объясняется относительно низким уровнем экономического развития страны. Ключевым поставщиком высококвалифицированной рабочей силы на рынок трудовой миграции ЕАЭС является Россия. Особое внимание уделено экономическим и социальным последствиям миграционных процессов, как стран - реципиента, так и стран - донора.

Ключевые слова: ЕАЭС; миграционные процессы; миграционное законодательство; трудовая миграция; страна – донор; страна- реципиент; экономические последствия; социальные последствия.

MIGRATION PROCESSES IN THE EAEU COUNTRIES: ECONOMIC AND SOCIAL CONSEQUENCES

I. A. Zasukhin

master's student, University under the Interparliamentary Assembly of the EurAsEC, Saint-Petersburg, Russia, Galyastar98@gmail.com

Supervisor: E. G. Gospodarik

PhD in Economics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, C.Gospodarik@gmail.com;
Associate Professor at the Department of Business-analytics, Financial University under the Government of Russian Federation, Moscow, eggospodarik@fa.ru

The article examines migration cooperation, which is regulated by a new branch of international law – the law of the EAEU, and analyzes the features of the migration process in the EAEU. The main donor country within the EAEU is Kyrgyzstan, which is explained by the relatively low level of economic development of the country. The key supplier of highly qualified labor to the labor migration market of the EAEU is Russia. Particular attention is paid to the economic and social consequences of migration processes, both of the recipient and donor countries.

Keywords: EAEU; migration processes; migration legislation; labor migration; donor country; recipient country; economic consequences; social consequences.

ЕАЭС с 2015 года включает пять государств: Российскую Федерацию, Беларусь, Казахстан, Армению, Кыргызстан. Укрепление миграционного сотрудничества, оптимизация миграционных потоков и формирование единого рынка рабочей силы является одним из важных направлений деятельности Евразийского экономического союза. За управление трудовой миграцией в ЕАЭС отвечает Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК).

Миграционные процессы ЕАЭС — это комплекс социально-экономических, демографических и политических явлений, связанных с перемещением **населения**, его адаптацией и интеграцией в новую среду.

Миграционные процессы в Евразийском экономическом союзе регулируются новой отраслью международного права – правом ЕАЭС. Основу права ЕАЭС в сфере миграции составляют:

- Раздел 26 «Трудовая миграция» Договора о Евразийском экономическом союзе (подписан в г. Астане 29.05.2014);
- Протокол об оказании медицинской помощи трудящимся государствам-членам и членам семей (Приложение № 30 к Договору о Евразийском экономическом союзе);
- Соглашение о сотрудничестве по противодействию нелегальной трудовой миграции из третьих государств;
- Соглашение о пенсионном обеспечении трудящихся государств – членов Евразийского экономического союза от 20 декабря 2019 года;
- Порядок взаимодействия между уполномоченными органами, компетентными органами государств – членов Евразийского экономического союза и Евразийской экономической комиссией по применению норм Соглашения о пенсионном обеспечении трудящихся государств - членов Евразийского экономического союза от 20 декабря 2019 года
- Акты Евразийской Экономической комиссии.

Общие принципы регулирования вопросов трудовой миграции на пространстве стран-участниц ЕАЭС определяет раздел 26 Договора о Евразийском экономическом союзе «Трудовая миграция». Раздел состоит из 3 статей – ст. 96, 97 и 98 [1].

Статья 96 определяет порядок и формы сотрудничества государств-членов в сфере трудовой миграции, а также вводит понятия «трудовая деятельность», «трудящийся государства-члена» и «член семьи» трудящегося-мигранта. Кроме того, в статье провозглашается сотрудничество государств-членов по оказанию содействия организованному набору.

Статья 97 определяет порядок ведения трудовой деятельности трудящимся государства-члена ЕАЭС

Статья 98 устанавливает перечень прав и обязанностей трудящихся государств-членов ЕАЭС.

Для граждан стран ЕАЭС действуют особые условия на рынке труда государств-членов ЕАЭС:

- не применяются меры защиты внутреннего рынка и квоты на допустимую долю иностранцев в отраслях экономики;
- трудовым мигрантам не требуется разрешение на осуществление трудовой деятельности;
- реализация трудовой деятельности происходит на основании гражданско-правового договора;
- время пребывания работника зависит от срока действия гражданско-правового или трудового договора;
- трудовые мигранты на территории другого государства-члена ЕАЭС могут находиться без регистрации до 30 дней;

– доходы трудовых мигрантов облагаются налогом наравне с работниками государства трудоустройства;

– в сфере социального обеспечения соблюдается национальный режим (ОМС, социальное страхование и др.) [3];

– прямое признание дипломов всех уровней.

Фактически в рамках ЕАЭС права трудовых мигрантов уравниваются с правами местного населения. В 2021 году в странах ЕАЭС введена в действие цифровая унифицированная система поиска «Работа без границ», которая позволяет искать работу и подбирать сотрудников в режиме онлайн в национальных информационных системах стран ЕАЭС.

Между странами ЕАЭС миграционные потоки различаются по своей интенсивности и направленности, что связано с уровнем экономического развития страны, состоянием национального рынка труда и демографической ситуацией. В структуре миграционных процессов выделяется несколько показателей, оценивающих миграционные процессы [2]. В табл. 1 приведена динамика притока мигрантов в страны ЕАЭС 2015-2024гг. (чел.).

Таблица 1

Динамика притока мигрантов в страны ЕАЭС 2015- 2024 гг. (чел.)

Страна - реципиент	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Армения	-	2199	2415	2970	3395	3960	3398	14895	10000	10000
Беларусь	3317	2947	3223	5012	7861	6037	5221	3839	4000	4000
Казахстан	16349	25447	10185	34619	39978	43644	44644	76251	60000	60000
Кыргызстан	1500	1500	1500	1500	1000	2400	2000	1236	1565	1577
Россия	933103	741105	470380	543425	596758	442103	584639	644620	600000	600000
Итого	954269	773198	486206	58756	648992	498144	639902	740841	675565	675577

В табл. 2 приведена динамика оттока мигрантов из стран ЕАЭС 2015-2024гг. (чел.).

Таблица 2

Динамика оттока населения из стран-членов ЕАЭС 2015- 2024 гг. (чел.)

Страны	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Армения	3500	3200	3000	2800	2600	2500	2400	2300	2200	2100
Беларусь	6000	5800	5600	5400	5200	5000	4800	4600	4400	4200
Казахстан	30000	28000	26000	24000	22000	20000	18000	16000	14000	12000
Кыргызстан	8000	7500	7000	6500	6000	5500	5000	4500	4000	3500
Россия	350000	340000	330000	320000	310000	300000	290000	1000000	500000	400000
Итого	397500	384500	371600	358700	345800	333000	320200	1027400	524600	421800

Важное влияние на формирование и функционирование Евразийской миграционной системы оказывают несколько факторов:

– наличие исторических связей между странами постсоветского пространства; «смешанные народы»;

– сохраняющееся значение русского языка как регионального;

– разница в демографических моделях стран, из-за чего для одной группы стран характерен демографический рост, для другой - демографический спад;

– разница в экономическом благосостоянии между странами, отражающаяся в разном уровне жизни и разных объемах национальных рынков труда;

– установившийся безвизовый режим и наличие региональных интеграционных соглашений между странами, упрощающее миграционный обмен;

- налаженные социальные сети мигрантов, за счет которых происходит формирование и поддержание устоявшихся систем миграционных потоков;
- психологические и географические факторы.

Среднегодовой поток трудовой миграции в ЕАЭС составляет около одного миллиона человек [4]. Крупнейшим центром притяжения для трудовых мигрантов в ЕАЭС является Россия, затем расположены Казахстан, Армения, Беларусь и Кыргызстан. При анализе трудовой миграции приобретает значение исследование отраслевой структуры миграционных потоков. Согласно статистическим данным Евразийской экономической комиссии, большинство трудовых мигрантов занято в сфере строительства (23%), затем следуют оптовая и розничная торговля (15%), транспортировка и хранение товаров (8%), обрабатывающая промышленность (5%) и сельское хозяйство (2%). Основной страной-донором в рамках ЕАЭС является Кыргызстан, что объясняется относительно низким уровнем экономического развития страны. Ключевым поставщиком высококвалифицированной рабочей силы на рынок трудовой миграции ЕАЭС является РФ. Особенно это проявилось в начале специальной военной операции и в связи с мобилизацией, когда из РФ в основном в Казахстан и Армению массово стали уезжать высококвалифицированные специалисты. Указанные выше обстоятельства, а также ухудшение отношения к мигрантам и гонения на них в РФ изменили миграционные потоки в ЕАЭС, в результате чего трудовая миграция приобрела встречный характер.

Ключевыми особенностями миграционного процесса в ЕАЭС:

- развитие интеграции в ЕАЭС способствует усилению и укреплению миграционного сотрудничества в ЕАЭС;
- несмотря на то, что миграция рабочей силы в ЕАЭС стала носить встречный характер, преимущественно страной, принимающей рабочую силу, является Россия;
- основная страна-донор в ЕАЭС – это Кыргызстан;
- существенную долю мигрантов представляет низкоквалифицированный персонал;
- несмотря на продолжающееся сближение миграционного законодательства стран - членов ЕАЭС, в последние годы в ряде государств-членов ЕАЭС ужесточаются требования к мигрантам, административные регламенты, что негативно сказывается на притоке мигрантов [5].

К экономическим последствиям миграционных процессов для принимающих стран ЕАЭС следует отнести:

1. миграция помогает восполнить недостаток в рабочей силе;
2. обеспечение трудовыми ресурсами трудоёмкие сектора и производства;
3. возможность заполнить «непрестижные» рабочие места;
4. обеспечение конкурентоспособности компаний и предприятий;
5. смягчение остроты проблемы старения населения и демографической нагрузки;
6. сдерживание темпов инфляции за счёт меньшей цены товаров и услуг, произведённых мигрантами;
7. стимулирование экономического роста (за счет предложения лучших условий труда, что привлекает экономически активное население);
8. фискальные потери государства (нелегальная занятость трудовых мигрантов приводит к потере налоговых поступлений в бюджет).

К экономическим последствиям миграционных процессов для стран доноров ЕАЭС следует отнести:

1. способ сокращения безработицы на национальных рынках труда;
2. денежные переводы трудовых мигрантов положительно влияют на уровень доходов населения и снижают уровень бедности, поддерживая стабильность в странах;
3. утечка высококвалифицированных кадров;
4. снижение численности работоспособного населения;
5. способ развития малого и среднего бизнеса.

К социальным последствиям миграционных процессов в странах ЕАЭС можно отнести:

1. обострение социальных проблем (доминирование в миграции низкоквалифицированной рабочей силы, что усиливает проблемы с медицинским обслуживанием, обеспечением жильём, перегрузкой транспортной и социальной инфраструктуры);

2. проблема адаптации иммигрантов (вопросы здоровья мигрантов, экономическая незащищённость, ментальные и культурные особенности);

3. рост социальной напряжённости (концентрация мигрантов в крупных городах приводит к возникновению этнических анклавов и ухудшению социального климата);

4. влияние на коллективную безопасность (миграционные процессы могут быть связаны с ростом преступлений, поэтому возникает задача обеспечения коллективной безопасности стран ЕАЭС);

5. изменение социальной структуры населения с точки зрения демографического, образовательного и профессионального состава приводит к нарастанию неравенства;

6. влияние на распределение доходов (трансграничные денежные переводы из России в остальные страны ЕАЭС снижают уровень неравенства в этих странах);

7. развитие социокультурных компетенций и интенсификация дошкольного и школьного образования государства-реципиента, что способствует развитию их социокультурных компетенции межкультурного обмена (дети мигрантов включаются в систему дошкольного и школьного образования государства-реципиента, что способствует развитию их социокультурных компетенции).

В целом интеграция в ЕАЭС в области миграции рабочей силы развивается поступательно и достаточно позитивно.

Формирование единого рынка рабочей силы осложняется тем, что на текущем этапе развития интеграционного объединения национальное миграционное законодательство государств-членов ЕАЭС не в полной мере приведено в соответствие. Существует необходимость унификации подходов к регулированию новых форм занятости трудовых мигрантов, соответствие системы профессионального образования и квалификации.

Библиографические ссылки

1. Договор о Евразийском экономическом союзе (Подписан в г. Астане 29.05.2014) (ред. от 25.05.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.06.2024) раздел 26 «Трудовая миграция», статьи 96,97,98. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163855/c2198f2f599de08c8fcceb61a531a2aae839e3a3/ (дата обращения 28.03.2025 г.)

2. Митюшин А. М. Миграционные процессы в ЕЭАС: современные тенденции и перспективы // Молодой ученый. 2025. 14 (565). . 79-87. URL: <https://moluch/archive/565/123939/> (дата обращения: 20.03.2025 г.)

3. Миграционные процессы на евразийском пространстве. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/migratsionnye-protsessy-na-evraziyskom-prostranstve/viewer> (дата обращения 20.03.2025 г.).

4. Около миллиона человек составляет среднегодовой поток трудовой миграции в ЕАЭС 01.10.2024. // Евразийская экономическая комиссия: сайт. URL: <https://eec.eaeunion.org/news/speech/okolo-milliona-chelovek-sostavlyayet-srednegodovoy-potok-trudovoy-migratsii-v-eaes/> (дата обращения: 10.04.2025).

5. Давыденко Е. В. Трудовая миграция в Евразийском экономическом союзе: проблемы, вызовы и решения // Экономические отношения. 2025. №1. <https://economic.ru/lib/122449> (дата обращения 15.04.2025 г.)

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

И. П. Колола¹⁾, В. А. Калюк²⁾

¹⁾ *магистрант, Академии управления при Президенте Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь, kolola_ip@mail.ru*

²⁾ *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Академии управления при Президенте Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь, vadim_k79@mail.ru*

Авторами в статье рассмотрены и отражены теоретические и практические аспекты цифровой трансформации сельскохозяйственного производства АПК Республики Беларусь. Кроме того, определены приоритетные задачи цифровизации аграрного сектора Беларуси, предложены практические направления и комплекс мер по активизации данного процесса. Выявлены основные трудности и проблемы цифровой модернизации конкретных сельскохозяйственных организаций и крестьянско-фермерских хозяйств.

Ключевые слова: цифровая трансформация; агропромышленный комплекс; цифровизация; эффективность.

NEW HORIZONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

I. P. Kolola¹⁾, V. A. Kalyuk²⁾

¹⁾ *master's student, Academy of Management under the President of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus, kolola_ip@mail.ru*

²⁾ *PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor
Academy of Management under the President of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus, vadim_k79@mail.ru*

The authors of the article consider and reflect the theoretical and practical aspects of the digital transformation of agricultural production in the agro-industrial complex of the Republic of Belarus. In addition, priority tasks of digitalization of the agricultural sector in Belarus have been identified, practical directions and a set of measures to enhance this process have been proposed. The main difficulties and problems of digital modernization of specific agricultural organizations and peasant farms have been identified.

Keywords: digital transformation; agro-industrial complex; digitalization; efficiency.

Цифровая трансформация сельского хозяйства – это комплексный процесс, включающий в себя внедрение современных цифровых технологий во все сферы деятельности, что ведет к переходу от привычных физических методов работы к автоматизированным. Вложения в проекты, направленные на цифровую модернизацию, дают возможность сельскохозяйственным организациям существенно улучшить производительность, повысить качество выпускаемой продукции, оптимизировать производственные циклы, снизить операционные расходы, увеличить доходность и укрепить позиции в системе создания ценности [1].

В условиях современного экономического развития цифровизация играет определяющую роль. Широкое распространение интернета и мобильной связи стимулирует переход экономики к цифровому формату. Информатизация и цифровые технологии – главные тенденции, формирующие облик экономического пространства во всех отраслях. Аграрный сектор обладает значительным, но пока недостаточно используемым потенциалом в этом направлении.

Внедрение передовых технологических решений и повышение уровня цифровизации позволяют аграрному сектору снижать издержки, наращивать объемы производства, увеличивать оборот и прибыль. Цифровая трансформация сельского хозяйства подразумевает интеграцию цифровых технологий во все его аспекты, что влечет за собой переход от традиционных физических процессов к цифровым. Инвестиции в проекты цифровой трансформации позволяют сельскохозяйственным предприятиям повысить эффективность, качество продукции, оптимизировать производственные процессы, сократить издержки, увеличить прибыль и углубить свою роль в цепочке создания стоимости [2].

Международный союз электросвязи (МСЭ) представил результаты Индекса развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) за 2024 г. Этот индекс отражает степень реализации концепции всеобщего доступа к цифровым технологиям, подразумевающей равные возможности для подключения к интернету по доступной цене, в любой точке и в любое время. По данным отчета МСЭ, Республика Беларусь продемонстрировала улучшение по семи из девяти оцениваемых параметров. Особенно заметен прогресс в двух областях: стоимости пакета услуг фиксированного широкополосного доступа в интернет (в процентах от ВВП на душу населения) и уровне проникновения мобильной связи (в процентах) – по этим показателям страна достигла максимальных значений.

Индекс развития ИКТ Беларуси вырос с 86,9 в 2023 г. до 88,5 в 2024 г., что подтверждает значительный прогресс в развитии информационно-коммуникационных технологий. На текущий момент 89,5 % жителей Республики Беларусь пользуются интернетом, а 89,5 % домохозяйств имеют доступ к сети из дома. Страна отличается высоким уровнем покрытия сетями 3G и 4G/LTE (98,8 %), а количество мобильных широкополосных абонентов на 100 жителей достигло 65,2. Средний объем потребляемого мобильного широкополосного трафика на одного пользователя в Беларуси составляет 143,5 ГБ, а фиксированного – 1502,1 ГБ.

Беларусь может похвастаться доступными тарифами на мобильную связь и высокоскоростной интернет: затраты на мобильные и голосовые услуги составляют всего 1,6 % от валового внутреннего продукта на одного человека, а на фиксированный широкополосный доступ – 0,7 %.

Такие показатели говорят о том, что Беларусь уверенно движется к созданию общества, где цифровые технологии стали неотъемлемой частью жизни каждого, что, в свою очередь, способствует дальнейшему росту и благополучию страны.

По итогам 2023 г. республика заняла 70-ю позицию в рейтинге Digital Quality of Life, который оценивает уровень развития цифровой инфраструктуры и сервисов, влияющих на качество жизни людей в онлайн-среде. Оценка проводилась по пяти основным критериям: доступность и качество интернета, развитие электронной инфраструктуры, уровень безопасности в сети, эффективность работы электронного правительства. В исследовании приняли участие 121 государство, и Беларусь показала наилучший результат именно в сфере доступности интернета, заняв 37-е место.

Современное сельское хозяйство нуждается в обновлении инфраструктуры для успешного развития, что обусловлено такими факторами, как объемы производства, климатические условия, ограниченность технических ресурсов и сезонность работ.

Внедрение передовых технологий в небольших и средних сельскохозяйственных предприятиях пока происходит нерегулярно. Это позволяет использовать информационные тех-

нологии в основном для автоматизации отдельных административных задач, например, для ведения бухгалтерского учета.

Существует широкий спектр технологий цифровой трансформации в сельском хозяйстве. В качестве основы для их применения может выступать система управления агропредприятием, включающая точное земледелие и животноводство, цифровые сервисы, предоставляющие агрометеорологическую информацию, мониторинг сельскохозяйственной техники, использование дронов, анализ больших данных (Big Data), робототехнику, онлайн-платформы для торговли, биотехнологии и генную инженерию.

Цифровая трансформация в сельском хозяйстве повышает его конкурентоспособность, привлекает инвестиции, снижает себестоимость продукции и обеспечивает своевременный доступ к достоверной информации о состоянии отрасли и смежных сферах.

Использование точного земледелия с применением современных технологий и оборудования на экспериментальных участках позволяет увеличить урожайность зерновых культур в 2,5 раза. Внедрение датчиков расхода топлива и выпуск техники, оснащенной элементами точного земледелия, также способствуют повышению эффективности производства.

Цифровизация активно внедряется и в животноводстве. Компьютерные технологии в доильных залах позволяют контролировать объем молока, производимого каждой коровой, и регулировать подачу комбикорма. Использование датчиков, установленных на ошейниках животных, для мониторинга их активности дает информацию о состоянии здоровья и готовности к осеменению, что оптимизирует воспроизводство стада и повышает рентабельность молочных ферм.

Цифровизация сельского хозяйства – перспективное направление, способное принести множество преимуществ. Внедрение цифровых технологий повышает эффективность и производительность за счет оптимизации использования ресурсов (вода, топливо, удобрения, энергия). Автоматизация процессов и использование точных данных улучшают планирование и способствуют принятию обоснованных решений.

Кроме того, цифровизация улучшает качество и безопасность продукции благодаря более точному контролю производственных процессов, мониторингу состояния почвы, растений и животных, а также отслеживанию и регулированию использования пестицидов и удобрений.

Цифровые решения помогают фермерам прогнозировать погоду, оценивать риски и адаптировать стратегии производства. Они также позволяют выявлять ранние признаки заболеваний растений или животных, что дает возможность своевременно принимать меры.

Важным аспектом является и развитие устойчивого сельского хозяйства: оптимизация использования ресурсов, снижение отходов, уменьшение воздействия на окружающую среду и сокращение применения химических веществ. Цифровые решения также способствуют развитию вертикального фермерства и городского земледелия, позволяя производить продукты питания ближе к потребителям.

Фермеры получают доступ к информации о современных методах, технологиях и передовых практиках, что позволяет повышать квалификацию, получать консультации и внедрять инновации.

Несмотря на преимущества, внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство сталкивается с трудностями:

- недостаток знаний в области цифровизации;
- ограниченные финансовые возможности для внедрения цифровых решений;
- дефицит квалифицированных кадров.

Для преодоления этих трудностей необходимо совершенствовать инструменты цифровой трансформации. Формирование сетевых баз данных и экспертных сообществ поможет ускорить решение вопросов в области агрономии, маркетинга и ведения экономической деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Автоматизация и цифровизация сельского хозяйства – важный шаг в развитии агропромышленного комплекса, позволяющий повысить эффективность и качество производства, оптимизировать использование ресурсов и увеличить прибыльность. Цифровая трансформация открывает новые возможности для развития агропромышленного комплекса, способствуя повышению эффективности производства, улучшению качества продукции и увеличению прибыльности сельского хозяйства. Внедрение цифровых технологий в аграрный сектор является важным шагом в развитии сельского хозяйства и обеспечении продовольственной безопасности как отдельных регионов, так и страны в целом.

Цифровизация сельского хозяйства позволяет повысить эффективность производства, снизить затраты, улучшить качество продукции и сделать сельское хозяйство более устойчивым к изменениям климата и другим вызовам.

Библиографические ссылки

1. *Радченко Н. В.* Цифровая трансформация аграрного сектора Беларуси / Н. В. Радченко, Е. В. Соколовская, С. В. Радченко // *Аграр. экономика.* 2021. № 4. С. 50–59.
2. Проблемы и перспективы цифровых технологий в сельском хозяйстве / Н.Н. Сологуб [и др.] // *Международ. с.-х. журн.* 2021. Т. 64, № 4. С. 28-30.

ДРОБНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОНДОВЫХ ИНДЕКСОВ АЗИИ

У. А. Кришень¹⁾, С. В. Рогозин²⁾

¹⁾ *магистрант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, ukrishen@mail.ru*

²⁾ *кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, rogosin@bsu.by*

Фондовый рынок Азии привлекает внимание инвесторов, профессиональных участников рынка ценных бумаг и аналитиков благодаря своей высокой динамике и потенциалу роста. Одна их волатильность и чувствительность к глобальным экономическим изменениям делают анализ текущей ситуации и прогнозирование будущих изменений довольно сложной задачей. В данной статье будут проанализированы и спрогнозированы изменения при использовании дробно-дифференциальных моделей изменения ключевых индексов 3-х стран Азии: Японии (Nikkei 225), Индии (Nifty 50), Тайваня (TWII). Работа является продолжением исследования, начатого в [1].

Ключевые слова: фондовые индексы; рынок Азии; дробно-дифференциальное моделирование; модель ARFIMA; модель с ARCH-/GARCH-эффектами.

FRACTIONAL-DIFFERENTIAL MODELING ASIAN STOCK INDICES

U. A. Krishen¹⁾, S. V. Rogosin²⁾

¹⁾ *master's student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
ukrishen@mail.ru*

²⁾ *PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, rogosin@bsu.by*

The Asian stock market attracts the attention of investors, professional securities market participants and analysts due to its high dynamics and growth potential. Their volatility and sensitivity to global economic changes make analyzing the current situation and forecasting future changes quite a difficult task. In this article we will analyze and forecast changes in key indices of 3 Asian countries: Japan (Nikkei 225), India (Nifty 50), Taiwan (TWII) using fractional-differential models. The work is a continuation of the research published in [1].

Keywords: stock indices; Asian market; fractional-differential modeling; ARFIMA model; ARCH-/GARCH-effects model.

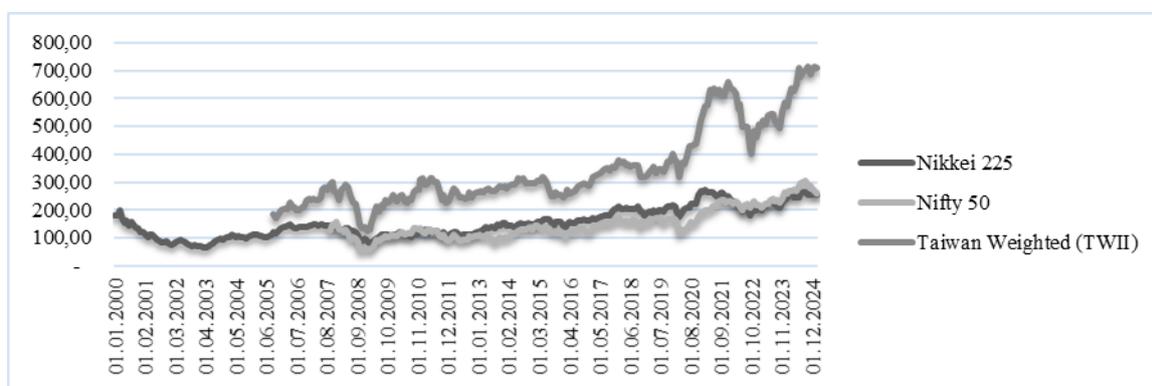
Мировой рынок ценных бумаг представляет собой сложную и неоднородную систему, которую можно условно разделить на несколько ключевых регионов: европейский, азиатский и американский. Каждый из этих регионов обладает уникальными характеристиками, формирующимися под влиянием экономических, политических и социальных условий. Эти факторы определяют структуру рынка, его динамику, а также поведение и стратегии его участников.

Рынок ценных бумаг в азиатском регионе характеризуется высокой активностью и

многообразием. Противостояние между странами с развитыми экономиками, такими как Япония, Южная Корея и Сингапур, и стремительно растущими экономиками, включая Индию и государства Юго-Восточной Азии, формирует уникальную инвестиционную среду. Это открывает возможности для перераспределения капитала: от стабильных развитых рынков с жесткими стандартами корпоративного управления к развивающимся рынкам, которые предлагают более высокую доходность и значительный потенциал роста. Такой контраст делает азиатский регион особенно привлекательным для инвесторов, желающих диверсифицировать свои портфели и воспользоваться различиями в экономическом развитии и рыночных условиях.

Для оценки состояния и динамики рынка отдельной страны или регионы инвесторы часто используют данные фондовых индексов, которые представляют собой агрегированные показатели, отражающие общую тенденцию изменения стоимости акций крупнейших компаний. Поскольку эти данные формируют временные ряды, для их анализа и прогнозирования будущих изменений могут быть применены эконометрические методы. Однако сложность таких данных, включающая нелинейные зависимости, долгосрочные эффекты и высокую степень волатильности, требует использования более специализированные подходы и модели. В этой связи дробно-дифференциальное моделирование является одним из инструментов, позволяющим учитывать сложные динамические закономерности и длинную память ряда.

Для применения дробно-дифференциального метода моделирования будущих изменений и тенденций были выбраны следующие индексы: Nikkei 225 (Япония), Nifty 50 (Индия), TWII (Тайвань) [2-4]. Первичным этапом перед применением дробно-дифференциального моделирования и прогнозирования будет статистический анализ временных рядов данных индексов. Этот анализ позволит выявить ключевые закономерности, тренды и особенности динамики рынков, что является основой для построения точных моделей.



Динамика азиатских фондовых индексов, в долларах США

Как видно из представленного графика, фондовые индексы Nifty 50 и Nikkei 225 обладают схожей тенденцией роста. Столь значительный рост индекса Taiwan Weighted связан с тем, что в данной стране все большее внимание уделяется технологическим компаниям, а также активным развитием инноваций, технологий и цифровизации. Одной из ключевых компаний, входящей в индекс TWII, является компания TSMC (с англ. Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited) – лидер в производстве полупроводников.

Приступая к эконометрическому анализу и построению модель с длинной памятью ряда и коррекцией условной гетероскедастичности, данные фондовые индексы, являющиеся временными рядами, были проверены на наличие «единичного корня». Результаты тестов представлены в таблице.

Тесты «единичного корня» для фондовых индексов азиатского региона

Индекс	ADF			KPSS			Вывод
	Спец.	Стат.	Крит. точка	Спец.	Стат.	Крит. точка	
Nikkei 25	N(1)	-17.69	-1.94	N(1) (незнач. С)	0.306	0.463	I (1)
Nifty 50	C(1)	-14,16	-2,87	C(1)	0.155	0.463	
TWII	C(1)	-15,70	-2,87	C(1)	0.135	0.463	

По представленной выше таблице заметно, что все исследуемые индексы характеризуются свойством нестационарности, что требует учета данного аспекта при построении моделей. Составление эконометрических моделей производилось в специализированном программном обеспечении EViews [5]. Заданный временной промежуток – с января 2000 по февраль 2025 года (25 лет, ежемесячные данные, в долларах США).

В последующем анализе используются модели класса *ARFIMA* и *GARCH*, разработка которых восходит, соответственно, к статьям [6] и [7]. Модели класса *ARFIMA* (1) и *GARCH* (2) для индекса Nikkei 25 имеют следующий вид:

$$NK = 172.19 (\text{Prob. } 0.9776) + 16.64 * D2020M1 (\text{Prob. } 0.0023) + 0.4999 * D (\text{Prob. } 0.0000) + 0.3829 * AR(8) (\text{Prob. } 0.0000) + 0.52085 * MA(1) + 0.0840 * MA(12) (\text{Prob. } 0.0953) \quad (1)$$

$$D(NK) = 0.2759 (\text{Prob. } 0.0091) + 0.5230 * AR(5) (\text{Prob. } 0.0000) - 0.5584 * MA(5) (\text{Prob. } 0.0000)$$

$$GARCH = 2.8816 (\text{Prob. } 0.1272) + 0.1813 * RESID(-1)^2 (\text{Prob. } 0.0001) + 0.1052 * RESID(-2)^2 (\text{Prob. } 0.0442) - 0.1547 * GARCH(-1) (\text{Prob. } 0.0003) + 0.8463 * GARCH(-2) (\text{Prob. } 0.0000) \quad (2)$$

Обе модели статистически значимы, но объясняют разный уровень разброса выборки: модель *ARFIMA*, без взятия первой разности, объясняет 97% разброса выборки, в то время как модель *ARCH/GARCH* описывает 5% разброса, что является существенным показателем, учитывая использование первых разностей. Внутренняя структура моделей сложна: для *ARFIMA* потребовались высокие порядки *AR*(8) и *MA*(1), *MA*(12), а для *ARCH/GARCH* — сложные порядки *ARCH/GARCH*(2) и *AR*(5), *MA*(5).

По предпосылкам МНК:

1. У обеих моделей отсутствует автокорреляция ($DW=1.73$ для *ARFIMA* и $DW=1.96$ для *ARCH/GARCH*).

2. Модель *ARCH/GARCH* приближена к нормальному распределению на 3% уровне значимости, в то время как для *ARFIMA* нормальное распределение недостижимо.

3. Условная гетероскедастичность отсутствует в *ARCH/GARCH*, но была выявлена в *ARFIMA*, что потребовало введения *ARCH/GARCH* эффектов.

4. Ошибки прогноза отличаются: для *ARFIMA* — 14 %, для *ARCH/GARCH* — 3,8 %. На основе лучшей модели (2) прогнозируется незначительный рост индекса Nikkei 25: март 2025 — 256,84 долл. США, апрель 2025 — 257,01 долл. США.

Для индекса Nifty 50 (период: сентябрь 2007 – февраль 2025, 210 наблюдений) были по-

строены модели *ARFIMA* (3) и *GARCH* (4).

$$\begin{aligned} \text{NF50} = & -0.4386 (\text{Prob.0.2737}) + 1.0104 * \text{NF50}(-1) (\text{Prob.0.0000}) - 1.1275 * \text{D} (\text{Prob.0.0000}) + \\ & + 0.9596 * \text{AR}(1) (\text{Prob.0.0000}) - 0.1332 * \text{AR}(8) (\text{Prob.0.0000}) + 0.1383 * \text{MA}(8) (\text{Prob.0.0000}) \end{aligned} \quad (3)$$

$$\text{D}(\text{NF50}) = 1.5037 (\text{Prob.0.1866}) - 0.7978 * \text{AR}(1) (\text{Prob.0.0000}) + 0.82783 * \text{MA}(1) (\text{Prob.0.0000})$$

$$\begin{aligned} \text{GARCH} = & 0.2336 (\text{Prob.0.3093}) + 2.0720 * \text{GARCH}(-1) (\text{Prob.0.0000}) - \\ & - 1.0736 * \text{GARCH}(-2) (\text{Prob.0.0000}) \end{aligned} \quad (4)$$

Обе модели статистически значимы, однако объясняют разный уровень разброса выборки: модель *ARFIMA*, где не берется первая разность от показателя Nifty 50, объясняет 99% разброса выборки, в то время как модель с *GARCH* эффектами – 0,6% разброса выборки, что значительно меньше, чем в первой модели. Структура данных моделей также сложна: *ARFIMA* требует высоких порядков *AR* и *MA*, а *GARCH* — второго порядка *GARCH*. По предпосылкам МНК:

1. Отсутствует автокорреляция.
2. *GARCH* приближена к нормальному распределению.
3. Гетероскедастичность отсутствует.
4. Ошибки прогноза: *ARFIMA* — 6,74%, *GARCH* — 4,73%.

Прогнозы различаются: *ARFIMA* предсказывает снижение индекса до 623,76 долл. США к апрелю 2025, а *GARCH* — рост до 688,58 долл. США.

Заключительным индексом фондового сектора азиатского региона является индекс TWII. Выборка состояла из 234 показателей (сентябрь 2009 года по февраль 2025). Модели *ARFIMA* (5) и *GARCH* (6) представлены следующим видом:

$$\begin{aligned} \text{TWII} = & 385.3633 (\text{Prob.0.9392}) + 0.4998 * \text{D} (\text{Prob.0.0172}) + 0.9317 * \text{AR}(1) (\text{Prob.0.0000}) - \\ & - 0.4346 * \text{MA}(1) (\text{Prob.0.0188}) \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \text{D}(\text{TWII}) = & 1.748 (\text{Prob.0.0863}) + 0.7431 * \text{AR}(12) (\text{Prob.0.0000}) - \\ & - 0.8936 * \text{MA}(12) (\text{Prob.0.0000}) \end{aligned} \quad (6)$$

$$\text{GARCH} = 6.5893 (\text{Prob.0.1922}) +$$

$$+ 0.1327 * \text{RESID}(-1)^2 (\text{Prob.0.0106}) + 0.8616 * \text{GARCH}(-1) (\text{Prob.0.0000})$$

Модель *ARFIMA* объясняет 97,9% разброса выборки, а *GARCH* — 4% разброса выборки. Обе модели значимы, с отсутствием автокорреляции и гетероскедастичности. Ошибки прогноза составили следующие значения: *ARFIMA* — 6,46%, *GARCH* — 4,25%.

Прогнозные значения также различаются: *ARFIMA* предсказывает снижение до 649,41 долл. США, а *GARCH* — рост до 711,44 долл. США.

Обобщая выводы, полученные по моделям для азиатского рынка, можно сказать об определенной тенденции: модели ARFIMA показывают спад, а модели с ARCH-/GARCH-эффектами прогнозируют незначительный подъем. Для рынка ценных бумаг Азии перспективнее учитывать выводы, полученные по моделям с коррекцией условной гетероскедастичности.

Библиографические ссылки

1. Кришень У. А. Применение дробно-дифференциальных моделей в анализе котировок международных индексов // Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений: Труды 11-го междунар. семинара 16–20 сент. 2024 г., Минск, Беларусь: БГУ, 2024. С. 49-53.
2. Nikkei Inc. Nikkei 225 Index Methodology // Nikkei 225 Official Site- : сайт. URL: <https://indexes.nikkei.co.jp/en/nkave/index/profile?idx=nk225> (date of access: 10.03.2025).
3. Taiwan Stock Exchange (TWSE). Taiwan Weighted Index Methodology // TWSE: сайт. URL: <https://www.twse.com.tw/en> (date of access: 10.03.2025).
4. Yahoo Finance. Historical Data for Nifty 50 (^NSEI) // Yahoo Finance: сайт. URL: <https://finance.yahoo.com/quote/%5ENSEI/history/?period1=0&period2=1740595347&frequency=1mo> (date of access: 10.03.2025).
5. EViews // Eviews: сайт. URL: <https://www.eviews.com/home.html> (date of access: 11.03.2025).
6. Granger C. W. J., Joyeux Roselyne. An introduction to long-memory time series models and fractional differencing // J. Time Series Analysis. 1980, V. 1, № 1, 15–29. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.1980.tb00297.x>
7. Engle R.F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation // Econometrica, 1982, V. 50, No. 4, 987–1007. <https://doi.org/10.2307/1912773>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФОНДОВЫХ РЫНКОВ: КОМБИНАЦИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО РАНЖИРОВАНИЯ И ДЕА-АНАЛИЗА

У. А. Кришень¹⁾, С. В. Рогозин²⁾

¹⁾ магистрант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, *ukrishen@mail.ru*

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, *rogosin@bsu.by*

Современные фондовые рынки представляют собой сложные динамические системы, требующие комплексного анализа с учетом макроэкономических факторов и инвестиционных стратегий. В статье применен комбинированный подход к оценке эффективности фондовых рынков, сочетающий метод взвешенной свертки показателей и ДЕА-анализ. На примере пяти фондовых рынков (США, ЕС, Китай, Россия, Казахстан) продемонстрированы принципиальные различия в их инвестиционной привлекательности для различных стратегий.

Ключевые слова: фондовые рынки; фондовые индексы; инвестиционные стратегии; риск и доходность; метод взвешенной свертки показателей; ДЕА-анализ.

COMPARATIVE ANALYSIS OF STOCK MARKETS: A COMBINATION OF MULTI-CRITERIA RANKING AND DEA-ANALYSIS

U. A. Krishen¹⁾, S. V. Rogosin²⁾

¹⁾ master's student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
ukrishen@mail.ru

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, *rogosin@bsu.by*

Contemporary stock markets constitute complex dynamic systems that necessitate comprehensive analysis incorporating macroeconomic factors and investment strategies. This study employs an integrated analytical framework combining weighted indicator convolution with DEA analysis to evaluate stock market efficiency. Examining five distinct markets (US, EU, China, Russia, Kazakhstan), the research demonstrates fundamental variations in their investment attractiveness across different strategic approaches.

Keywords: stock markets; stock indices; investment strategies; risk-return tradeoff; weighted indicator aggregation; data envelopment analysis (DEA).

Современные фондовые рынки представляют сложные динамические системы, эффективность которых определяется множеством факторов – от макроэкономических условий до корпоративных финансовых показателей. В условиях нестабильной глобальной экономической конъюнктуры, инвесторы сталкиваются с необходимостью комплексного выбора не только между отдельными классами финансовых активов (в частности между акциями, облигациями, деривативами), но и между целыми национальными фондовыми рынками, каждый из которых обладает уникальным сочетанием рисков и доходности.

Такое межстрановое и межрегиональное сравнение фондовых рынков приобретает особую актуальность для крупных институциональных инвесторов, включая транснациональные

корпорации, международные инвестиционные банки и глобальные пенсионные фонды и страховые компании.

Традиционные методы оценки фондовых рынков, как правило, основываются на анализе отдельных показателей (например, дивидендной доходности или волатильности) либо на агрегированных рейтингах, не учитывающих специфику различных инвестиционных стратегий.

Для комплексной оценки фондовых рынков в исследовании применялись 2 метода: метод свертки показателей и DEA-анализ. Эмпирическая база исследования охватывает пять ключевых фондовых индексов, представляющих различные по уровню развития и географической локации рынки:

1. S&P 500 (США) – эталон развитого рынка;
2. Euro Stoxx 50 (Еврозона) – интегрированный региональный индекс;
3. FTSE China 50 (Китай) – крупнейший развивающийся рынок;
4. MOEX (Россия) – рынок с особыми условиями функционирования;
5. KASE (Казахстан) – формирующийся фондовый рынок.

Выбор именно этих индексов обусловлен факторами репрезентативности охвата мировой капитализации, доступностью статистических данных и практической значимостью для международных инвесторов.

Основными данными, используемыми для построения рейтинга по методу свертки показателей являлись следующие показатели: капитализация фондового индекса (млн. USD), общая и дивидендная доходность (%), волатильность (%), P/E ratio фондового индекса и количество IPO на фондовом рынке за год, табл. 1.

Таблица 1

Основные данные по индексам на 1 января 2025 года

	Капитализация (млн. долл. США)	Общая доходность (%)	Дивидендная доходность (%)	Волатильность (%)	Количество IPO (шт в год)	P/E ratio
США	49810000	25	1	12	183	30
ЕС	5098500	10	3	14	135	17
Китай	1639491	32	3	29	98	9
РФ	2626280	-7	9	11	15	7
Казахстан	63500	33	5	30	2	10

Составлено на основе [1-9].

Для корректного сравнения разнородных показателей был применен метод линейной нормализации, приводящий все значения к единой безразмерной шкале от 0 до 1. Для показателей волатильности и P/E ratio была применена инверсная нормализация, поскольку меньшие значения данных показателей предпочтительнее для построения итогового рейтинга.

Метод свертки показателей также был адаптирован для учета различных инвестиционных стратегий, а именно консервативной, дивидендной, сбалансированной и агрессивной инвестиционных стратегий, посредством вариативности весовых коэффициентов представленных ранее показателей, табл. 2.

Выбор весов отражает приоритеты исследования и цели инвестора. Для консервативного подхода характерен акцент на стабильность и низкие риски, что выражается в повышенных весах капитализации (25%) и волатильности (25%), а также умеренном учете P/E ratio (20%) как индикатора переоцененности индекса. Дивидендная стратегия делает упор на регулярных доход, поэтому максимальный вес был присвоен дивидендной доходности (30%), дополненный умеренным влиянием общей доходности (15%) и капитализации (20%). Сбалансированная стратегия обуславливает равномерное распределение весов между представленными по-

казателями. Агрессивная стратегия фокусируется на максимизации прибыли через высокий вес общей доходности (35%) и количества IPO (20%), минимизируя влияние дивидендов (5%) и P/E ratio (5%). Таким образом, предложенная система весов гибко адаптируется под специфику инвестиционных целей, позволяя инвесторам объективно сравнивать рынки в рамках выбранной стратегии.

Таблица 2

Вариативность весовых коэффициентов для различных инвестиционных стратегий

	Капитализация	Общая доходность	Дивидендная доходность	Волатильность	Количество IPO	P/E ratio
Консервативная	25%	10%	15%	25%	5%	20%
Дивидендная	20%	15%	30%	15%	10%	10%
Сбалансированная	20%	20%	20%	20%	10%	10%
Агрессивная	20%	35%	5%	15%	20%	5%

Примечание: Разработка первого автора

Ранжирование проводилось на основе интегральных оценок, после чего рынкам были присвоены баллы в зависимости от занятых мест (1 место – 5 баллов и т.д.). Итоговый рейтинг был сформирован по среднему баллу, что позволило выявить наиболее универсальные и нишевые рынки, табл. 3.

Таблица 3

Рейтинг фондовых рынков по методу свертки

	Консервативная	Дивидендная	Сбалансированная	Агрессивная	Итоговый балл
США	5	4	5	5	4.75
РФ	4	5	4	1	3.5
ЕС	3	3	3	3	3
Китай	2	1	2	4	2.25
Казахстан	1	2	1	2	1.5

Примечание: Разработка первого автора

Исходя из представленной таблицы, можно сделать вывод о том, что США подтверждает статус наиболее универсального и надежного рынка, демонстрируя лидерские позиции в трех из четырех инвестиционных стратегий. Российский рынок показывает специфическую привлекательность для дивидендных стратегий, заняв первое место в данной категории, однако низкие результаты в агрессивной стратегии указывают на ограниченный потенциал для роста и повышенный риск. Китайский рынок представляет особый интерес для инвесторов с агрессивной стратегией: подтверждается потенциал для высокодоходных, но рискованных вложений. Еврозона демонстрирует стабильность, занимая средние позиции во всех категориях, что характерно для зрелых развитых рынков с предсказуемой, но невысокой динамикой. Казахстанский рынок, будучи самым молодым и небольшим из анализируемых, показывает скромные результаты.

В отличие от взвешенной свертки, метод DEA выявляет относительную эффективность рынков без задания субъективных весов. Для метода DEA и выбранных рынков были взяты следующие входные и выходные параметры: волатильность (X1) и P/E ratio (X2); дивидендная доходность (Y1) и общая доходность (Y2). Была применена модель CCR с выходной ориентацией для каждого рынка. Решение задачи линейного программирования производилась в специализированной пакете Excel, который автоматически определял оптимальные весовые

коэффициенты параметров для каждой оцениваемой страны, обеспечивая расчет максимально возможного уровня эффективности.

Итоговый рейтинг фондовых рынков по методу DEA представлен в табл. 4.

Таблица 4

Рейтинг фондовых рынков по методу DEA

Веса по показателям (X1, X2, Y1, Y2)	33%; 13%; 24%; 30%	26%; 6%; 52%; 17%	0%; 69%; 14%; 17%	8%; 36%; 48%; 9%	28%; 20%; 25%; 27%	Средняя эффективность	Место в рейтинге
Страна	Максимизация эффективности						
	США	ЕС	Китай	РФ	Казахстан		
США	100%	100%	22%	25%	76%	64,6%	3
ЕС	55%	70%	19%	32%	48%	44,8%	4
Китай	97%	89%	100%	84%	97%	93,4%	2
РФ	0%	100%	0%	100%	6%	41,2%	5
Казахстан	100%	100%	98%	97%	100%	99,0%	1

Примечание: Разработка первого автора

DEA-анализ выявил, что Казахстан и Китай демонстрируют наиболее эффективное соотношение риска и доходности, в то время как традиционные лидеры – развитые рынки – оказались менее эффективными при заданных параметрах. Однако эти выводы требуют уточнения, поскольку не учитывают важные факторы вроде ликвидности и капитализации.

Исследования выявило принципиально разные, но взаимодополняющие картины при оценке фондовых рынков. Взвешенная свертка подтвердила классическое распределение: лидерство США, специализацию России на дивидендах и отставание малых рынков. DEA же показал, что при определенных комбинациях параметров Казахстан и Китай могут быть более эффективными, а российский рынок оказался крайне нестабильным – от 0% до 100% эффективности в разных моделях.

Ключевое различие методов – в их подходе. Взвешенная свертка отвечает на вопрос «каким должен быть идеальный рынок», DEA – «какие рынки лучше используют свои ресурсы». Первый метод полезен для стратегического планирования, второй – для поиска тактических возможностей. Сочетание стратегического видения с поиском скрытых возможностей может позволить инвесторам принимать более обоснованные решения в текущей экономической конъюнктуре рынка.

Работа выполнена в рамках научной темы ГПНИ "Конвергенция-2025", тема 1.7.01.4

Библиографические ссылки

1. Ernst & Young Global Limited (EY) // Global IPO Trends Report: Q4 2024: аналитический отчет. URL: <https://www.ey.com/content/dam/ey-unified-site/ey-com/en-gl/insights/ipo/documents/ey-gl-ipo-trends-v1-12-2024.pdf> (дата обращения: 20.03.2025).
2. FinanceCharts. FEZ ETF Dividend Yield. URL: <https://www.financecharts.com/etfs/FEZ/dividends/dividend-yield> (дата обращения: 03.05.2025).
3. FTSE Russell. Factsheet: аналитический отчет. 2024. URL: <https://research.ftserussell.com/Analytics/FactSheets/temp/eed44383-8076-4fb6-a51d-251ddea9a902.pdf> (дата обращения: 20.03.2025).
4. Investing.com. График волатильности S&P 500. URL: <https://ru.investing.com/indices/volatility-s-p-500-chart> (дата обращения: 20.03.2025).
5. KASE. Итоги 2024 года: аналитический отчет. URL: https://kase.kz/files/press/en/15_01_2025_ItoGi_2024_ru.pdf (дата обращения: 20.03.2025).

6. Московская биржа. Архив индекса MOEX 2.0. URL: <https://www.moex.com/ru/index/IMOEX2/archive?from=2024-01-01&till=2025-04-01&sort=TRADEDATE&order=desc> (дата обращения: 20.03.2025).

7. Multpl. S&P 500 Dividend Yield. URL: <https://www.multpl.com/s-p-500-dividend-yield> (дата обращения: 20.03.2025).

8. Stoxx Ltd. EURO STOXX 50 Index Factsheet. URL: <https://stoxx.com/index/sx5e/?factsheet=true> (дата обращения: 20.03.2025).

9. YCharts. S&P 500 Market Cap. URL: https://ycharts.com/indicators/sp_500_market_cap (дата обращения: 20.03.2025).

КОНВЕРГЕНЦИЯ ЭКОНОМИК ЕАЭС И АСЕАН: АНАЛИЗ, ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А. С. Лавит¹⁾, Е. Г. Господарик²⁾

¹⁾ студент, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, hannalavit@outlook.com

²⁾ кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, C.Gospodarik@gmail.com

В данной статье проводится сравнительный анализ экономического развития стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) с точки зрения конвергенции. Исследуется бета- и сигма-конвергенция в период 2009–2023 гг. с использованием данных о ВВП на душу населения и среднегодовых темпов роста. В статье рассматриваются ключевые вызовы и перспективы углубления экономической интеграции между странами ЕАЭС и АСЕАН.

Ключевые слова: конвергенция; бета-конвергенция; сигма-конвергенция; ЕАЭС; АСЕАН; экономическое развитие; ВВП на душу населения; экономический рост.

CONVERGENCE OF THE EAEU AND ASEAN ECONOMIES: ANALYSIS, TRENDS AND PROSPECTS

A. S. Lavit¹⁾, E. G. Gospodarik²⁾

¹⁾ student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, hannalavit@outlook.com

²⁾ PhD in Economics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, C.Gospodarik@gmail.com

This article provides a comparative analysis of economic development of the countries of the Eurasian Economic Union (EAEU) and the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) in terms of convergence. Beta and sigma convergence in the period 2009–2023 is studied using data on GDP per capita and average annual growth rates. The article considers the key challenges and prospects for deepening economic integration between EAEU and ASEAN countries.

Keywords: convergence; beta-convergence; sigma-convergence; EAEU; ASEAN; economic development; GDP per capita; economic growth.

Экономическая конвергенция является одним из ключевых факторов успешной интеграции стран в рамках экономических союзов. Она отражает степень сближения уровней экономического развития стран-участниц и является важным индикатором эффективности интеграционной политики. [1]

В условиях глобализации региональные экономические объединения, такие как Евразийский экономический союз (далее – ЕАЭС) и Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (далее – АСЕАН), стремятся к сокращению экономических разрывов между своими участниками. Однако темпы и факторы конвергенции в этих объединениях существенно различаются.

Сравнение двух союзов позволяет не только выявить факторы, способствующие или препятствующие конвергенции, но и оценить возможные стратегии ускорения экономического роста в менее развитых странах объединений.

Обзор литературы показывает, что концепция экономической конвергенции была сформулирована в работах Роберта Солоу (1956) и Барро и Сала-и-Мартин (1991). Основные теоретические положения включают: гипотезу бета-конвергенции, согласно которой бедные страны должны расти быстрее богатых, если действуют одинаковые экономические механизмы; гипотезу сигма-конвергенции, предполагающую снижение разброса уровней дохода между странами.[4]

Исследования конвергенции в интеграционных объединениях показывают, что успешное сближение требует: высоких темпов инвестиций в человеческий капитал и технологии, политической стабильности, развития торговли и устранения барьеров.

Рассмотрение ЕАЭС и АСЕАН в этом контексте позволяет оценить, какие из этих факторов наиболее значимы для каждой группы стран.

Для оценки бета-конвергенции используется регрессионный анализ, в котором среднегодовой темп роста ВВП (CAGR) сопоставляются с начальными уровнями ВВП. Если коэффициент β отрицательный и статистически значимый, это свидетельствует о наличии конвергенции:

Основное уравнение:

$$g_i = \alpha + \beta * \ln(y_{i,0}) + \varepsilon_i,$$

где g_i – средний темп роста ВВП на душу населения, $y_{i,0}$ – начальный уровень ВВП на душу населения, β – коэффициент скорости конвергенции ($\beta > 0$), показывающий, как быстро бедные страны догоняют богатые, α – постоянный параметр, отражающий долгосрочный устойчивый уровень ВВП, ε_i – случайная ошибка, учитывающая индивидуальные факторы страны i .

Отрицательный знак перед $y_{i,0}$ показывает, что страны с более низким уровнем доходов растут быстрее, чем страны с высоким уровнем доходов.[8]

Результаты регрессионного анализа бета-конвергенции для стран ЕАЭС и АСЕАН

Страна	Начальный ВВП (USD)	CAGR (среднегодовой темп роста, %)	Коэффициент β	Статистическая значимость (p-значение)
Армения	2820,5927	7,8	0,074899	0,019844
Беларусь	5352,4881	2,8	0,027149	0,480183
Казахстан	6938,0118	4,5	0,044383	0,323546
Киргизия	870,1989	6,0	0,058339	0,079256
Россия	8562,8242	3,5	0,03416	0,513749
Бруней	30946,4674	0,5	0,004507	0,912873
Камбоджа	875,7489	7,6	0,072854	0,056937
Индонезия	2218,4854	5,8	0,056227	0,054319
Лаос	935,0324	5,8	0,056632	0,058867
Малайзия	7191,4329	3,3	0,032761	0,203823
Мьянма	758,4429	3,5	0,034704	0,287199
Филиппины	1864,4504	5,2	0,050926	0,002341
Сингапур	38926,8054	5,7	0,055532	0,044096
Вьетнам	1226,1698	9,3	0,08928	0,000609
Тайланд	4135,4399	4,0	0,09408	0,049811

Страны АСЕАН демонстрируют более высокие темпы конвергенции, особенно Вьетнам и Таиланд, которые уверенно сокращают разрыв в доходах. В ЕАЭС исключением является Армения, показывающая выраженную бета-конвергенцию. Умеренную конвергенцию в АСЕАН демонстрируют Филиппины, Индонезия и Лаос, а в ЕАЭС — Киргизия, они догоняют более развитые страны, но с менее выраженным темпом. В то же время Россия, Казахстан и Беларусь среди стран ЕАЭС, а также Бруней, Малайзия и Мьянма в АСЕАН не показывают значимого экономического сближения, что может свидетельствовать о стабильности их экономического положения без заметного выравнивания доходов.

В целом, страны АСЕАН демонстрируют более выраженную динамику конвергенции, что связано с активными инвестициями, реформами и быстрым экономическим ростом.

В ЕАЭС этот процесс идет медленнее, что обусловлено институциональными ограничениями, зависимостью от сырьевого сектора и различиями в экономической политике.

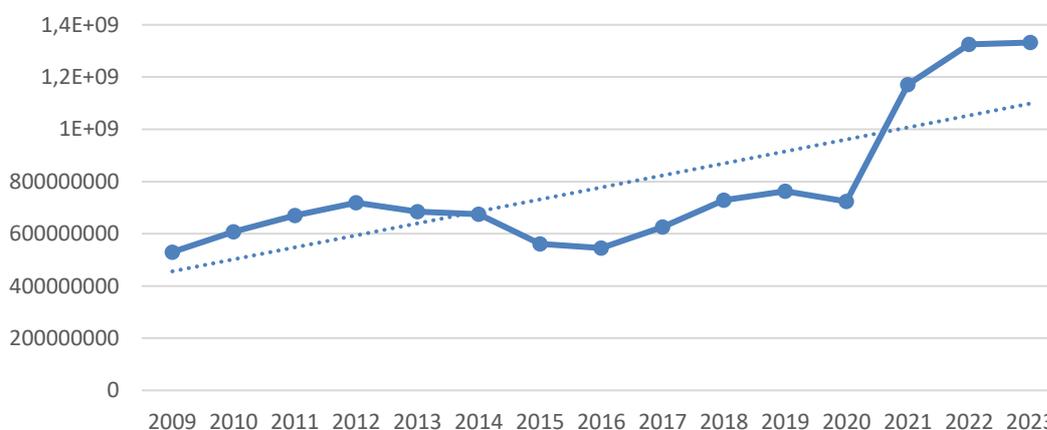
Для анализа сигма-конвергенции между странами ЕАЭС и АСЕАН используются данные о дисперсии ВВП по ППС на душу населения за период с 2009-2023 годы.

Тогда дисперсия по всем странам в момент времени t вычисляется как:

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_{i,t} - \tilde{y}_t)^2,$$

где N – количество стран и регионов, $y_{i,t}$ – экономический показатель для страны i в год t , \tilde{y}_t – среднее значение показателя для всех стран на момент времени t .

Конвергенция проявляется, если за несколько лет дисперсия σ_t^2 уменьшается, что означает, что различия между странами сокращаются. То есть, если дисперсия в $t + 1$ году меньше, чем в году t , мы можем говорить о сигма-конвергенции.[7]



Динамика дисперсии ВВП по ППС на душу населения стран ЕАЭС и АСЕАН

На протяжении периода 2009 – 2023 годов сигма-конвергенция не наблюдается. Вместо этого дисперсия ВВП увеличивается, особенно после 2020 года, что указывает на усиление разрыва в уровнях доходов между странами ЕАЭС и АСЕАН. Это может быть связано с разными темпами экономического роста, влиянием глобальных кризисов (например, пандемии COVID-19) и структурными различиями между регионами.

Перспективы конвергенции в странах ЕАЭС и АСЕАН зависят от ряда факторов. В ЕАЭС ключевыми направлениями являются интеграция в глобальные цепочки поставок, что ускорит экономический рост через расширение торговли с Китаем, АСЕАН, Шанхайской Организацией Сотрудничества (далее – ШОС) и БРИКС+, а также создание единого цифрового рынка, что будет способствовать технологической модернизации. Развитие IT-сектора в России, Беларуси

и Казахстане поддержит технологическую конвергенцию. Вложения в образование и повышение квалификации рабочей силы ускорят адаптацию к новым технологиям.

В странах АСЕАН важным аспектом является активный рост экономики, особенно в Вьетнаме, Индонезии и Филиппинах. Привлечение иностранных инвестиций способствует развитию промышленности и технологий. Такие страны как Сингапур и Малайзия становятся центрами инноваций. Углубление интеграции в рамках Всестороннего регионального экономического партнерства и улучшение транспортной инфраструктуры усилят взаимосвязанность стран региона. [2, 4, 9]

Однако существуют вызовы. Страны ЕАЭС сильно зависят от сырьевой экономики, что делает их уязвимыми к колебаниям цен на нефть и газ. Политическая нестабильность в Армении и санкции в России и Беларуси ограничивают доступ к международным рынкам и технологиям, что затрудняет расширение экономических связей с АСЕАН. В странах АСЕАН сохраняются большие различия в уровне доходов, например, между Сингапуром и Камбоджей. Экологические и климатические проблемы, такие как загрязнение и изменение климата, также являются серьезными угрозами для устойчивости региона. Зависимость от внешней торговли делает страны АСЕАН уязвимыми к глобальным кризисам. Также АСЕАН ориентирован на многовекторную внешнюю политику и активно сотрудничает с США, Китаем, Японией и ЕС. В то же время ЕАЭС, помимо внутренней интеграции, делает акцент на сотрудничество с Китаем, но менее активно взаимодействует с западными странами. Различия в стратегических приоритетах может затруднить экономическое сотрудничество между объединениями.

Сотрудничество между ЕАЭС и АСЕАН обладает значительным потенциалом для ускорения экономического развития обеих групп стран. Взаимодополняемость экономик создает благоприятные условия для расширения торговых и инвестиционных связей.

Одним из ключевых направлений партнерства является заключение соглашений о свободной торговле, которые позволят снизить торговые барьеры, упростить взаимный доступ на рынки и увеличить объемы экспорта. Это особенно актуально для стран ЕАЭС, стремящихся диверсифицировать свою торговлю и уменьшить зависимость от традиционных партнеров.

Дополнительные возможности открывает сотрудничество в сфере цифровой экономики. В странах АСЕАН, таких как Сингапур и Малайзия, развиваются передовые IT-отрасли и финансовые технологии, тогда как страны ЕАЭС, особенно Россия и Беларусь, имеют сильные позиции в области программного обеспечения и кибербезопасности. Объединение усилий позволит ускорить цифровую трансформацию и повысить конкурентоспособность обеих интеграционных объединений.

Не менее важным направлением является логистика и развитие транспортных коридоров. Улучшение инфраструктуры, модернизация портов, железнодорожных путей и автомобильных маршрутов позволит снизить издержки перевозок и повысить связность регионов. В частности, расширение использования Транссибирской магистрали и международного транспортного маршрута «Север–Юг» может способствовать росту товарооборота между объединениями.

Сельское хозяйство также остается перспективной сферой взаимодействия. АСЕАН, обладая развитым агропромышленным сектором, нуждается в стабильных поставках удобрений и сельскохозяйственной техники, которыми могут обеспечить страны ЕАЭС. В свою очередь, ЕАЭС может расширить экспорт своей продукции на динамично развивающиеся рынки Юго-Восточной Азии.

Энергетический сектор играет важную роль в сотрудничестве: страны ЕАЭС являются одними из крупнейших поставщиков нефти, газа и электроэнергии, тогда как АСЕАН нуждается в надежных источниках энергоресурсов для поддержки своего стремительного экономического роста. Заключение долгосрочных контрактов и реализация совместных энергетических проектов усилят экономическую устойчивость обеих сторон.

Таким образом, сотрудничество между ЕАЭС и АСЕАН может открыть новые возможности для взаимовыгодного развития, снизить зависимость от традиционных торговых партнеров и способствовать устойчивому росту экономики в обеих группах стран.

Исследование показало, что в АСЕАН бета-конвергенция подтверждается, так как менее развитые страны растут быстрее, что способствует сближению уровней доходов и сокращению разрыва между ними. В ЕАЭС темпы роста развивающихся стран недостаточны высоки для сближения с более развитыми странами региона. Сигма-конвергенция отсутствует, что свидетельствует о росте неравенства. Страны АСЕАН демонстрируют более успешную модель сближения экономик благодаря благоприятному инвестиционному климату и технологическому прогрессу, в то время как в ЕАЭС ключевые ограничения — сырьевая зависимость и политическая нестабильность.

Для ускорения конвергенции странам ЕАЭС необходимо диверсифицировать экономику, развивая инновационные отрасли, улучшая инвестиционный климат и интегрируясь в международные цепочки поставок. Сотрудничество между ЕАЭС и АСЕАН может ускорить процесс сближения экономик и принести взаимные выгоды.

Библиографические ссылки

1. Джемалович Г. Г. Теория конвергенции экономических систем // URL: <https://bigenc.ru/c/teoriia-konvergensii-ekonomicheskikh-sistem-4ef659> (дата обращения: 13.03.2025)
2. Rbc.ru. АСЕАН — для чего создана Ассоциация государств Юго-Восточной Азии. URL: <https://www.rbc.ru/base/25/09/2024/66f3d51d9a79473420c03ca5>. (дата обращения: 15.03.2025)
3. Господарик Е. ЕАЭС-2050: глобальные тренды и евразийская экономическая политика: моногр. // Е. Г. Господарик, М. М. Ковалев. Минск: Изд. центр БГУ, 2015. 152 с.
4. Толмачев М. Н. Теоретические аспекты конвергенции // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2012. № 13-1. С. 117-122.
5. О возможностях экономического развития ЕАЭС в долгосрочной перспективе / С. Ю. Глазьев, Д. А. Митяев, С. П. Ткачук // Научный доклад. 2023. 108 с. URL: <https://eaisc.org/wp-content/uploads/2023/05/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4-2023.pdf> (дата обращения: 15.03.2025)
6. Eaeunion.org: сайт. URL: <https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/ca0/Doklad-o-delovom-klimat-eaes-19-05-2023-g-docx.pdf?ysclid=lwgvyl5ok1612484365/> (дата обращения: 15.03.2025)
7. Показатели мирового развития // World bank: сайт. URL: <https://www.worldbank.org/en/home/> (дата обращения: 13.03.2025)
8. Сигма, бета-конвергенция // Studwood.net: сайт. URL: https://studwood.net/695701/ekonomika/sigma_konvergensiya. (дата обращения: 15.03.2025)
9. Господарик Е. Г. Перспектива ЕАЭС – модель инновационного рывка // Е. Г. Господарик; под ред. д. ф.-м. н., профессора М.М. Ковалёва. Минск: Изд. центр БГУ, 2020. – 146 с.

ТАКСОНОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ КОНЦЕРНА «БЕЛГОСПИЩЕПРОМ»

М. Д. Лещинская¹⁾, Т. В. Маковецкая²⁾

¹⁾ студент, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, *leskhinskayamargarita@gmail.com*

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, *maktatsiana@gmail.com*

В статье изучается финансовое положение предприятий кондитерской отрасли концерна «Белгоспищепром». С помощью таксонометрического метода рассчитываются места в рейтинге представленных предприятий и даются рекомендации по улучшению финансового состояния предприятий.

Ключевые слова: таксонометрический метод; рейтинг; финансовое положение предприятия; кондитерская отрасль; финансовый коэффициент.

TAXONOMETRIC APPROACH TO CONSTRUCTING A RATING ASSESSMENT OF THE FINANCIAL POSITION OF ENTERPRISES IN THE CONFECTIONERY INDUSTRY OF THE BELGOSPISCHEPROM CONCERN

M. D. Leshchinskaya¹⁾, T. V. Makovetskaya²⁾

¹⁾ student, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, *leskhinskayamargarita@gmail.com*

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, *maktatsiana@gmail.com*

The article examines the financial position of enterprises in the confectionery industry of the «Belgospishcheprom» concern. Using the taxonomic method the rankings of the analyzed enterprises are determined and recommendations for improving their financial condition are provided.

Keywords: taxonomic method; rating; financial position of an enterprise; confectionery industry; financial ratio.

В современном мире конкуренция является важной частью существования любой организации. Противоборство на рынке мотивирует предприятия уделять внимание комплексному развитию и совершенствованию собственной деятельности, а также обязывает к проведению мероприятий по отслеживанию результатов коммерческой активности. Одной из обязательных компонент мониторинга является контроль показателей, определяющих финансовое положение предприятий, в том числе в сравнении с аналогичными показателями конкурирующих компаний.

Одними из основных гигантов кондитерской отрасли Республики Беларусь являются предприятия, входящие в концерн «Белгоспищепром», а именно: СОАО «Коммунарка», СП ОАО «Спартак», ОАО «Кондитерская фабрика «Слодыч», ОАО «Красный пищевик», ОАО «Красный Мозырянин». В данной статье по данным о финансовых результатах деятельности компаний, используя таксонометрический метод, будет проведено рейтингование предприя-

тий кондитерской отрасли и даны необходимые рекомендации по улучшению финансового положения для отстающих в отрасли.

Объектом исследования являются предприятия кондитерской отрасли концерна «Белгоспищепром», предметом исследования – таксонометрический анализ финансового положения предприятий концерна «Белгоспищепром».

Основной целью исследования является разработка рейтинга среди предприятий концерна «Белгоспищепром» и определение рекомендаций для улучшения финансового положения «отстающих».

Для разработки рейтинга будут рассчитаны финансовые коэффициенты, представляющие разностороннюю оценку финансовых результатов деятельности компаний. После чего будет составлен рейтинг для предприятий концерна «Белгоспищепром» за 2022-2023 годы с помощью таксонометрического метода рейтингования.

В основе таксонометрического подхода лежит работа с матрицей X , определяющей n значений ключевых показателей x_{ij} для каждого из m объектов исследования $(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m})$ [1].

Так как показатели могут иметь разную природу и не всегда сравнимые значение, то производится их нормирование и из полученных значений составляется матрица Z . Для этого по всем объектам определяется среднее значение i -го показателя \bar{x}_i и среднеквадратическое отклонение i -го показателя σ_i :

$$\bar{x}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij}, \quad \sigma_i = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}, \quad i = \overline{1, n}.$$

Далее производим нормировку значений x_{ij} по формуле:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{\sigma_i}, \quad i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}.$$

По полученным стандартизированным значениям z_{ij} новой матрицы Z определяем значения ключевых показателей z_{i_0} для «эталонного предприятия». Для этого из каждой строки матрицы Z выбираем наибольшее/наименьшее значение в зависимости от того, какова его оптимальная величина. Далее рассчитываем квазирасстояние от любой группы до «эталона» по формуле:

$$R_j = \sum_{i=1}^n (z_{ij} - z_{i_0})^2,$$

где z_{i_0} – «эталонное» значение i -го показателя, $j = \overline{1, m}$.

После расчета квазирасстояния от любой группы до «эталона» для каждого предприятия мы можем составить рейтинг. Чем меньше значения квазирасстояния, тем выше будет рейтинг у предприятия.

Для составления рейтинга предприятий концерна «Белгоспищепром» были использованы следующие коэффициенты, характеризующие ликвидность, финансовую устойчивость, деловую активность и рентабельность компаний: коэффициент абсолютной ликвидности, коэффициент текущей ликвидности; коэффициент финансовой независимости, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами; коэффициент общей оборачиваемости капитала, коэффициент оборачиваемости оборотных средств; рентабельность продаж, рентабельность совокупных активов.

Представленные коэффициенты играют важную роль в оценке финансового состояния предприятия и оценке его «жизнеспособности». Коэффициент абсолютной ликвидности используется для определения части краткосрочных обязательств, которая может быть погашена немедленно. Коэффициент текущей ликвидности помогает предприятию определить достаточно ли у него оборотных средств для покрытия текущих обязательств. Коэффициент финансовой независимости (автономии) показывает долю активов предприятия, которая обеспечивается собственными средствами. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами показывает достаточно ли у предприятия собственных средств для финансирования своей текущей деятельности. Коэффициент общей оборачиваемости капитала показывает скорость оборачиваемости активов. Коэффициент оборачиваемости оборотных средств (краткосрочных активов) показывает, сколько раз за отчетный период оборотные средства возвращаются на предприятие в виде денежных средств. Рентабельность продаж показывает долю прибыли в общем доходе предприятия. Рентабельность совокупных активов показывает, насколько эффективно предприятие использует свои активы для получения прибыли. Методология расчета указанных коэффициентов и нормативные значения для некоторых величин определены, например, в [2; 3, с.294–325].

В табл. 1 представлены результаты расчета фактических значений (ФЗ) и стандартизированных значений (СТЗ) финансовых показателей для предприятий кондитерской отрасли концерна «Белгоспищепром», а также определены значения финансовых коэффициентов для «эталонного предприятия» в 2023 году.

Таблица 1

Расчетные данные для проведения рейтингования предприятий кондитерской отрасли концерна «Белгоспищепром» таксонометрическим методом, 2023 г.

Показатель	Фактические значения (ФЗ) и стандартизированные значения (СТЗ) финансовых показателей для предприятий кондитерской отрасли концерна «Белгоспищепром»										Среднее значение	С.к.о.	«Эталонное предприятие»
	СОО «Коммунарка»		ОАО «Красный пищевик»		СП ОАО «Спартак»		ОАО «Кондитерская фабрика «Слодыч»		ОАО «Красный Мозырянин»				
	ФЗ	СТЗ	ФЗ	СТЗ	ФЗ	СТЗ	ФЗ	СТЗ	ФЗ	СТЗ			
К ₁	0,29	0,11	0,05	-0,66	0,84	1,90	0,07	-0,58	0,02	-0,77	0,25	0,31	1,90
К ₂	2,52	0,24	1,19	-0,10	4,06	1,79	2,02	-0,26	1,60	-0,68	2,28	0,99	1,79
К ₃	0,68	0,23	0,57	-0,58	0,85	1,59	0,67	0,20	0,46	-1,43	0,65	0,13	1,59
К ₄	0,60	0,61	0,16	-1,58	0,75	1,36	0,51	0,13	0,38	-0,51	0,48	0,20	1,36
К ₅	1,20	-0,88	1,73	1,69	1,24	-0,69	1,23	-0,73	1,51	0,61	1,38	0,21	1,69
К ₆	2,37	-0,65	3,94	1,86	2,15	-1,0	2,56	-0,34	2,85	0,13	2,77	0,63	1,86
К ₇	0,11	0,37	0,11	0,63	0,13	0,98	0,09	-0,10	0,03	-1,87	0,09	0,03	0,98
К ₈	0,10	0,34	0,15	1,24	0,12	0,68	0,05	-0,73	0,01	-1,53	0,09	0,05	1,24

Примечание: К₁ – коэффициент абсолютной ликвидности, К₂ – коэффициент текущей ликвидности, К₃ – коэффициент финансовой независимости, К₄ – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, К₅ – коэффициент общей оборачиваемости капитала, К₆ – коэффициент оборачиваемости оборотных средств, К₇ – рентабельность продаж, К₈ – рентабельность совокупных активов. Разработка авторов по данным бухгалтерской отчетности [4-8].

Отбор значений $K_1 - K_8$ для «эталонного предприятия» производился по принципу наивысшего стандартизированного значения среди пяти предприятий. Далее было найдено квазирасстояние R_j для каждого из пяти предприятий и получена рейтинговая оценка (табл.2).

Таблица 2

**Рейтинговая оценка предприятий кондитерской отрасли
концерна «Белгоспищепром» таксонометрическим методом, 2023 г.**

	СОАО «Коммунар- ка»	ОАО «Красный пищевик»	СП ОАО «Спартак»	ОАО «Кондитерская фабрика «Слодыч»	ОАО «Красный Мозырянин»
Расчетное значение, R_j	22,10	28,41	14,12	29,57	45,80
Место в рейтинге	2	3	1	4	5

Как мы можем наблюдать по результатам расчета рейтинга, самым успешным и финансово устойчивым предприятием является СП ОАО «Спартак». Его квазирасстояние до «эталона» самое наименьшее. Второе место в рейтинге заняло предприятие СОАО «Коммунарка» с разницей в 7,98 от первого места. Третье место занимает ОАО «Красный пищевик», его значение квазирасстояния на 6,31 больше, чем у СОАО «Коммунарка». Четвертое место заняло ОАО «Кондитерская фабрика «Слодыч» с небольшой разницей (1,16) с третьим местом в рейтинге. И предприятием, занявшим последнее место в рейтинге, оказалось ОАО «Красный Мозырянин». С достаточно большим отрывом с четвертым местом – 16,23.

Перейдем к разбору финансовых показателей, которые рассчитывались в таблице 1.

Показатели ликвидности. У предприятий ОАО «Красный пищевик», ОАО «Кондитерская фабрика «Слодыч» и ОАО «Красный Мозырянин» значение коэффициента абсолютной ликвидности находятся ниже нормативного значения (>0.2). Но если рассматривать коэффициент текущей ликвидности, то у всех предприятий это значение находится на допустимом уровне. Так как минимально допустимое значение этого коэффициента 1. Для улучшения значений показателей ликвидности предприятиям необходимо качественное управление оборотными активами. То есть, ускорять сбор платежей, сокращать сроки погашения дебиторской задолженности. Также необходима оптимизация запасов, управление денежными потоками, снижение величины краткосрочных обязательств.

Показатели финансовой устойчивости. Значение коэффициента финансовой независимости и коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами у всех предприятий находятся на хорошем уровне. Это означает, что предприятия имеют хороший запас прочности, чтобы справиться неожиданными финансовыми трудностями.

Показатели деловой активности: коэффициент общей оборачиваемости капитала и коэффициент оборачиваемости оборотных средств. У показателей деловой активности нет нормативного значения. Но чем больше значение коэффициентов, тем выше оборачиваемость. В целом, у всех предприятий с этим тоже все хорошо. Но самая большая оборачиваемость капитала у предприятия ОАО «Красный пищевик» и это показывает, что оно эффективно использует свои активы для генерации прибыли.

Показатели рентабельности. Самые низкие значение коэффициентов рентабельности показало предприятие ОАО «Красный Мозырянин». Предприятие неэффективно использует свои ресурсы для получения прибыли. Чтобы увеличить значения коэффициентов рентабельность необходимо увеличивать объем продаж. А для этого необходимо улучшать маркетинговую стратегию предприятия, расширять ассортимент, улучшать качество продук-

ции. Улучшение рентабельности затрагивает очень много отделов работы предприятия и все они должны работать сообща, чтобы это привело к результату.

Сравним результаты рейтинга 2023 и 2022 года. Финальный этап расчета рейтинга за 2022 г. представлен в табл. 3.

Таблица 3

**Рейтинговая оценка предприятий кондитерской отрасли
концерна «Белгоспищепром» таксонометрическим методом, 2022 г.**

	СОАО «Коммунар- ка»	ОАО «Красный пищевик»	СП ОАО «Спартак»	ОАО «Кондитерская фабрика «Слодыч»	ОАО «Красный Мозырянин»
Расчетное значение, R_j	21,84	34,60	11,99	19,87	40,03
Место в рейтинге	3	4	1	2	5

Сравнивая результаты рейтингования в 2022 и 2023 годах, можно заметить, что позиции СП ОАО «Спартак» (1 место) и ОАО «Красный Мозырянин» (5 место) не изменились. ОАО «Кондитерская фабрика «Слодыч» спустилась со второго места в 2022 году до четвертого места в 2023 году, продемонстрировав отрицательную динамику. СОАО «Коммунарка» понялась с третьего места в 2022 году до второго места в 2023 году. А предприятие ОАО «Красный пищевик» поднялось с четвертого места до третьего.

Таким образом, проведенный анализ финансовых показателей и рейтинговых позиций предприятий показывает различия в уровне их финансовой устойчивости и эффективности. Чтобы предприятиям улучшить свои позиции в рейтинге им необходимо обратить свое внимание не только на значения коэффициентов, которые были описаны выше, но на и на всю ситуацию на предприятии в целом. Необходим комплексный подход, который будет включать анализ как внутренней, так и внешней среды. Очень важно и нужно отслеживать рыночную среду, тренды потребления и предпочтения потребителей, проводить маркетинговые исследования, которые помогут понять, что необходимо изменить в производстве. Для достижения долгосрочного успеха все участники должны сосредоточиться на оптимизации процессов, улучшении качества продукции и эффективном управлении ресурсами.

Библиографические ссылки

1. Еремеев Д. В., Оголь А. В., Бондарев А. С. Применение таксонометрического метода для разработки и обоснования нормативных показателей деятельности компании// Управленческий учет. 2022. №10. С. 58 – 64.
2. Инструкция о порядке расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования: утв. Министерством финансов Республики Беларусь и Министерством экономики Республики Беларусь, 27.11.11, №140/206 (с изм. и доп.). URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/sanacija-i-bankrotstvo/Post-MF-ME-27-12-2011-N140-206.pdf>. (дата обращения: 06.03.2025.)
3. Жудро М. К. Экономика предприятия: учеб. пособие / М. К. Жудро, Н. В. Жудро, В. М. Жудро. Минск: Бестпринт, 2021. 427 с.
4. Бухгалтерская отчетность СП ОАО «Спартак» за 2022-2023 гг. – URL: <https://www.spartak.by>. (дата обращения: 06.03.2025.)

5. Бухгалтерская отчетность ОАО «Кондитерская фабрика Слодыч» за 2022-2023 гг. – URL: <https://www.slodych.by/> (дата обращения: 06.03.2025.)
6. Бухгалтерская отчетность ОАО «Красный пищевик» за 2022-2023 гг. URL: <https://www.zefir.by/>. (дата обращения: 06.03.2025.)
7. Бухгалтерская отчетность ОАО «Красный Мозырянин» за 2022-2023 гг. URL: <https://koroovka.by/>. (дата обращения: 06.03.2025.)
8. Бухгалтерская отчетность СОАО «Коммунарка» за 2022-2023 гг. URL: <https://kommunarka.by/> (дата обращения: 06.03.2025.)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. Д. Матюшенко

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
admatyushenko@gmail.com*

В данной статье осуществляется анализ факторов, потенциально влияющих на уровень выбросов парниковых газов в энергетическом секторе Республики Беларусь в период с 2004 по 2020 гг. и проводится корреляционный анализ этих факторов с выбросами. Рассматриваются различные аспекты, включая экономические, социальные, климатические и другие параметры, которые могут оказывать воздействие на эмиссии в данной области. Проведен корреляционный анализ, позволяющий выявить взаимосвязи между указанными факторами и динамикой выбросов парниковых газов.

Ключевые слова: энергетический сектор; выбросы парниковых газов; изменение климата; экономические факторы; социальные факторы; климатические факторы; коэффициент корреляции.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF VARIOUS FACTORS ON GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE ENERGY SECTOR OF THE REPUBLIC OF BELARUS

A. D. Matsiushenka

*Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
admatyushenko@gmail.com*

This article analyses the factors potentially influencing the level of greenhouse gas emissions in the energy sector of the Republic of Belarus in the period from 2004 to 2020 and correlates these factors with emissions. Various aspects, including economic, social, climatic and other parameters that may have an impact on emissions in this area are considered. A correlation analysis is carried out to identify the relationships between these factors and the dynamics of greenhouse gas emissions.

Keywords: energy sector; greenhouse gas emissions; climate change; economic factors; social factors; climatic factors; correlation coefficient.

В последние десятилетия изменение климата стало одной из самых актуальных тем для обсуждения на международной арене. Основной причиной глобального потепления является выброс парниковых газов (ПГ) в процессе человеческой деятельности, в частности в энергетическом секторе. Этот сектор является одним из крупнейших эмитентов углекислого газа (CO₂) и других парниковых газов, в связи с чем он является основным объектом для анализа и регулирования в контексте климатической повестки.

А.А. Максимова, Н.В. Николаева, С.А. Салий, И.С. Семина проводили исследование влияния экономических и институциональных факторов на выбросы углекислого газа в атмосферу в 118 странах за 1996–2014 гг., так основными показателями для оценки послужили влияние ВВП, финансового развития, качества институтов, открытости торговли и потребления энергии на объемы выбросов CO₂ [1].

П.В. Дружинин, Г.Т. Шкиперова, О.В. Поташева, Д.А. Зимин описывают различные факторы влияния на экологические процессы: динамика численности населения, уровень

развития страны, технологический уровень, воздействие урбанизации, ВВП на душу населения, инновационная активность, энергоёмкость промышленности, уровень доходов и др [1].

О.С. Коробова анализирует влияние различных факторов на выбросы парниковых газов. К таким факторам относятся: энергоёмкость экономики, которая определяется общеэкономическими показателями, структурой экономики и уровнем технического и технологического развития; углеродоемкость энергетики, которая зависит от доли и качественного состава ископаемого топлива; способность поглощать парниковые газы, которая связана с площадью лесов, породно-возрастной структурой и характеристиками почв. Кроме того, рассматриваются мотивационные факторы, которые влияют как на решения лиц, принимающих решения, так и на поведение граждан, адаптирующих свои действия к потребностям экологических инноваций [3].

Для исследования влияния различных факторов на выбросы парниковых газов в энергетическом секторе Республики Беларусь были выбраны следующие показатели за период 2004-2020 гг.:

- среднегодовая температура (°С);
- производство тепловой энергии (тысяча гигакалорий);
- производство электроэнергии (миллион киловатт-часов);
- объем инвестиций, направленных на охрану окружающей среды (тыс. руб.);
- объем инвестиций, направленных на охрану атмосферного воздуха (тыс. руб.);
- количество осадков (мм);
- валовый внутренний продукт (млрд долларов США);
- численность населения (млн чел.);
- ВВП на душу населения (долларов США);
- уровень инновационной активности (%);
- уровень урбанизации (%);
- коэффициент Джинни (чел.);
- численность выпускников учреждений высшего образования I степени (чел.);
- прямые иностранные инвестиции, поступившие в реальный сектор экономики (тыс. долларов США) [4].

В качестве метода анализа влияния различных факторов на выбросы парниковых газов в энергетическом секторе был выбран корреляционный анализ: коэффициент корреляции Пирсона. Этот метод показывает степень и направление корреляции между анализируемыми переменными, что является существенным аспектом для понимания сложных взаимодействий в этой области. Корреляционный анализ позволяет количественно оценить влияние каждого фактора на выбросы, что способствует повышению эффективности прогнозирования и разработке стратегий по снижению выбросов (табл.).

Коэффициент корреляции Пирсона выбросов парниковых газов в энергетическом секторе с различными исследуемыми факторами

Показатели	Выбросы парниковых газов в энергетическом секторе
Среднегодовая температура	-0,122769531
Производство тепловой энергии	0,269825311
Производство электроэнергии	0,0911016
Объем инвестиций, направленных на охрану окружающей среды	-0,437392984
Объем инвестиций, направленных на охрану атмосферного воздуха	-0,47551801
Количество осадков	0,214115984
Валовый внутренний продукт	0,587770968

Показатели	Выбросы парниковых газов в энергетическом секторе
Численность населения	-0,251352922
ВВП на душу населения	0,157030497
Уровень инновационной активности	0,580356021
Уровень урбанизации	0,000782848
Коэффициент Джинни	0,333164671
Численность выпускников учреждений высшего образования I степени	0,300285563
Прямые иностранные инвестиции, поступившие в реальный сектор экономики	0,313284762

Результаты корреляционного анализа, проведенного для оценки взаимосвязи между выбросами парниковых газов в энергетическом секторе и различными экономическими и климатическими показателями продемонстрировали следующие данные:

1. *Среднегодовая температура*: коэффициент корреляции $-0,1228$ показывает отсутствие значимой связи между выбросами ПГ и среднегодовой температурой, что может означать, что изменения температурных условий не оказывают заметного влияния на выбросы в данном секторе;

2. *Производство тепловой энергии*: положительный коэффициент корреляции $0,2698$ указывает на слабую связь между производством тепловой энергии и выбросами парниковых газов. Это может означать, что увеличение производства тепловой энергии в энергетическом секторе связано с увеличением выбросов, однако степень этой зависимости не является значительной;

3. *Производство электроэнергии*: слабый положительный коэффициент $0,0911$ также указывает на слабую связь между производством электроэнергии и выбросами парниковых газов;

4. *Объем инвестиций, направленных на охрану окружающей среды*: отрицательный коэффициент $-0,4374$ указывает на умеренную обратную связь между экологическими инвестициями и выбросами ПГ, что может свидетельствовать о том, что более высокие инвестиции в экологические инициативы связаны с более низкими выбросами парниковых газов;

5. *Объем инвестиций, направленных на охрану атмосферного воздуха*: данный коэффициент имеет умеренную отрицательную связь $-0,4755$, что подтверждает, что увеличение инвестиций в охрану воздуха может быть связано с уменьшением выбросов парниковых газов;

6. Положительный коэффициент $0,2141$ указывает на слабую связь между количеством осадков и выбросами парниковых газов;

7. *Валовый внутренний продукт*: самая сильная положительная корреляция $0,5878$ в исследовании наблюдалась между выбросами ПГ и ВВП, что может указывать на то, что рост экономической активности связан с увеличением выбросов;

8. *Численность населения*: отрицательный коэффициент $-0,2514$ указывает на то, что рост населения может быть незначительно связан с сокращением выбросов парниковых газов, возможно, в контексте более эффективного использования ресурсов или перехода на более чистые технологии;

9. *ВВП на душу населения*: положительный коэффициент $0,5804$ указывает на то, что увеличение ВВП на душу населения также коррелирует с увеличением выбросов ПГ;

10. *Уровень инновационной активности*: слабая положительная корреляция $0,1570$ указывает на то, что влияние инновационной деятельности на выбросы парниковых газов не является значительным;

11. *Уровень урбанизации*: корреляция, близкая к нулю – 0,0008, означает отсутствие взаимосвязи между уровнем урбанизации и выбросами ПГ;

12. Коэффициент Джинни: положительная корреляция 0,3332 указывает на то, что увеличение неравенства доходов может быть связано с увеличением выбросов парниковых газов;

13. *Численность выпускников учреждений образования I ступени*: положительный коэффициент 0,3003 указывает на наличие умеренной корреляции между количеством выпускников ВУЗов и выбросами, что может свидетельствовать о влиянии образовательных факторов на состояние окружающей среды;

14. *Прямые иностранные инвестиции, поступившие в реальный сектор экономики*: положительный коэффициент 0,3133 указывает на то, что увеличение ПИИ в реальный сектор экономики может быть связано с ростом выбросов парниковых газов.

В заключение стоит отметить, что результаты проведенного анализа свидетельствуют о сложном характере взаимосвязи между выбросами парниковых газов в энергетическом секторе и различными экономическими, социальными и климатическими параметрами. Наличие заметной связи с такими показателями, как ВВП и объем инвестиций, направленных на охрану окружающей среды, может послужить основой для дальнейших исследований и разработки соответствующих стратегий по сокращению выбросов парниковых газов в энергетическом секторе.

Библиографические ссылки

1. Максимова А.А., Николаева Н.В., Салий С.А., Семина И.С. Оценка влияния экономических и институциональных факторов на выбросы CO₂ // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2020. Том 12. Выпуск 4. С. 51-69.

2. Дружинин П. В. Оценка влияния развития экономики на загрязнение воздушной среды / П. В. Дружинин, Г. Т. Шкиперова, О. В. Поташева, Д. А. Зимин // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 2. С. 125–142.

3. Коробова О. С. Методология регионального регулирования эмиссии парниковых газов - М.: Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 3. С. 214-221.

4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь // URL: <https://www.belstat.gov.by>. (дата обращения: 19.03.2025).

**ОЦЕНКА АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ СТРАН ЕАЭС:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Д. В. Мурашко

*студент, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, mitmurash@gmail.com*

Научный руководитель: Е. Г. Господарик

*кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, gospodarik@bsu.by*

В статье рассматриваются вопросы развития инфраструктуры агропромышленного комплекса стран Евразийского экономического союза в контексте обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста. Особое внимание уделяется анализу ключевых макроэкономических показателей сельского хозяйства государств-членов Союза.

Ключевые слова: ЕАЭС; сельское хозяйство; агропромышленный комплекс; аграрный сектор.

**ASSESSMENT OF AGRO-FOOD COMPLEXES OF THE EAEU COUNTRIES:
PROBLEMS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT**

D. V. Murashko

*Student, Belarusian State University, Minsk,
Republic of Belarus, mitmurash@gmail.com*

Supervisor: E. G. Gospodarik

*PhD in Economics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, gospodarik@bsu.by*

The article examines the development of the infrastructure of the agro-industrial complex of the countries of the Eurasian Economic Union in the context of ensuring food security and sustainable economic growth. Particular attention is paid to the analysis of key macroeconomic indicators of agriculture in the Union member states.

Keywords: EAEU; agriculture; agro-industrial complex; agricultural sector.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого экономического развития стран Евразийского экономического союза. Сельское хозяйство играет ключевую роль в достижении стратегических целей союза, включая укрепление продовольственной безопасности, повышение конкурентоспособности аграрного сектора и интеграцию в мировой рынок, однако его развитие в странах ЕАЭС сталкивается с рядом проблем: экономический дисбаланс между странами-участницами, недостаточный объем внутренней торговли, сокращение численности занятого населения в аграрном секторе и климатические вызовы.

Инфраструктура агропромышленного комплекса ЕАЭС включает материальные элементы – дороги, склады, рынки, логистические центры и нефизические аспекты, например, фи-

нансовые инструменты, информационные системы, правовые механизмы. С развитой инфраструктурой, затраты на производство гораздо меньше, качество продукции выше, а риски для агропродовольственного сектора минимизируются. Отдельно следует отметить транспортную и логистическую систему. Она выполняет ключевую роль в снижении логистических затрат и в расширении рынков сбыта. Например, реализация крупных интеграционных проектов, таких как «Экономический шелковый путь», способствует укреплению логистических связей между странами.

Анализ данных за 2018–2023 годы показывает, лидирующие позиции России по объему сельскохозяйственного производства, достигнув показателя 98 527,1 млн долларов в 2023 году. Казахстан занимает второе место с показателем 19 136,3 млн долларов. В Беларуси наблюдается спад производства, связанный с неблагоприятными климатическими условиями и экономическими ограничениями. Кыргызстан и Армения демонстрируют рост, хотя и сталкиваются с ограниченными ресурсами и климатическими вызовами (рис.1).



Рис.1. Производство сельскохозяйственной продукции государств-членов ЕАЭС за 2018–2023 год, млн долларов.
Составлено по:[1]

Поголовье крупного рогатого скота в странах ЕАЭС показывает положительную динамику, за исключением России и Беларуси, где наблюдается постепенное сокращение. В Казахстане численность КРС увеличилась с 58,51 млн голов в 2014 году до 85,3 млн голов в 2023 году, что может быть связано с активными государственными инициативами по поддержке сельского хозяйства, включая субсидии и программы модернизации отрасли. (рис.2).

Урожайность сельскохозяйственных культур в России значительно выросла благодаря внедрению современных технологий и государственной поддержке. В 2023 году урожайность составила 1481 центнеров с гектара, показатель стал выше на 36,6 %, чем в 2014 году. В то же время Армения и Кыргызстан демонстрируют снижение урожайности из-за неблагоприятных климатических условий и ограниченных ресурсов для применения инновационных технологий. В Беларуси и Казахстане демонстрируется стабильный динамический рост, это свидетельствует о грамотном управлении распределения ресурсов, направленных на урожайность (рис. 3).



Рис. 2. поголовье крупного рогатого скота за 2014–2023 гг., сто тыс. голов.
Составлено по: [1].

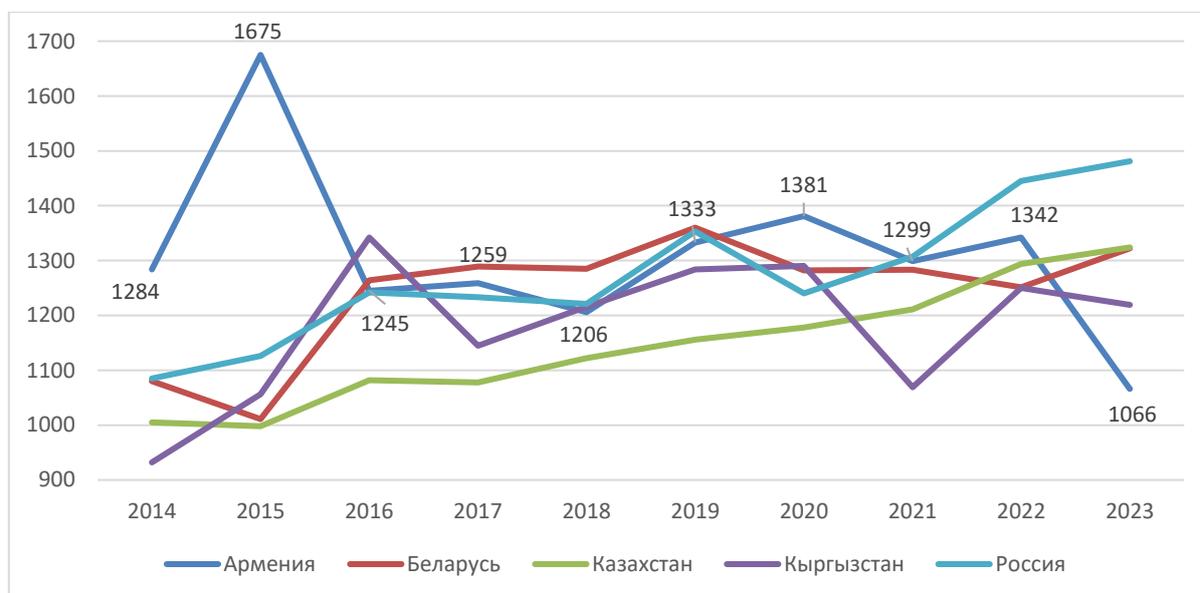


Рис. 3. Урожайность основных сельскохозяйственных культур за 2014–2023 гг., ц/га.
Составлено по: [1].

Развитие сельского хозяйства в странах ЕАЭС сталкивается с рядом вызовов, которые требуют комплексного подхода для их решения. Одной из ключевых проблем остается экономический дисбаланс между странами-участницами. Россия, как крупнейший производитель и потребитель сельскохозяйственной продукции, доминирует на рынке, зависимость других стран от её экономической стратегии. Данная ситуация приводит к неравномерному распределению ресурсов и возможностей для развития аграрного сектора в менее экономически сильных странах, таких как Армения и Кыргызстан.

Серьезным вызовом остается сокращение численности занятого населения в аграрном секторе, поскольку автоматизация процессов и миграция сельского населения в города приводят к дефициту квалифицированных кадров. Настоящая трудность актуальна для Кыргызстана и Армении, где сельское хозяйство остается одним из основных источников дохода для значи-

тельной части населения, а внедрение новых технологий и механизация труда, хоть и повышают производительность, требуют значительных инвестиций и времени для адаптации.

Климатические изменения также оказывают существенное влияние на сельское хозяйство стран ЕАЭС. Засухи, наводнения и другие экстремальные погодные явления, становятся все более частыми признаками снижения урожайности и увеличения рисков для фермеров. Особенно это заметно в Армении и Кыргызстане, где ограниченные ресурсы не позволяют эффективно бороться с последствиями климатических изменений.

Несмотря на эти вызовы, у сельского хозяйства стран ЕАЭС есть значительные перспективы для развития. Формирование единого агропромышленного рынка может стать важным шагом в укреплении экономического взаимодействия между странами. Такая организация рынка позволит устранить ценовые диспропорции, обеспечить стабильные доходы фермеров и повысить конкурентоспособность продукции на мировом рынке.

Увеличение инвестиций в аграрную инфраструктуру – еще одно ключевое направление для развития. Модернизация транспортных сетей, строительство современных складов и логистических центров, внедрение цифровых технологий в управление производственными процессами – благоприятствует снижению издержек и повышению эффективности сельского хозяйства.

Расширение международного сотрудничества также открывает новые возможности для стран ЕАЭС. Множество стран Европы, Азии и Латинской Америки проявляют интерес к взаимодействию с Союзом, что является возможностью привлечения дополнительных инвестиций и укрепления позиций ЕАЭС на международной арене. Развитие экспортноориентированного сельского хозяйства, особенно в России и Казахстане, позволит увеличить доходы от внешней торговли и укрепить продовольственную безопасность региона.

Сельское хозяйство стран ЕАЭС находится на пути к устойчивому развитию, несмотря на ряд вызовов, таких как экономический дисбаланс между странами, сокращение занятости в аграрном секторе и климатические изменения. Перечисленные проблемы требуют комплексного подхода, включая гармонизацию экономической политики, развитие инфраструктуры и внедрение современных технологий. Например, Россия, как крупнейший производитель, играет ключевую роль в формировании рынка, но это создает зависимость других стран от её экономической стратегии. В то же время, такие страны, как Армения и Кыргызстан, сталкиваются с ограниченными ресурсами и климатическими рисками, что требует адаптации к новым условиям. Однако страны Союза демонстрируют готовность к сотрудничеству и инновациям, что создает основу для преодоления существующих трудностей.

Перспективы развития сельского хозяйства ЕАЭС связаны с формированием единого агропромышленного рынка, увеличением инвестиций в инфраструктуру и расширением международного сотрудничества. Устранение барьеров в торговле, модернизация транспортных сетей и привлечение иностранных инвестиций позволят повысить конкурентоспособность продукции на мировом рынке. Формирование единого рынка к 2025 году станет важным этапом в укреплении экономического взаимодействия и обеспечении продовольственной безопасности региона.

Библиографические ссылки

1. Евразийская экономическая комиссия [Электронный ресурс]. URL: https://eec.eaeunion.org/commission/department/dep_stat/union_stat/current_stat/ (дата обращения 3.03.2025).

ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ СТРАН ЕАЭС: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

М. А. Савельева¹⁾, Е. Г. Господарик²⁾

¹⁾студент, Автономная некоммерческая организация высшего образования «Университет при МПА ЕвразЭС», Санкт-Петербург, Российская Федерация, mariiasaveleva2605@yandex.ru

²⁾ кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, gospodarik@bsu.by; доцент кафедры бизнес-аналитики при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, eggospodarik@fa.ru

В современном мире страны всё больше начинают придерживаться стратегии инновационного развития, основа которого – человеческий капитал – профессиональный опыт и наличие специализированного образования. Для сотрудничества государств стремительно возрастает необходимость в развитии кадрового потенциала, поэтому проблема развития интеграции образовательных систем на основе международного экономического сотрудничества не теряет своей актуальности. Для развития высокотехнологичных секторов экономики необходимы высококвалифицированные специалисты. Для государств-членов Евразийского экономического союза сфера образования относится к сфере, которая обладает интеграционным потенциалом и может ускорить развитие других отраслей и секторов экономики. Для достижения интеграции образовательных систем в странах ЕАЭС в статье рассмотрены экономические и управленческие аспекты: формирование общего рынка образовательных услуг, взаимное признание документов об образовании, учёных степеней и званий, совместное развитие институтов непрерывного образования, создание единых государственных образовательных стандартов и программ, реализация программ академического обмена и создание сетевых форм взаимодействия в сфере образования.

Ключевые слова: инновационное развитие; интеграция образовательных систем; евразийское сообщество; рынок образовательных услуг; конкурентоспособность; программа академического обмена; сетевые формы взаимодействия.

INTEGRATION OF EDUCATIONAL SYSTEMS OF THE EEU COUNTRIES: ECONOMIC AND MANAGERIAL ASPECTS

M. A. Savelyeva¹⁾, E. G. Gospodarik²⁾

¹⁾autonomous Non-profit Organization of Higher Education «University under the IPA EurAsEC», St. Petersburg, Russian Federation, mariiasaveleva2605@yandex.ru

²⁾ PhD in Economics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus; gospodarik@bsu.by; Associate Professor at the Department of Business-analytics, Financial University under the Government of Russian Federation, Moscow, eggospodarik@fa.ru

In the modern world, countries are increasingly starting to adhere to an innovative development strategy based on human capital, professional experience and specialized education. The need to develop human resources is rapidly increasing for cooperation between states, therefore, the problem of developing the integration of educational systems based on international economic cooperation does not lose its relevance.

Highly qualified specialists are needed for the development of high-tech sectors of the economy. For the member States of the Eurasian Economic Union, the field of education refers to the areas of the EEU economy that have integration potential and that can accelerate the development of other industries and sectors of the economy. To achieve the integration of educational systems in the EEU countries, the article considers economic and managerial aspects.

Let's list the economic aspects of the educational integration of the EEU countries. First, it is necessary to form a common market for educational services. Second: mutual recognition of educational documents, academic degrees and titles. Third, the need for joint development of continuing education institutions.

The following proposals relate to the management aspects of the educational integration of the EEU countries. First, there is the need to create unified state educational standards and programs. Secondly, to implement academic exchange programs. Third, to create network forms of interaction in the field of education.

Keywords: innovative development; integration of educational systems; Eurasian community; educational services market; competitiveness; academic exchange program; network forms of interaction.

В современном мире страны всё больше начинают придерживаться стратегии инновационного развития. Это заключается во внедрении новых технологий и разработок, которые способны значительно повысить эффективность производства. Основой инновационного развития является человеческий капитал – знания, умения, навыки, которыми располагает население. В основе инновационного развития экономики главными его составляющими являются профессиональный опыт и наличие специализированного образования у населения. Уровень образования населения непосредственно влияет на экономический рост и конкурентоспособность страны, на уровень производительности труда и качества жизни населения.

В настоящее время развивается тенденция биглобализации (блоки стран во главе с Китаем или США), взаимовыгодного сотрудничества и различного рода интеграций со странами, входящих в ШОС, БРИКС, АСЕАН, ЕАЭС и др. Для сотрудничества государств стремительно возрастает необходимость в развитии кадрового потенциала и становления общего рынка труда. Затрудняет выстраивание сотрудничества между странами недостаточно развитая нормативно-правовая база в сфере науки и образования интеграционных объединений. Благодаря этому проблема развития интеграции образовательных систем на основе международного экономического сотрудничества приобретает еще большую актуальность.

Для государств-членов Евразийского экономического союза сфера образования является принципиально значимой: данная сфера относится к сферам экономики ЕАЭС, которые обладают интеграционным потенциалом и которые могут ускорить развитие других отраслей и секторов экономики. Для развития высокотехнологичных секторов экономики необходимы высококвалифицированные специалисты. Интеграция образовательных систем и формирование единого образовательного пространства государств-членов ЕАЭС становится фактором экономической интеграции, который сможет обеспечить подготовку кадров в соответствии с потребностями развития интегрированной экономики и рынков труда стран ЕАЭС.

Рассмотрим основные условия и аспекты интеграции образовательных систем стран ЕАЭС. Для достижения качественной интеграции образовательных систем в странах ЕАЭС, необходимо сформировать общий рынок образовательных услуг с общими нормами и совершенной конкуренцией. Рынок образовательных услуг ЕАЭС должен быть нацелен на повышение качества интеллектуального человеческого капитала и конкурентоспособности его стран-участниц. Общий рынок труда предполагает и общий подход в области подготовки кадров. Согласно Стратегическим направлениям развития евразийской экономической интеграции до 2025 г., одной из задач является создание общего рынка образовательных услуг. Это должно привести в конечном итоге к повышению качества человеческого капитала и конкурентоспособности государств-членов ЕАЭС.

Следующий экономический аспект интеграции образовательных систем стран ЕАЭС – взаимное признание документов об образовании, учёных степеней и званий, что уже полностью реализовано в рамках Союзного государства России и Беларуси. Это облегчит включение будущих специалистов в общие региональные рынки труда. Для решения этой задачи можно выбрать ведущие университеты в странах ЕАЭС и начать постепенно вводить и проводить в них интеграцию образования евразийского сообщества стран, которые в него входят.

Совместное развитие институтов непрерывного образования – также носит важный стратегический аспект в рамках ЕАЭС, поскольку будет способствовать развитию интеграции образовательных систем стран ЕАЭС. Основная функция – обеспечивать непрерывное образование специалистов всех стран-участниц. Это должно помочь создать систему постоянного повышения квалификации, обмена опытом, преподавателями, совместного проведения аттестации и т. п. Данная система будет способствовать постоянному обучению населения стран-участниц профессиональным навыкам и умениям в соответствии с постоянно изменяющимися потребностями и запросами рынка труда, а также спецификой каждой из стран-партнеров.

Для достижения полноценной и правомерной интеграции образовательных систем, необходимо создать единые государственные образовательные стандарты и программы, либо сгладить, нивелировать их существенные различия. Необходимо разработать нормативное правовое обеспечение для гармонизации законодательств как между странами ЕАЭС, так и с международными стандартами. Это позволит эффективно использовать экономический и интеллектуальный потенциал государств-членов ЕАЭС и поднять их конкурентоспособность.

Реализация широких академических программ обмена – управленческий аспект, который должен помочь в интеграции образовательных систем стран ЕАЭС. Указанный аспект касается студентов, преподавателей и образовательных методик и технологий. Благодаря реализации программ академической мобильности должно создаваться единое профессиональное пространство для специалистов высшего образования, а у студентов-выпускников появится возможность трудоустройства на общем рынке труда стран-членов ЕАЭС. Например, в Университете при межпарламентской ассамблеи ЕврАзЭС успешно реализуются программы академической мобильности в Ташкентском государственном юридическом университете (Узбекистан), программа краткосрочной академической мобильности в Армянском государственном экономическом университете (Армения), программа краткосрочной академической мобильности в Кыргызском экономическом университете имени М. Рыскулбекова (Киргизия) и др. Стоит отметить, что Евразийская экономическая комиссия также рассматривала возможность создания Евразийского фонда академической мобильности, который мог бы оказывать финансовую поддержку в виде грантов студентам и преподавателям, обучающимся и работающим по наиболее перспективным и востребованным специальностям. Несмотря на перспективность реализации программ академической мобильности и постепенной их реализации, роста и популяризации программ образовательных обменов не замечено. Для удовлетворения стратегических потребностей ЕАЭС в подготовке передовых кадров и для дальнейшего развития евразийской интеграции необходимо увеличить количество реализации академических программ.

Интеграция образовательных систем стран ЕАЭС улучшится и углубится благодаря созданию сетевых форм взаимодействия, включая формирование единой информационной системы. Стоит отметить, что на данный момент уже осуществлены продвижения в указанном управленческом аспекте – уже на протяжении 3 лет успешно функционирует Евразийский сетевой университет. В рамках Евразийского экономического форума 26 мая 2022 г., который проходил в городе Бишкек, ректоры вузов стран-членов ЕАЭС подписали Меморандум о взаимопонимании по созданию Евразийского сетевого университета (ЕСУ). Миссия данного университета – установление связей между вузами, вузами и публичной властью, бизнесом, общественными организациями, организациями культуры, академическими структура-

ми в рамках Евразийского экономического союза. Установление безбарьерной среды между образовательными структурами стран участниц ЕАЭС как раз отражает одну из целей Стратегии 2025. К основным задачам Евразийского сетевого университета относится выработка и контроль стандартов подготовки кадров, содействие интеграции образовательных систем, поддержка перспективных научно-исследовательских и инновационных проектов. Организаторы Евразийского сетевого университета делают упор на цифровые технологии и онлайн обучение.

Интеграция образовательных систем стран ЕАЭС имеет немалое значение для устойчивого развития и реализации национальных интересов государств-членов Союза. Для того, чтобы развиваться и быть конкурентоспособными в настоящее время странам необходимо иметь высококвалифицированный кадровый состав и потенциал населения. Тенденции в глобализации проводят к тому, что страны объединяются в союзы и развивают, поддерживают межгосударственные связи в первую очередь в сферах экономики и образования. Развитие кадрового потенциала ЕАЭС закреплено в качестве приоритетного направления сотрудничества государств-членов ЕАЭС. В первую очередь это обеспечивается посредством «обеспечения свободы передвижения рабочей силы».

Библиографические ссылки

1. Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. URL: <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения: 19.03.2025 г.)
2. Официальный сайт Евразийского сетевого университета. URL: <https://enuniversity.org/o-nas/> (дата обращения: 19.03.2025 г.)
3. Официальный сайт Интернет-портала СНГ. Пространство интеграции. URL: <https://e-cis.info/> (дата обращения: 19.03.2025 г.)
4. *Господарик Е. Г.* Перспектива ЕАЭС – модель инновационного рывка / Е.Г. Господарик; под ред. д. ф.-м. н., профессора М.М. Ковалёва // Минск: Изд. центр БГУ, 2020. – 146 с.
5. *Господарик Е. Г.* Роль цифровизации в интеграции научно-образовательного пространства ЕАЭС / Е. Г. Господарик, М. М. Ковалев // Цифровая трансформация. 2023. Т. 29, № 1. С. 13–22.
6. *Господарик Е. Г.* Финансирование образования и науки в ЕАЭС / Е.Г. Господарик, М. Ковалев // Финансы, учет, аудит. 2023. №6. С. 33-35.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НАУКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. М. Стаселько¹⁾, О. В. Зайцева²⁾

¹⁾ аспирант, Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь, *staselko1994@mail.ru*

²⁾ кандидат экономических наук, доцент, Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь, *olgazaitseva@gmail.com*

В статье проводится анализ кадрового потенциала персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в разрезе секторов деятельности, категорий, образования, пола и возраста, формируется статистический портрет белорусского ученого. Масштаб и структура кадрового потенциала науки рассматриваются сегодня как важнейший компонент научно-исследовательского ресурса страны.

Ключевые слова: исследователь; доктор наук; кандидат наук; ученая степень; научные разработки; белорусская наука.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE HUMAN RESOURCE POTENTIAL OF SCIENCE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

V. M. Staselko¹⁾, O. V. Zaitseva²⁾

¹⁾ Postgraduate student, Vitebsk State Technological University, Vitebsk, The Republic of Belarus, *staselko1994@mail.ru*

²⁾ PhD in Economics, Associate Professor, Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Republic of Belarus, *olgazaitseva@gmail.com*

The article analyzes the personnel potential of personnel engaged in scientific research and development in the context of sectors of activity, categories, education, gender and age, and forms a statistical portrait of the Belarusian scientist. The scale and structure of the human resource potential of science are considered today as the most important component of the country's research resource.

Keywords: researcher; Doctor of Sciences; Candidate of Sciences; academic degree; scientific developments; Belarusian science.

Сегодня белорусской науке отводится ключевая роль в построении экономики знаний. Фундамент для этого заложен в Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы.

Белорусские ученые вносят существенный вклад в развитие экономики страны. В текущих условиях хозяйствования научные разработки успешно внедряются в машиностроении, приборостроении, энергетике, микробиологии, медицине, фармацевтике и других отраслях.

Высшей научной организацией Республики Беларусь является Национальная академия наук Беларуси (НАН Беларуси). Это – интеллектуальный и экспертный центр, который играет важную роль в определении направлений и конкретных путей развития страны. Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь осуществляет регулирование и управление в сфере научной деятельности, а также обеспечивает охрану прав интеллектуальной собственности.

Рассмотрим число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, по секторам деятельности (табл. 1) [1].

Таблица 1

Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, по секторам деятельности

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, из них по секторам деятельности:	460	451	445	448	462
- государственный	89	88	90	93	93
- коммерческих организаций (предпринимательский)	296	285	283	281	297
- высшего образования	74	78	71	74	72

Из данных табл. 1 следует, в 2023 г. число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, составило 462 ед., что выше уровня 2019 г. на 2 ед. При этом относительно 2019 г. число организаций госсектора возросло на 4 ед., коммерческих организаций – на 1 ед., в тоже время количество организаций высшего образования возросло на 2 ед. Республике не удастся увеличить число организаций, занятых научными исследованиями и разработками. Наибольшую долю в структуре организаций занимают коммерческие (64,29 % в 2023 г.).

Кадровый потенциал науки является важнейшим инструментом ее развития, в связи с этим проанализируем персонал, занятый научными исследованиями и разработками, по секторам деятельности, категориям и образованию.

Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в Республике Беларусь в период с 2019 г. по 2023 г. представлена в табл. 2 [1; 3].

Таблица 2

Основные показатели численности исследователей

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
1. Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел., из них по секторам деятельности	27 735	25 622	25 644	25 233	26 738
- государственный	6 706	6 569	6 344	6 262	6 161
- коммерческих организаций (предпринимательский)	18 145	16 275	16 609	16 407	17 571
- высшего образования	2 883	2 778	2 689	2 564	3 006
2. Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, по категориям чел., в том числе	27 735	25 622	25 644	25 233	26 738
2.1 исследователи, из них имеют ученую степень:	17 863	16 697	16 321	16 426	17 169
доктора наук	607	558	548	523	519
кандидата наук	2803	2722	2624	2564	2687
2.2 техники	1 962	1 660	1 780	1 913	2 173
2.3 вспомогательный персонал	7 910	7 265	7 543	6 894	7 396
3. Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел., в том числе имеют образование:	27 735	25 622	25 644	25 233	26 738
- высшее	22 701	21 381	20 884	21 071	22 136
- среднее специальное	2 255	2 135	2 521	1 943	2 186
- прочее	2 779	2 106	2 239	2 219	2 416

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
4. Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работников, рублей	1 092,9	1 254,6	1 443,5	1 633,2	1 915,9
5. Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работников по виду деятельности «Научные исследования и разработки», руб.	1 530,3	1 764,0	2 008,8	2 345,8	2 828,3
6. Соотношение среднемесячной заработной платы по виду деятельности «Научные исследования и разработки» и по республике, коэф.	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
7. Численность занятого населения (в среднем за год)	4 334,2	4 319,6	4 284,5	4 214,3	4 154,5
8. Трудовые ресурсы (в среднем за год; тысяч человек)	5 697,9	5 684,3	5 654,6	5 633,6	5 598,4
9. Численность исследователей на тысячу занятых в экономике, чел.	4,1	3,9	3,8	3,9	4,1
10. Численность исследователей на тысячу человек рабочей силы, чел.	3,1	2,9	2,9	2,9	3,1

Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, за 2019-2023 гг. снизилась на 997 чел. и составила 26 738 чел. Отмечается снижение численности персонала в государственном и коммерческом секторе и рост в секторе высшего образования. Наибольшую долю по секторам деятельности на протяжении всего рассматриваемого периода занимает персонал коммерческих организаций (65,72 % в 2023 г.).

Если рассматривать персонал, занятый научными исследованиями и разработками, по категориям, то можно отметить снижение численности исследователей на 694 чел. и вспомогательного персонала – на 514 чел. и рост численности техников – на 211 чел. В составе исследователей значительно снизилась численность специалистов с учеными степенями, а именно докторов и кандидатов наук – на 88 чел. и на 116 чел. соответственно. Общая тенденция отрицательная. Сокращение численности научных кадров республики обусловлено недостаточным спросом на полученные результаты со стороны их непосредственных потребителей.

Отмечается снижение персонала, занятого научными исследованиями и разработками, с высшим, средним специальным и прочим образованием. Наибольшую долю среди персонала занимают сотрудники с высшим образованием (более 80 %).

Уровень оплаты труда работников по виду деятельности «Научные исследования и разработки» ежегодно растет. Общий прирост заработной платы за рассматриваемый период составил 1298,0 руб., в результате по итогам 2023 г. среднемесячная заработная плата составила 2828,3 руб. При этом заработная плата работников, занятых научными исследованиями и разработками, выше уровня оплаты труда, сложившегося в целом по республике более чем на 40 %. Это является следствием реализации п. 5.2 «Развитие науки и содействие инновациям» Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. [1]. В ней акцентируется внимание на обеспечении социальной защищенности молодых ученых, создании возможностей для их профессионального развития.

Численность исследователей на тысячу занятых в экономике колеблется в пределах 3,8-4,1 чел., численность исследователей на тысячу человек рабочей силы – 2,9-3,1 чел., что является достаточно низким значением.

Сохранить белорусскую науку можно только одним способом – обеспечить ученого работой. Необходимо создать такие условия для научных учреждений, чтобы производимая ими продукция и услуги были востребованы на внутреннем и внешнем рынках.

Рассмотрим численность исследователей в разрезе ученых степеней (табл. 3) [3].

Таблица 3

Численность исследователей с учеными степенями

Годы	Численность исследователей, чел.		Из них с ученой степенью, чел.			
			доктора наук		кандидата наук	
	всего	из них женщин	всего	из них женщин	всего	из них женщин
2019	17 863	6 965	607	121	2 803	1 149
2020	16 697	6 687	558	120	2 722	1 126
2021	16 321	6 356	548	115	2 624	1086
2022	16 426	6 440	523	115	2 564	1077
2023	17 169	6 646	519	115	2 687	1097

Из данных табл. 3 видно, что среди исследователей, в том числе докторов и кандидатов наук по половому признаку преобладают мужчины. В целом в Беларуси порядка 60 % исследователей-мужчин и 40 % женщин, данная тенденция сохраняется на протяжении всего рассматриваемого периода. С учеными степенями меньше всего женщин представлено среди докторов наук – порядка 20 %.

Численность исследователей с учеными степенями в разрезе областей науки представлена в табл. 4 [3].

Таблица 4

Численность исследователей с учеными степенями по областям науки

Годы	Численность исследователей, чел.		Из них с ученой степенью, чел.			
			доктора наук		кандидата наук	
	всего	из них женщин	всего	из них женщин	всего	из них женщин
Естественные науки						
2019	3 536	1 771	251	45	1029	461
2023	2 913	1 534	188	33	836	393
Технические науки						
2019	10 823	3 027	134	13	681	118
2023	10 789	2 939	136	15	796	123
Медицинские науки						
2019	816	568	80	33	255	161
2023	806	561	70	35	236	153
Сельскохозяйственные науки						
2019	892	529	48	8	298	134
2023	891	547	44	8	306	151
Социально-экономические и общественные науки						
2019	1 258	748	45	7	319	148
2023	1 159	708	31	7	286	145
Гуманитарные науки						
2019	538	322	49	15	221	127
2023	611	357	50	17	227	132

Исследователи в стране представлены по таким областям науки как естественные, технические, медицинские, сельскохозяйственные, гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. Самой популярной областью науки стала техническая – в ней было за-

нято 10 789 чел. или 62,84 % ученых в 2023 г. На втором месте – естественные науки (2913 чел. или 16,97 % в 2023 г.). На оставшиеся области науки приходится менее 21 %. При этом больше всего исследователей-мужчин в технической науке (72,76 % в 2023 г.), а женщин – в медицинской науке (69,60 % в 2023 г.). Причем численность женщин-исследователей преобладает также в естественных, сельскохозяйственных, гуманитарных и социально-экономических науках.

Численность исследователей с учеными степенями в возрастном разрезе представлена в табл. 5 [2; 3].

Таблица 5

Численность исследователей с учеными степенями по возрасту

Возраст	2019 г.			2023 г.		
	Численность исследователей, чел.	из них, чел.		Численность исследователей, чел.	из них, чел.	
		доктора наук	кандидаты наук		доктора наук	кандидаты наук
Всего в том числе в возрасте, лет:	17 863	607	2 803	17 169	519	2 687
до 29 лет (включительно)	3 931	-	26	3 758	-	19
30-39	4 513	4	554	3 937	1	397
40-49	3 044	28	678	3 554	28	753
50-59	2 894	74	497	2 379	61	505
60-69	2 491	202	660	2 427	159	598
70 лет и старше	990	299	388	1 114	270	415

Если рассматривать по возрастному признаку, то меньше всего исследователей в возрасте 70 лет и старше (990 чел. или 6,49 % в 2023 г.), а больше всего в возрасте 30-39 лет (4513 чел. или 22,93 % в 2023 г.). Наибольшую долю среди докторов наук занимают исследователи в возрасте 70 лет и старше (270 чел. или 52,02 % в 2023 г.), а среди кандидатов наук – в возрасте 40-49 лет (753 чел. или 28,02 % в 2023 г.). В целом в республике зафиксировано старение научных кадров.

Таким образом, исходя из полученных данных можно сделать вывод, что белорусский ученый – это мужчина с высшим образованием, который выполняет исследования в области технических наук, в возрасте 30-39 лет без ученой степени. Среди основных проблем, выявленных в результате анализа, можно отметить достаточно низкое число исследователей в расчете на тысячу занятых в экономике, старение кадров, преобладание доли мужчин в структуре исследователей, отсутствие устойчивого роста как числа организаций, занятых научными исследованиями и разработками, так и самих работников.

Библиографические ссылки

1. Статистический ежегодник, 2024 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт. URL: https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/66e/710tc5n78_wkj4ulk6er8jxshk1m1k740.pdf (дата обращения: 10.03.2025).
2. Статистический сборник «Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь», 2024 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/a25/8x5zbqv3941x93rgs2lvc9o7wo1ysgl3.pdf> (дата обращения: 10.03.2025).
3. Статистический сборник «Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь», 2020 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/286/28661e488bc09e69ea4febfdab353c7c.pdf> (дата обращения: 10.03.2025).

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОРТФЕЛЯ МОДИФИЦИРОВАННЫМ МЕТОДОМ ТОБИНА

Д. А. Тимченко¹⁾, Е. И. Васенкова²⁾

¹⁾ студент, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, *eco.timchenk@bsu.by*

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
vasenkova@bsu.by

В статье рассмотрен подход к оптимизации портфеля ценных бумаг модифицированной моделью Тобина, данные для которой анализировались с помощью инструментов фундаментального, технического и эконометрического анализа. Основной целью данного моделирования является выполнение функции безопасности вложений и стабилизации притоков дохода, то есть составление оптимального инвестиционного портфеля.

Ключевые слова: инвестиции; портфельное моделирование; модель Тобина; оптимизация; фундаментальный анализ; технический анализ; эконометрическое моделирование.

PORTFOLIO OPTIMIZATION BY MODIFIED TOBIN'S METHOD

D. A. Tsimchanka¹⁾, E. I. Vasenkova²⁾

¹⁾ student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
timchenko.daniil03@inbox.ru

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, *vasenkova@bsu.by*

The article considers the author's approach to optimize the securities portfolio by modified Tobin model, the data for which were analyzed using the tools of fundamental, technical and econometric analysis. The main purpose of this modeling is to perform the function of investment security and stabilization of income inflows, i.e. to compile an optimal investment portfolio.

Keywords: investments; portfolio modeling; Tobin's model; optimization; fundamental analysis; technical analysis; econometric modeling.

Первый этап составления оптимизированного портфеля заключался в анализе инвестиционной атмосферы на фондовом рынке Российской Федерации (далее – РФ). На основе проведённого обзора было выявлено, что из-за повышенной в стране ключевой ставки [1] и жёсткой политики центрального банка России по отношению к инфляции наиболее оптимальным инструментом будут являться облигации, а не акции. Также, с учётом неопределённости по отношению к валютной паре российского рубля и доллара США (далее – USD/RUB) уместно воспользоваться принципом диверсификации и включить в портфель ценные бумаги, доходность которых будет либо расти при ослаблении российского рубля, например, замещающие облигации, либо не изменяться, например, драгоценные металлы (золото, платина, палладий).

Следующим этапом исследования стало проведение фундаментального анализа с помощью метода анализа по мультипликаторам [2-4]. На основе данных [5] были выбраны три блока мультипликаторов: характеризующие недооценённость ценных бумаг компании (P/E,

P/S, P/B, P/FCF), характеризующие долговую нагрузку компании (L/A, EV/EBITDA), характеризующие доходность деятельности компании (ROA, ROE, ROS). Основным упрощением в фундаментальном анализе стал подход к выбору оцениваемых компаний. В данной работе рассматривались лишь те компании, которые показали положительную динамику своих котировок и имеющих внушительную итоговую доходность с учётом дивидендных выплат [6-7]. Основным критерием для поиска таких компаний – это включение компании в индекс московской биржи (далее - ИМОЕХ). Однако, в заключительный выбор вошли и те компании, которые не были включены в ИМОЕХ, но показавшие отличные показатели доходности и приемлемые значения мультипликаторов.

Первоначально в анализируемый список компаний, включённых в ИМОЕХ, входило 15 компаний, которые принадлежали одной из следующих отраслей: нефтегазовая отрасль, финансовая отрасль, отрасль информационно-коммуникационных технологии (далее – ИКТ), металлургическая отрасль. В результате поиска компаний для сравнения, общий список сравниваемых по отраслям компаний расширился до 30 компаний. При проведении фундаментального анализа по мультипликаторам было выявлено следующее:

Наилучшие мультипликаторы в нефтегазовой отрасли показал Сургутнефтегаз, которые имеет лучшие мультипликаторы в каждом из рассмотренных блоков. Приемлемые результаты также показали Транснефть, Башнефть и Лукойл.

Наилучшие мультипликаторы в финансовой отрасли показал банк Санкт-Петербург (далее – банк СПБ). Приемлемые результаты показали банк ВТБ и Сбербанк.

Наилучшие мультипликаторы в отрасли ИКТ показала компания Башинформсвязь, также приемлемые результаты показала компания Астра.

Наилучшие мультипликаторы в металлургической отрасли показали компании НЛМК и Северсталь. Приемлемые или хорошие результаты также показали компании ММК, ГМКН и Русал.

Таким образом, из выбранных 30 компаний, наиболее оптимальными с точки зрения мультипликаторов оказалось лишь 14. В заключительном этапе фундаментального анализа повторно была проведена аналитика динамики котировок ценных бумаг и объёмов выплаченных дивидендов по каждой из 14 выбранных компаний [6-7]. В результате, наиболее доходными из выбранных компаний оказались: Сбербанк, Лукойл, Татнефть, Сургутнефтегаз, Русал и банк СПБ.

Далее, с помощью фундаментального анализа, а точнее обзора уже сгруппированных данных с источника [8], был выбран список наиболее оптимальных облигаций. Основными ограничениями в выборе облигаций стал их кредитный рейтинг, который должен был быть не ниже А+ и срок до погашения, не превышающий более трех лет. Сами облигации были разделены на два блока: облигации, номинированные в российских рублях и облигации, номинированные в долларах США. По первому блоку облигаций были поставлены ограничения по минимальной купонной доходности, которая не должна быть ниже, чем 22 % и по максимальному размеру тела облигации, которое не должно быть выше 103 %. По второму блоку облигаций было поставлено аналогичное условие по телу облигации, а также условие, что суммарная доходность не должна быть ниже 5 %.

Исходя из данных условий было выбрано 4 корпоративные облигации, номинированные в российских рублях (МОЭК ПАО БО 001Р-03, АФК Система БО 002Р-01, Селигдар 001Р-02, ЕвразХолдинг Финанс 003Р-02), 2 замещающие облигации, номинированные в долларах США (БорецКЗО26, ПИК К 1Р5) и фонд замещающих облигаций от Т-Капитала (далее – ТК-замещающие).

Следующим этапом исследования стал технический анализ [2; 3; 9], который с помощью своих инструментов позволил: оценить потенциальную доходность выбранных акций на будущий период, сделать прогноз валютной пары USD/RUB до марта 2026 года, проанализировать потенциальную доходность таких драгоценных металлов, как золото, платина и палладий.

В результате проведенного технического анализа наиболее привлекательными акциями с учётом всех ограничений и допущений оказались: привилегированные акции Сбербанка и Сургутнефтегаза, а также обычные акции Лукойл и Русал. Прогноз по валютной паре USD/RUB показал пессимистичный для российской экономики прогноз в 110 рублей за доллар к марту 2026 года. Анализ динамики котировок драгоценных металлов выявил, что на данный момент наиболее привлекательными из трёх металлов оказались именно золото и платина.

Заключительным этапом исследования перед построением оптимизационного портфеля стало эконометрическое моделирование валютной пары USD/RUB с помощью модели авторегрессии и скользящей средней с корректировкой результатов дополнительной модели, в основе которой лежала трендовая составляющая и предположение о синусоидальной цикличности валюты. За основу брались среднемесячные данные центрального банка России [10] о значениях валютной пары USD/RUB на первое число каждого месяца. В результате моделирования основной и дополняющей модели было выявлено, что ряд валютных значений оказался нестационарным, из-за чего было принято решение перейти к приростам. В результате этого качество обеих моделей улучшилось, все экзогенные и фиктивные переменные остались значимыми на уровне в 1%. Коэффициент детерминации основной модели стал равен 0,69. После моделирования была оценена предсказательная способность моделей, где основная модель показала хорошую точность, ошибка прогноза на всей выборке составила 2,7 %, в то время как ошибка дополняющей модели оценивается в 4,4 %. На основе данных значений было принято решение объединить модели с весовым коэффициентом 0,8 в пользу основной модели. В результате общая ошибка модели на всей выборке составила 3 %, а прогноз валютной пары USD/RUB на март 2026 года показал оптимистичные для российской экономики значения в 90 рублей за доллар США.

Перед моделированием портфеля с помощью подхода Тобина, модифицированного дополнительными переменными, для большей точности заключительных результатов был также взят прогноз самого центрального банка России касательно потенциальных значений валютной пары USD/RUB [11] на начало 2026 года. Согласно опросу их аналитиков, примерное значение валютной пары прогнозируется в районе 97,5-102,5 российских рублей за доллар США. Для дальнейшей простоты вычислений было принято усреднить данный диапазон до 100 российских рублей за доллар США.

Первым этапом построения модифицированной модели Тобина стала подготовка данных и их преобразование для модели. Это необходимо для того, чтобы привести все данные к единому виду (валюте). Результаты приведения доходности к долларовому выражению отражены в табл. 1.

Таблица 1

Общая чистая доходность акций за периоды с учётом валютной динамики

Год	Сбербанк	Сургутнефтегаз	Лукойл	Русал
2019-2020	-19,8%	-15,3%	-36,4%	-36,9%
2020-2021	61,5%	21,4%	45,5%	78,6%
2021-2022	-70,5%	-23,8%	-33,8%	25,7%
2022-2023	76,1%	17,9%	18,3%	-13,7%
2023-2024	33,9%	91,7%	70,0%	-40,2%
2024-2025	28,2%	19,0%	20,8%	32,9%
Средняя	18,2%	18,5%	14,1%	7,7%

Согласно портфельной теории Тобина, портфель разделяется на рисковую часть и безрисковую часть. В данной работе рисковая часть представлена акциями и драгоценными ме-

таллами, поскольку их доходность сложно прогнозировать, ведь та зависит от множества факторов. Безрисковая часть портфеля была представлена облигациями, так как планируемая доходность или доходность к погашению заранее известна. Поскольку стоимость на драгоценные металлы уже учитывает валютные колебания, то последним этапом приведения ценных бумаг в нужный вид является преобразование облигаций, номинированных в российских рублях. Результаты преобразования с учётом всех возможных сценариев валютных прогнозов отражены в табл. 2.

Таблица 2

Годовые доходности облигаций в долларах США с учётом всех валютных прогнозов

Рублёвые облигации				Облигации в USD		
МОЭК	АФК Систем	Селигдар	Ев.Холд. Фин.	БорецКап	ПИК	ТК-замещающие
С учётом текущих значений по валюте USD/RUB = 83,874						
24,2%	23,4%	22,4%	20,9%	23,0%	9,7%	6,7%
С учётом прогноза по валюте USD/RUB = 90						
16,9%	16,0%	15,1%	13,6%	23,0%	9,7%	6,7%
С учётом прогноза по валюте USD/RUB = 100						
5,0%	4,1%	3,2%	1,7%	23,0%	9,7%	6,7%
С учётом прогноза по валюте USD/RUB = 110						
-7,0%	-7,8%	-8,7%	-10,2%	23,0%	9,7%	6,7%

Из табл. 2 заметно, что при наступлении самого неблагоприятного для российской валюты сценария, доходность по облигациям, номинированных в российских рублях, становится отрицательной. Именно поэтому, необходима балансировка портфеля с помощью стабилизирующих инструментов.

Ещё одним подготовительным этапом стал расчёт матрицы ковариаций между всеми элементами рискованного блока, а именно между всеми акциями и драгоценными металлами. Ковариационная матрица необходима для последующего расчёта дисперсии рискованных инструментов, благодаря которой можно будет найти меру риска, а именно среднее квадратичное отклонение значений. Таким образом, основной мерой риска данной модели будет выступать волатильность показателей доходности каждого из рискованных инструментов и чем меньше эта волатильность и выше потенциальный доход, тем более оптимальным является распределённый портфель.

Заключительным этапом для подготовки моделирования модели стал выбор ограничений по каждому из инструментов. С учётом всех полученных ранее выводов и построенных предположений, было решено, что: любая из ценных бумаг не должна превышать 20 % от всей стоимости портфеля; по блоку акций и драгоценных металлов ограничение составит не более 40 %, что объясняется всего двумя инструментами в блоке драгоценных металлов (золото и платина) и неопределённостью относительно доходности акций и возможного падения курса рубля относительно доллара; по блоку облигаций ограничение составит 60 % (по 30 % на каждый из облигаций, номинированных в российских рублях и долларах США), что объясняется обилием различных инструментов. Таким образом ограничения принимают следующий вид: на все акции ограничение не больше 10 % от портфеля, на все драгоценные металлы – не больше 20 %, на облигации, номинированные в рублях – не более 7,5 %, а на облигации, номинированные в долларах – не более 10%.

После расчёта ковариационной матрицы и подготовки ограничений модели, был проведён поиск решений с различными комбинациями риска и валютных прогнозов, итого 16 комбинаций. Результаты полученного моделирования отражены в табл. 3.

Результаты моделирования модифицированной модели Тобина

Оптимистичный прогноз			Прогноз центрального банка			Пессимистичный прогноз		
Доходн.	Риск	Разн.	Доходн.	Риск	Разн.	Доходн.	Риск	Разн.
13,4%	4,4%	9,0%	9,8%	4,4%	5,4%	6,2%	4,4%	1,8%
14,3%	5,0%	9,3%	10,8%	5,0%	5,8%	7,2%	5,0%	2,2%
15,3%	7,5%	7,8%	12,0%	7,5%	4,5%	9,3%	7,5%	1,8%
15,9%	10,0%	5,9%	12,8%	10,0%	2,8%	11,1%	10,0%	1,1%
16,0%	11,0%	5,0%	13,3%	12,2%	1,1%	12,7%	12,5%	0,2%
-	-	-	-	-	-	13,3%	13,6%	-0,3%

Исходя из представленных в табл. 3 результатов заметно, что в каждом из прогнозов наиболее оптимальным вариантом распределения инструментов является тот, при котором риск по блокам акций и драгоценных металлов (то есть рискованной части модели) составит 5 %, так как при этом разность между потенциальной доходностью и риском будет максимальной. Также, стоит отметить, что именно в этой точке по любому из прогнозов модель выдала идентичное распределение инструментов:

Наиболее подходящими акциями по соотношению риска и доходности оказались привилегированные акции Сургутнефтегаза, которым было отдано предпочтение в 10 % от всего портфеля. Акции Сбербанка и Русала получили меньший вес в портфеле, всего 1,7 % и 5,3 % соответственно. Итого на блок акций пришлось всего 17 % портфеля.

Блоку драгоценных металлов было отдано большее предпочтение, в особенности золоту, который получил рекордную долю в портфеле – 20 %. Платина же оказалась менее подходящей, в портфеле ей выделено всего 3 %.

Заключительный блок – блок облигаций получил большее внимание, так как заранее учитывался как безрисковый. В сумме данному блоку принадлежит 60 %, а каждый из инструментов принял значение верхнего порога ограничений модели.

В заключении проведённого исследования стоит уточнить, что полученная доходность отражена в долларах. При переводе годовой доходности портфеля в российские рубли результаты будут следующими: для оптимистичного прогноза доходность портфеля составит 21,6%, для прогноза центрального банка – 30%, а для пессимистичного прогноза – рекордные 38,3%. Такое несоответствие терминов и доходностей обеспечено направленностью составленного портфеля. Изначальная цель заключалась в построении безопасного и стабилизирующего портфеля, который позволит не потерять вложения инвестора на изменениях курсах валют. Полученные же результаты можно трактовать никак иначе, как перевыполнение поставленной задачи ввиду оптимальности портфеля не только с точки зрения безопасности вложений, но и с точки зрения потенциальной доходности.

Библиографические ссылки

1. Данные о ключевой процентной ставке Российской Федерации в динамике. URL: https://www.cbr.ru/hd_base/keyrate/ (дата обращения: 01.04.2025).
2. Тимченко Д. А., Васенкова Е. И. Использование инструментов фундаментального анализа, технического анализа и анализа экономических циклов для оценки фондового рынка (на примере США) // Банковский бизнес и финансовая экономика: глобальные тренды и перспективы развития: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, магистрантов и аспирантов, Минск, 19 мая 2023 г./ Белорус. гос. ун-т; редкол.: А. А. Королёва (гл. ред.) [и др.]. Минск: БГУ, 2023. С. 306-310.
3. Тимченко Д. А., Васенкова Е. И. Анализ позиций нефтегазового сектора российской федерации на фондовом рынке (с помощью экономического, фундаментального, технического анализа и элементов теории игр) // Банковский бизнес и финансовая экономика: глобальные тренды и перспективы раз-

вития: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, магистрантов и аспирантов, Минск, 24 мая 2024 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. А. Королёва (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2024.

4 *Уильям Шарп, Гордон Александер, Джеффри Бейли*. Инвестиции: Учебник / М.:ИНФА-М, 2001 – XII, 1028 с.

5. Данные по мультипликаторам. URL:<https://blackterminal.com/?hl=ru> (дата обращения: 01.04.2025).

6. Данные о размере и дате выплачиваемых компаниями дивидендов. URL: <https://investmint.ru/> (дата обращения: 01.04.2025).

7. Данные о динамике котировок выбранных компаний. URL: <https://ru.investing.com/> (дата обращения: 01.04.2025).

8. Данные об основных характеристиках корпоративных и замещающих облигаций. URL: <https://smart-lab.ru/q/bonds/> (дата обращения: 01.04.2025).

9. Графический программный продукт и информационная база данных для проведения технического анализа. URL: <https://www.tradingview.com/> (дата обращения: 01.04.2025).

10. Динамика официального курса заданной валюты. URL: https://www.cbr.ru/currency_base/dynamics/ (дата обращения: 01.04.2025).

11. Прогноз валютной пары USD/RUB согласно опросу аналитиков центрального банка России. URL: <https://www.cbr.ru/> (дата обращения: 01.04.2025).

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОАО «БЕЛАРУСКАБЕЛЬ»

Г. А. Ткаченко¹⁾, М. В. Дубатовская²⁾

¹⁾ студент, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
eco.tkachenkga@mail.ru

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
dubatovska@bsu.by

Цифровая трансформация является важным фактором повышения конкурентоспособности предприятий. Внедрение современных цифровых технологий позволяет компаниям не только улучшать внутренние производственные процессы и повышать качество продукции, но и более эффективно адаптироваться к изменениям рыночной среды.

В статье рассматривается методика оценки цифрового развития предприятия, которая позволит представить характеристику и провести оценку цифрового развития предприятия.

Ключевые слова: цифровая трансформация; цифровизация.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF DIGITAL DEVELOPMENT ON THE EXAMPLE OF JSC “BELARUSKABEL”

G. A. Tkachenko¹⁾, M. V. Dubatovskaya²⁾

¹⁾ student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, *eco.tkachenkga@mail.ru*

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk,
Republic of Belarus, *dubatovska@bsu.by*

Digital transformation is an important factor in increasing the competitiveness of enterprises. The introduction of modern digital technologies allows companies not only improves internal processes and product quality, but also adapts more effectively the changes in the market environment.

The article discusses the methodology for assessing the digital development of the enterprise, which allow to present the characterization and evaluation of the digital development of the enterprise.

Keywords: digital transformation; digitalization index.

Цифровая трансформация – это процесс интеграции информационных технологий во все аспекты деятельности предприятия, который позволяет оптимизировать и/или улучшить технологические процессы. За счёт этого повышается эффективность производства, легче проходит адаптация к изменениям на рынке, что позволяет создавать новые возможности для роста. Цифровая трансформация базируется на информационно-коммуникационных технологиях, однако не ограничивается только их внедрением, а предусматривает коренные преобразования производства и бизнес-процессов с использованием интернета и новых цифровых технологий. [1]

Цифровая трансформация тесно связана с ключевой мировой тенденцией, заключающейся в переходе от сырьевой и индустриальной экономики к новой экономике, основанной на знаниях, интеллектуальных ресурсах, научных разработках и информационных технологиях. [1]

Проведем оценку уровня цифровизации ОАО «Беларускабель». Уже более 60 лет открытое акционерное общество «Беларускабель» — одно из ведущих кабельных предприятий в

Республике Беларусь, которое изготавливает и поставляет кабельную продукцию для отраслей и сфер потребления таких, как радиоэлектроника, приборостроение, связь, авиационная техника, строительство, телекоммуникация и электротехника. Его деятельность направлена на удовлетворение потребностей всех основных отраслей отечественной экономики. Организация сохраняет лидирующее положение среди производителей кабельной продукции в странах СНГ и некоторых других государствах.

Основным видом экономической деятельности ОАО «Беларускабель» является производство изолированных проводов и кабелей.

Одним из способов оценки уровня цифрового развития предприятия, является расчёт интегрального индекса. Интегральный индекс уровня цифровизации ($I_{ц}$) рассчитывается как средневзвешенное значение показателей групп [2].

$$I_{ц} = \sum D_j * \left(\sum P_j * k_i \right),$$

где P_j – значение показателей цифровизации в каждом j -ом направлении; k_i – весовой коэффициент i -го показателя в приоритетном направлении; D_j – удельный вес j -ого направления в интегральном индексе.

С помощью этого метода проведём оценку цифрового развития ОАО «Беларускабель».

Для оценки необходимо выделить группы с критериями, которые отражают уровень цифрового развития предприятия. В табл. 1 представлены соответствующие показатели на 2025 год, выставлены весовые коэффициенты, которые отражают важность для группы (чем важнее показатель, тем выше удельный вес в совокупной группе). Для подсчёта показателей в каждой группе, использовались данные предприятия с 2020 по 2024 гг.

Таблица 1

Показатели оценки уровня развития цифровизации ОАО «Беларускабель»

	Единица измерения	Вес
Производство:		
Доля инвестиций направленных на покупку высокотехнологичного оборудования	%	0,50
Модернизация производства	0 - нет, 1 - да	0,25
Приобретение автоматического или полуавтоматического оборудования	1 - нет, 1 - да	0,25
Персонал:		
Доля инвестиций направленных на обучение сотрудников	%	0,35
Повышение квалификации персонала	%	0,35
Доля сотрудников использующих ПК с доступом в интернет	%	0,30
Взаимодействие с клиентами и контрагентами:		
Email рассылки	0 - нет, 1 - да	0,1
Доля онлайн заказов	%	0,5
Наличие сайта предприятия	0 - нет, 1 - да	0,1
Интернет-магазин (только для физических лиц)	0 - нет, 1 - да	0,1
Наличие социальных сетей	0 - нет, 1 - да	0,1
Реклама в интернет изданиях	0 - нет, 1 - да	0,1

Составлено на основе данных: [3; 4].

Основываясь на данных предприятия, необходимо определить стандартизированные значения для показателей, которые позволят отразить выполнение нормы в определенные годы, для этого воспользуемся методом нормирования (стандартизации). Изменения могут приводить, либо к росту уровня цифровизации предприятия, либо этот уровень остается неизменным. Ввиду отсутствия экспертов и стандартизированных значений, которые должны соблюдаться на предприятии, возьмём за норму – среднее значений показателей за период (табл. 2). Если наблюдаемое значение показателя превышает пороговое значение, ему присваивается значение 1; в противном случае — 0.

Таблица 2

Стандартизированные значения показателей для оценки уровня развития цифровизации ОАО «Беларускабель»

Показатель	Стандартизация
Доля инвестиций направленных на покупку высокотехнологичного оборудования, %	< 63 = 0 ≥ 63 = 1
Доля инвестиций направленных на обучение сотрудников, %	< 2 = 0 ≥ 2 = 1
Доля сотрудников использующих ПК с доступом в интернет	< 45 = 0 ≥ 45 = 1
Доля сотрудников прошедших обучение, %	< 21 = 0 ≥ 21 = 1

Оценка выполнения критериев отражена в табл. 3.

Таблица 3

Оценка выполнения критериев цифровизации ОАО «Беларускабель» с 2020 по 2024 годы

Год	2020	2021	2022	2023	2024
Производство:					
Доля инвестиций направленных на покупку высокотехнологического оборудования	1	0	1	0	1
Модернизация производства	1	0	0	1	1
Приобретение автоматического или полуавтоматического оборудования	1	0	0	1	1
Персонал:					
Доля инвестиций направленных на обучение сотрудников	0	0	1	1	0
Повышение квалификации персонала	1	0	1	0	1
Доля сотрудников использующих ПК с доступом в интернет	1	1	1	1	1
Взаимодействие с клиентами и контрагентами:					
Email рассылки	1	1	1	1	1
Доля онлайн заказов	1	1	1	1	1
Наличие сайта предприятия	1	1	1	1	1
Интернет-магазин (только для физических лиц)	1	1	1	1	1
Наличие социальных сетей	1	1	1	1	1
Реклама в интернет изданиях	1	1	1	1	1

Заметим, что в группу стандартизации можно было бы ещё добавить долю онлайн заказов, но предприятие все свои заказы получает в онлайн формате, поэтому нет смысла выделять какой-то стандарт.

Далее необходимо провести оценку уровня цифровизации, но уже с использованием весовых коэффициентов (см. табл. 1). Полученные результаты сведены в табл. 4.

Таблица 4

Оценка выполнения критериев цифровизации ОАО «Беларускабель» с 2020 по 2024 годы

Год	2020	2021	2022	2023	2024
Производство					
Инвестиции на покупку высокотехнологического оборудования	0,5	0	0,5	0	0,5
Модернизация производства	0,25	0	0	0,25	0,25
Приобретение автоматического или полуавтоматического оборудования	0,25	0	0	0,25	0,25
Сумма	1	0	0,5	0,5	1
Персонал:					
Доля инвестиций направленных на обучение сотрудников	0	0	0,35	0,35	0
Повышение квалификации персонала	0,35	0	0,35	0	0,35
Доля сотрудников использующих ПК с доступом в интернет	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Сумма	0,65	0,3	1	0,65	0,65
Взаимодействие с клиентами и контрагентами:					
Email рассылки	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Доля онлайн заказов	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Наличие сайта предприятия	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Интернет-магазин (только для физических лиц)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Наличие социальных сетей	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Реклама в интернет изданиях	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сумма	1	1	1	1	1

Для подсчета индекса цифровизации, необходимо выделить удельный вес для каждой группы критериев (табл. 5). Веса выделялись по значимости группы в рамках особенности предприятия, которое выражается в промышленной сфере деятельности (производство).

Таблица 5

Удельный вес групп критериев

Группы критериев:	Вес группы
Производство	0,4
Персонал	0,3
Взаимодействие с клиентами и контрагентами	0,3

Далее вычисляем индекс уровня цифровизации, полученные результаты сведены в табл. 6.

Как можно заметить, на протяжении всего периода индекс достигает высокого значения, кроме 2021 года, в это время было направлено меньше всего средств на цифровую транс-

формацию, что и привело к низкому уровню цифровой развитости. Среднее значение за период составляет 0,74, что является высоким значением оценки.

Таблица 6

Расчёт индекса цифровизации

	Вес группы	2020	2021	2022	2023	2024
Производство	0,4	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00
Персонал	0,3	0,65	0,30	1,00	0,65	0,65
Взаимодействие с клиентами и контрагентами	0,3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Индекс уровня развития цифровизации	1,00	0,90	0,39	0,80	0,70	0,90

Полученные результаты говорят о высоком уровне цифровизации. ОАО «Беларускабель» каждый год стремится развиваться и улучшать качество своего производства за счёт новых технологий. У предприятия есть свои планы и нормативы, которых они придерживаются в рамках цифровой трансформации, в частности, модернизации уже имеющегося оборудования. Каждый год разрабатывается план покупки нового высокотехнологического оборудования, которое способствует повышению уровня цифровой развитости и производства в целом.

Библиографические ссылки

1. Головенчик Г. Г., Ковалев М. М. Цифровая экономика. Минск : Изд. центр БГУ, 2019. 395 с.
2. Перевоицкова А. А. Подходы к оценке эффективности цифровизации на предприятиях агропромышленного комплекса : дис. : 15.02.2022 // Институт экономики и управления. Екатеринбург, 2022. 100 с.
3. Уставные документы ОАО «Беларускабель» : сайт. Мозырь, 2024. URL: <https://belaruskabel.by/for-investors> (дата обращения: 20.03.2025).
4. Бухгалтерская отчётность ОАО «Беларускабель»: сайт. Мозырь, 2024. URL: <https://belaruskabel.by/for-investors> (дата обращения: 20.03.2025).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА ВТОРИЧНОМ РЫНКЕ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ СЕЧЕНИЙ

В. Е. Хмелевский¹⁾, А. В. Капусто²⁾

¹⁾ студент, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, vita.xmelevkij@gmail.com

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, kapusto@bsu.by

В статье представлены два подхода к моделированию оценки стоимости жилой недвижимости на вторичном рынке: с помощью метода параллельных сечений и метода последовательных сечений. В качестве статистической базы взяты данные агентства Realt по трем районам города Минска за третий квартал 2024 года. При построении моделей использовались следующие показатели формирования цены: район, тип дома, количество комнат, период ввода в эксплуатацию, этажность дома, этаж.

Ключевые слова: рынок недвижимости; оценка стоимости; показатели формирования цены; метод параллельных сечений; метод последовательных сечений.

MODELING THE VALUE ASSESSMENT OF RESIDENTIAL REAL ESTATE IN THE SECONDARY MARKET USING METHODS OF SEQUENTIAL SECTIONS

V. E. Khmelevsky¹⁾, A. V. Kapusto²⁾

¹⁾ student, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, vita.xmelevkij@gmail.com

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, kapusto@bsu.by

The article presents two approaches to modeling the value assessment of residential real estate in the secondary market: using the parallel sections method and using the sequential sections method. Realt agency data for three districts of Minsk for the third quarter of 2024 was taken as a statistical base. The following price formation factors were used in building the models: area, type of house, number of rooms, commissioning date, number of floors, floor.

Keywords: real estate market; value assessment; price formation factors; method of parallel sections; method of sequential sections.

Грамотно установленная актуальная рыночная стоимость товара определяет его спрос со стороны покупателя и сроки продажи его продавцом, поэтому определение цены должно выполняться «на основе анализа динамики сил спроса и предложения на этот актив на соответствующем рынке» [1, с. 24]. Для рынка жилой недвижимости эта задача имеет первостепенное значение, так как вопрос покупки-продажи жилья в определенные моменты становится значимым для физических лиц (покупатель-продавец), с одной стороны, и представляет собой сферу деятельности риэлтерских агентств, с другой стороны.

К традиционным методам, которые применяются для оценки стоимости недвижимости относят: сравнительный метод, затратный метод и доходный метод [2]. Однако на практике для выработки решения об установлении оценки стоимости недвижимости, которая будет

отражать не только желание продавца в получении наибольшей выгоды, приходится учитывать ряд сопутствующих факторов и ориентироваться на статистическую информацию о совершенных сделках. Поэтому для обоснования стоимости квартиры можно использовать методы декомпозиционного (дискретного) анализа [1; 3]: метод последовательных сечений и метод параллельных сечений.

В моделировании оценки рыночной стоимости объекта жилой недвижимости, согласно методологии дискретного анализа, предполагается построение модели в виде:

$$C_{кв} = C_{б} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_m \cdot S,$$

где $C_{кв}$ – значение оценки стоимости квартиры (у.е./м²); $C_{б}$ – базовое значение удельной стоимости квартиры (базовая ставка, у.е./м²); K_1, K_2, \dots, K_m – коэффициенты, корректирующие значение базовой ставки с учетом конкретных характеристик квартиры (район города, тип дома, количество комнат и др.); m – количество анализируемых характеристик – ценообразующих факторов; S – площадь квартиры [4].

Рассмотрим реализацию данных методов на базе статистической совокупности данных риэлтерского агентства Realt о сделках с квартирами на вторичном рынке за третий квартал 2024 г. в городе Минске.

Решение задачи было получено с применением метода параллельных сечений и метода последовательных сечений. При определении параметров модели использовались известная для каждой сделки цена за 1 м² (у.е.) и следующие факторы оценки недвижимости: район города, количество комнат, тип дома, период ввода в эксплуатацию, этажность дома. этаж.

Первоначальная статистическая совокупность содержала информацию о 5545 сделках. Для исследования были отобраны сделки, удовлетворяющие следующим ограничениям: цена за 1 м² – от 1000 у.е. до 2000 у.е.; квартира расположена в Первомайском, Фрунзенском или Заводском районах; количество комнат – 2 или 3; тип дома – кирпич, панельная конструкция, железобетон монолитный. После фильтрации данных осталось 740 сделок: 350 сделок во Фрунзенском районе, 280 – в Первомайском и 110 в Заводском.

Следующим шагом, после фильтрации, стало разбиение данных на группы по уровням факторов: год постройки, этажность дома и этаж. Были определены следующие группы:

- по году постройки: до 1970; 1970-1989; 1990-2009; 2010-2023;
- по этажности дома: 2-5; 6-14; 15 и более;
- этаж: 1; 2-4; 5-11; 12 и выше; последний.

Метод параллельных сечений

Суть применения метода параллельных сечений сводится к разбиению совокупности на группы исходя из определяющего цену фактора. Всякий раз вся рассматриваемая совокупность разбивается по каждому отдельному фактору с учетом его уровней. В данном случае получилось 20 групп, для каждой из которых была найдена средняя цена за 1 м².

Следующим шагом является определение корректирующих коэффициентов по каждой факторной переменной, которые отражают, во сколько раз средняя удельная стоимость объектов с определенным значением уровня факторной переменной отличается от средней удельной стоимости всех объектов в совокупности. Для определения корректирующих коэффициентов использована формула:

$$K_i = \frac{\bar{x}_i}{\bar{x}},$$

где \bar{x}_i – удельная средняя цена 1 м² (у.е.) по группе i , \bar{x} – средняя удельная стоимость 1 м² (у.е.) объектов по всей совокупности.

Результаты вычислений представлены в табл. 1.

Завершающий шаг – определение средней стоимости 1 м² в зависимости от значений определяющих факторов, которая представлена следующей формулой:

$$Y_{кв} = C_{б} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6,$$

где $C_{б}$ – базовая ставка стоимости 1 м² (у.е.) общей площади базового объекта (берётся средняя удельная стоимость по всей выборке), K_1, K_2, \dots, K_6 – корректирующие коэффициенты по каждой факторной переменной (район города, количество комнат, тип дома, период ввода в эксплуатацию, этажность дома. этаж) с учетом соответствующего уровня фактора, $Y_{кв}$ – расчетное значение удельной стоимости оцениваемого объекта.

Таблица 1

Расчетные значения корректирующих коэффициентов по методу параллельных сечений

Район	Первомайский		Фрунзенский		Заводской
	1,03		0,99		0,96
Количество комнат	2			3	
	1,02			0,96	
Тип дома	Кирпич		Панельная конструкция		Монолит
	1,05		0,97		1,10
Год постройки	до 1970	1970-1989		1990-2009	2010-2023
	0,99	0,99		0,99	1,06
Этажность	2-5		6-14		15 и выше
	0,99		1,00		1,09
Этаж	1	2-4	5-11	12 и выше	последний
	0,95	1,00	1,01	1,17	1,10

Метод последовательных сечений

Метод последовательных сечений отличается от метода параллельных тем, что данные разбиваются на группы последовательно. Сначала совокупность разбивается по районам, далее каждая группа в рамках одного района разбивается на подгруппы по количеству комнат, затем полученные подгруппы разбиваются по следующему признаку (в нашем случае это тип дома) и так далее до последнего фактора.

В итоге, по исходному набору из шести определяющих факторов, с учетом деления каждого из них на уровни, можно получить получаем 1080 подгрупп, для каждой из которых следует рассчитать корректирующий коэффициент. Вместе с тем для реальной статистической совокупности количество коэффициентов будет значительно меньшим, так как при последовательном выполнении сечений отдельные направления будут обрываться в связи с отсутствием наблюдаемых объектов.

В данном исследовании первое разбиение по фактору район города было выполнено для всей совокупности наблюдений, далее разбиения выполнялись только по уровню Первомайский району. Для анализа при разбиении по фактору тип дома была выбрана самая много-

численная подгруппа (Первомайский район, 3-х комнатные квартиры, панельная конструкция дома) – 56 наблюдений.

Формула расчета средней стоимости 1 м² в зависимости от значений определяющих факторов выглядит следующим образом:

$$Y_{кв} = C_{\bar{b}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_6 = C_{\bar{b}} \cdot \frac{\bar{x}_2}{\bar{x}_1} \cdot \frac{\bar{x}_3}{\bar{x}_2} \dots \frac{\bar{x}_6}{\bar{x}_5},$$

где $C_{\bar{b}}$ – базовая ставка стоимости 1 м² (у.е.) общей площади базового объекта (берется средняя удельная стоимость по всей выборке), \bar{x}_i – удельная средняя цена 1 м² (у.е.) по группе i .

Определим групповые корректирующие коэффициент модели: $K_a = K(a)$, $K_{ab} = K(a,b)$, $K_{abc} = K(a,b,c)$, ..., $K_{abcdef} = K(a,b,c,d,e,f)$, где a – район города ($a=1$ – Первомайский район, $a=2$ – Фрунзенский район, $a=3$ – Заводской район), b – количество комнат ($b=1$ – двух-комнатная квартира, $b=2$ – трехкомнатная квартира), c – тип дома ($c=1$ – кирпич, $c=2$ – панельная конструкция, $c=3$ – монолит), d – год постройки ($d \in \{1, 2, 3, 4\}$ – порядок индексов соответствует периодам в таблице 1), e – этажность дома ($e=1$ – от 2 до 5 этажей, $e=2$ – от 6 до 14 этажей, $e=3$ – от 15 этажей), f – этаж ($f \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ – порядок индексов соответствует разбиению по этажам в табл. 1).

Представим результаты вычисления указанных коэффициентов по индексам количество комнат (b) и тип дома (c) для группы квартир по Первомайскому району ($a=1$) в табл. 2. Заметим, что $K_1 = 1,03$.

Таблица 2

Расчетные значения групповых корректирующих коэффициентов модели по методу последовательных сечений

Индекс	$b=1$	$b=2$
$c=1$	$K_{111} = 1,03$	$K_{121} = 1,05$
$c=2$	$K_{112} = 0,98$	$K_{122} = 0,98$
$c=3$	$K_{113} = 1,02$	$K_{123} = 1,00$

Для примера также укажем значения корректирующих коэффициентов при изменении индекса d для фиксированных значений индексов $a=1$, $b=2$, $c=2$: $K_{1221} = 0,97$, $K_{1222} = 1,03$, $K_{1223} = 0,98$, $K_{1224} = 0,99$.

Оценка качества модели

Для оценки качества полученной модели используют стандартное отклонение, коэффициент вариации, среднюю ошибку аппроксимации [5, с.171].

Чтобы оценить возможность использования моделей, полученных разными методами, в целях построения оценки стоимости для новых объектов вторичного рынка была рассмотрена реализованная в 4 квартале 2024 года трехкомнатная квартира, расположенная в Первомайском районе, в панельном десятиэтажном доме, на втором этаже, 1970 г постройки [6]. Средняя цена на вторичном рынке в ноябре 2024 года зафиксирована на уровне 1550 у.е/м², цена продажи составила 1412 у.е./м². Оценка стоимости 1 м² по методу параллельных сечений – 1454 у.е./м², что определило отклонение от цены продажи в 3%. Оценка сто-

имости 1 м² по методу последовательных сечений – 1413 у.е/м², что определило отклонение от цены продажи в 0,07%.

Таким образом, рассчитанные, с использованием метода параллельных сечений и метода последовательных сечений, оценки стоимости 1 м² для случайно выбранной квартиры вторичного рынка позволили получить значения, достаточно близкие к реальной цене продажи данного объекта жилой недвижимости. Меньшее отклонение от реальной цены, характерное для метода последовательных сечений, объясняется большей детализацией при определении корректирующих коэффициентов.

Вместе с тем применение указанных методов сталкивается с рядом проблем и ограничений:

- отсутствие возможности в учете качественных показателей объекта (наличие и качество ремонта, развитость инфраструктуры);
- высокая неоднородность статистической совокупности наблюдений, что требует исключения ряда наблюдений, и в итоге модель может оценить только наиболее типичные объекты;
- сохранение ситуации стабильности цен на рынке недвижимости.

Для повышения точности оценки следует использовать более крупные выборки данных, учитывать больше определяющих факторов, что позволит выполнять разбиение совокупности на более детализированные группы. Привлечение специализированных программных продуктов также позволит автоматизировать процесс обработки данных и быстрое внесение корректировок в процессе построения или усовершенствования модели оценки. В частности, в проведенном исследовании анализ данных был выполнен на Python.

В заключение следует отметить, что, несмотря на имеющиеся ограничения в возможностях применения, методы параллельных и последовательных сечений позволяют получить обладающие высокой точностью оценки стоимости недвижимости. Данные методы могут стать надежным инструментом для специалистов, чья деятельность связана с функционированием рынка недвижимости.

Библиографические ссылки

1. Грибовский С. В. , Федотова М. А., Стерник Г. М., Житков Д. Б. Экономико-математические модели оценки недвижимости / Грибовский С. В. [и др.] // Финансы и кредит. 2005. № 3. С. 24–43.
2. Грибовский С. В. Оценка доходности недвижимости. СПб.: Питер, 2001. 336 с.
3. Стерник С. Г. Методология дискретного пространственно-параметрического моделирования рынков недвижимости / Прикладная математика и вопросы управления. 2020. № 4. С. 155 – 185.
4. Прокопьева М. А., Капусто А. В. Метод последовательных сечений в оценке рыночной стоимости жилой недвижимости // Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь: материалы VI Науч.-практ. круглого стола, Минск, 10-11 апр. 2024 г. Минск : БГУ, 2024, С. 91 – 97. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/316369> (дата обращения: 25.03.2025).
5. Юкаева Н. А. Математическая статистика. Статистические методы в оценке недвижимости: учебное пособие / Электрон. дан. Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2019. 202 с. URL: <http://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/1d9/Юкаева%20Н.А.%МАТЕМАТИЧЕСКАЯ%20СТАТИСТИКА.pdf> (дата обращения: 26.03.2025).
6. Realt.by: сайт. URL: <https://realt.by/sale-flats/object/3490500/> (дата обращения: 25.03.2025).

ПРОВЕРКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПОЛОЖЕНИЙ КРИВОЙ КУЗНЕЦА НА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ВЫБОРКЕ

Я. Д. Чернявская

*студент, Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь,
yana295775292@mail.ru*

Научный руководитель: **Ю. Г. Абакумова**

*магистр естественных наук, старший преподаватель,
Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь,
abakumovajg@bsu.by*

Экологическая кривая Кузнецца, описывающая связь между экономическим ростом и ухудшением состояния окружающей среды, является одним из наиболее распространенных методов эмпирического анализа эффективности экологизации экономики. Актуализация результатов должна позволить отслеживать экологические улучшения от технологического прогресса, восстановление нанесенного окружающей среде вреда, а также сценарии отклонения от траектории, при которых нанесенный ущерб не поддается восстановлению, а экономический рост ведет к большей экологической деградации.

Ключевые слова: экологическая кривая Кузнецца; перевернутая U-образная кривая; производственная функция.

TESTING THE THEORETICAL ASSUMPTIONS OF THE KUZNETS CURVE BASED ON A CROSS-SECTIONAL SAMPLE

Ya. D. Chernyavskaya

student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, yana295775292@mail.ru

Supervisor: **J. G. Abakumova**

*Master of Science, Senior Lecturer, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
abakumovajg@bsu.by*

The Kuznets environmental curve, which describes the relationship between economic growth and the environmental degradation, is one of the most widely used empirical analysis methods of the effectiveness of greening the economy. The results' updating should enable tracking of environmental improvements from technological progress, the restoration of damage inflicted on the environment, as well as scenarios where deviations from the trajectory occur, in which the inflicted damage is irreparable, and economic growth leads to greater environmental degradation.

Key words: enviromental Kuznets curve; inverted-U-shape; production function.

Кривая Кузнецца, изначально предложенная для исследований взаимосвязи неравенства в доходах и экономического роста, нашла затем более широкое применение, которое можно объяснить тем, что U-образная кривая, в том числе перевернутая, способна описать измене-

ние взаимосвязи между выбранными показателями на разных этапах экономического развития или роста [1]. Согласно положениям работ Саймона Кузнецца: неравенство в доходах растет на начальных этапах экономического роста, а затем, проходя определенный максимум в развитии и уровне национального дохода, неравенство или разрыв между доходами сокращается [2]. Так, в силу отмеченного сходства с кривой Кузнецца, перевернутую U-образная кривая зависимости между уровнем загрязнения окружающей среды и экономическим ростом стало принято называть экологической кривой Кузнецца (ЭКК). Предполагается, что с ростом ВВП на душу населения объем загрязнений на душу населения сначала растет до определенного уровня, а затем начинает снижаться. Потенциальное снижение объема загрязнений после т.н. поворотной точки, позволяет говорить о том, что экономический рост является возможным решением экологических проблем, а не их источником, как можно предположить изначально. А также, является основой гипотезы о возможности совмещения экономического роста и снижения антропогенного воздействия в рамках экологизации экономического развития.

Принято считать, что экономический рост влияет на качество окружающей среды тремя различными путями, или через три основных канала, которые можно обозначить как эффект масштаба, технологический эффект и эффект композиции (рис.) [3].

Эффект масштаба: увеличение выпуска продукции требует большего количества природных ресурсов, которые будут использованы в процессе производства продукции. Это способствует ухудшению качества окружающей среды, т.к. подразумевает увеличение объемов отходов производства и выбросов в качестве побочного продукта.

Эффект композиции: по мере роста доходов структура экономики имеет тенденцию к изменению и постепенному увеличению более «чистых» видов деятельности, которые производят меньше загрязнений. Ухудшение состояния окружающей среды имеет тенденцию к увеличению по мере изменения структуры экономики с сельской на городскую или с сельскохозяйственной на промышленную, но начинает снижаться с другим структурным изменением с энергоемкой промышленности на сферу услуг и наукоемкую технологическую промышленность. Таким образом, можно показать положительное влияние экономического роста на окружающую среду через эффект композиции.



Экологическая кривая Кузнецца

Эффект технологии: Развитая страна с высоким уровнем доходов может тратить больше на научно-исследовательскую деятельность и разработки, технологический прогресс позволяет прийти модернизированным новым и более чистым технологиям на замену грязным и устаревшим, что способствует улучшению качества окружающей среды. Это вид эффекта предполагает, что негативное воздействие на окружающую среду эффекта масштаба, преобладающего, как правило, на начальных этапах экономического роста, будет со временем компенсирован положительным воздействием эффектов композиции и технологии, которые имеют тенденцию к снижению уровня выбросов.

Применение методов корреляционного и регрессионного анализа для подтверждения Экологической кривой Кузнеця. Как правило, предварительный статистический или графический анализ, дополненные оценками корреляций и регрессионных моделей дают возможность сформировать четкие и обоснованные выводы об исследуемой взаимосвязи. Однако результаты при проверке интересующей нас гипотезы могут отличаться при рассмотрении выборок с разными характеристиками, в том числе для разных типов данных. Следует учитывать, что, например, при анализе временных рядов важным вопросом является наличие коинтеграции в случае рассмотрения в качестве переменных модели нестационарных временных рядов. Другими словами, кривая Кузнеця определяет траекторию развития как долгосрочное явление для отдельной экономики, которая проходит, т.е. растет, через разные стадии с течением времени. Также подтверждение гипотезы можно найти в пространственных выборках, при рассмотрении стран с различными уровнями развития экономики и дохода – низкими, средними и высокими.

Представляющими интерес являются исследования, в рамках концепции кривой Кузнеця, асимметрии и нелинейности переноса динамики ВВП на неравенство доходов и уровень загрязнения окружающей среды [4-5].

Запишем общий вид модели, предполагая использование любого типа данных, включая панельные данные. При оценке моделей, основанных на «экологической кривой Кузнеця» анализ начинают, как правило, с регрессии вида [6]:

$$\ln CO2_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln^2 GDP_{it} + \beta_3 \ln^3 GDP_{it} + \beta_4 Z_{it} \quad (1)$$

где в качестве $CO2$ рассматривается оценка величины углеродных выбросов, GDP – ВВП, под i и t – соответственно понимают индексы стран и момента (периода) времени. Оба показателя могут быть использованы не только в логарифмах, как в представленном уравнении (1), но и в абсолютных величинах, также показатели можно рассматривать в расчете на душу населения и т.д. Дополнительно в модели могут рассматриваться и другие переменные, например, в качестве Z можно рассмотреть показатели численности населения или рабочей силы, урбанизации, внешней торговли и открытости экономики, энергоемкости экономики и потребления энергии. Кроме того, результаты определяются выбором показателей, например, выбором фактора, описывающего выбросы или загрязнение.

В случае рассмотрения полинома второй степени, или U-кривой, для подтверждения гипотезы о существовании Экологической кривой Кузнеця (ЕКС) необходимо, чтобы после оценки статистической адекватности модели и выполнения предпосылок метода, знаки коэффициентов соответствовали предположению: $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$. Под поворотной точкой понимают величину дохода, после достижения которой происходит снижение уровня углеродных выбросов.

Допускается также рассмотрение полинома третьей степени, тогда экологические изменения, соответствующие предположениям ЕКС можно выявить на определенных участках кривой. В таких случаях вместо перевернутой U-кривой рассматривается N-образная или перевернутая N-образная кривая с соответствующими условиями для коэффициентов: $\beta_1 > 0$,

$\beta_2 < 0$ и $\beta_3 > 0$ или $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ и $\beta_3 < 0$ (β_3 – коэффициент при дополнительно вводимой переменной ВВП в третьей степени).

Для подтверждения взаимосвязи между выбросами и экономическим ростом было принято решение реализовывать модель на основе пространственной выборки: были рассмотрены данные 140 случайно выбранных стран: переменная ВВП (доллары США, в постоянных ценах 2015 г.) и переменная выбросов углекислого газа (в метрических тоннах) рассматриваются в логарифмической форме. В модели (1), где в качестве эндогенной переменной рассматривался уровень загрязнения, в качестве экзогенных переменных была использована только переменная ВВП, ее квадрат и куб. Целью было определить функциональную форму зависимости и проверить устойчивость знаков при коэффициентах, их соответствие предполагаемым. Так, было установлено, что логарифмирование данных, которое также допускается при оценке подобных моделей, влияет на результаты, т.к. сопутствующее логарифмированию сглаживание данных приводит к усилению мультиколлинеарности и искажает соответствующие результаты оценки параметров и их статистической значимости. Дополнительная проверка показала, что для стран с углеродными выбросами ниже среднего уровня, значимость и знаки параметров в модели оказались устойчивыми к логарифмированию.

Основываясь на полученных выводах, далее было принято решение оценивать систему рекурсивных уравнений и рассмотреть в качестве переменной ВВП в уравнении (1) оценки, полученные на основе макроэкономической производственной функции:

$$\ln GDP = \beta_0 + \beta_1 \ln Cap + \beta_2 \ln Lab, \quad (2)$$

где помимо уже включенной в модель (1) переменной ВВП рассматривались показатели валового накопления капитала и трудовых ресурсов в логарифмической форме (переменные $\ln Cap$ и $\ln Lab$ соответственно). Выполнение гипотезы о постоянной отдаче от масштаба (доверительная вероятность соответствующей t-статистики в тесте Вальда $P=0,48$) позволяет перейти к модели вида:

$$\ln GDP = \beta_0 + \beta_1 \ln Cap + (1 - \beta_1) \ln Lab.$$

После оценки эконометрических уравнений система принимает вид

$$\left\{ \begin{array}{l} \ln CO_2 = -41,2 + 2,68 \ln GDP_{it} - 0,036 \ln^2 GDP \\ \quad (0,001) \quad (0,007) \quad (0,079) \quad (1.1) \\ \ln GDP = 2,1 + 0,92 \beta_1 \ln Cap + (1 - 0,92) \ln Lab \\ \quad (0,000) \quad (0,000) \quad (2.1) \end{array} \right.$$

В круглых скобках под коэффициентами уравнений приведены значения доверительных вероятностей t-статистик в гипотезе о статистической значимости параметров регрессии. В случае модели (1.1) следует принимать во внимание корреляцию между переменными в правой части уравнения. В тесте на избыточные переменные для модели (1.1) с переменными в форме логарифмов подтвердилась обоснованность невключения в модель третьей степени для переменной ВВП (доверительная вероятность соответствующей F-статистики в тесте $P=0,73$). При проверке общего качества на основе формальных тестов, обе модели продемонстрировали удовлетворительное статистическое качество (коэффициенты детерминации составили 0,816 и 0,908 соответственно) и выполнение предпосылок о нормальности распреде-

ления отклонений и постоянстве их дисперсии. Полученные оценки параметров соответствуют выдвинутым предположениям.

В совокупности, это подтверждает верность концепции Экологической кривой Кузнеця: на ранних стадиях индустриального развития, или в преиндустриальный период, происходит деградация окружающей среды, но затем, в процессе экономического развития в индустриальном периоде и после определенной точки, которую принято называть поворотной – дальнейший экономический рост вызывает улучшение состояния окружающей среды, этот период принято называть постиндустриальным. При этом необходимо отметить, что выполнение условий Экологической кривой Кузнеця можно считать условным, т.к. уровень поворотного дохода оказался достаточно высоким.

Для снижения уровня загрязнения и экологизации экономики, необходимо принимать решения, которые способствуют росту ВВП, при условии сокращения производственной природоемкости, внедрения малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Стратегия перехода к устойчивой экономике предполагает, в частности, что основное внимание будет уделяться развитию наукоемких, высокотехнологичных, обрабатывающих и инфраструктурных отраслей, а воздействие на окружающую среду будет минимизироваться. Для достижения этой цели необходимо ориентировать фундаментальные исследования и прикладные разработки на создание инновационных, энергоэффективных и безотходных технологий.

Библиографические ссылки

1. *Abakumova J. G., Primierova O. K.* Economic Growth, Globalization and Income Inequality: the Case of Ukraine // *Proceedings of the Globalization and its socio-economic consequences*. 2018. P. 2445-2452.
2. *Kuznets S.* Economic Growth and Income Inequality // *The American Economic Review*. 1955. Vol. 45. P. 1 – 28.
3. *Grossman G. M., Krueger A. B.* Economic growth and the environment // *Quarterly Journal of Economics*. 1995. Vol. 110 (2). P. 353 – 377.
4. *Muratoğlu Y., Songur M., Uğurlu E. and Şanlı D.* Testing the environmental Kuznets Curve hypothesis at the sector level: Evidence from PNARDL for OECD countries // *Frontiers in Energy Research*. 2024. Vol. 12. P. 1 – 4.
5. *Abakumova J. G., Primierova O. K.* Globalization, Growth and Inequality: Testing Causality and Asymmetries // *Ekonomicko-manazerske spektrum*. 2018. Vol. 12(2). P. 83 – 95.
6. *Dinda S.* Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey // *Ecological Economics*. 2004. Vol. 49. P. 431 – 455.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ, КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА ЭКОНОМИКУ

А. С. Шабалтас

*аспирант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, shabaltas.01@mail.ru*

Научный руководитель: **С. А. Самаль**

*доктор экономических наук, профессор, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, samal_s@tut.by*

В статье представлено понятие «человеческий капитал», показана роль человеческого капитала в экономике государства. Анализ показывает, что внедрение новых технологий способствует созданию рабочих мест, повышению производительности труда и доступу к информации, что, в свою очередь, может увеличить доходы населения. Также в данной статье показано место человеческого капитала в экономике любой страны, в том числе Республики Беларусь.

Ключевые слова: технологии; трудовые ресурсы; человеческое развитие; индекс человеческого развития; человеческий капитал; экономический рост.

DIGITALIZATION AS A FACTOR IN THE IMPACT OF HUMAN CAPITAL ON THE ECONOMY

A. S. Shabaltas

¹⁾ *postgraduate student, Belarusian State University, Minsk,
Republic of Belarus, shabaltas.01@mail.ru*

Supervisor: **S. A. Samal**

*Doctor of Economics, professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, samal_s@tut.by*

The article presents the concept of "human capital", shows the role of human capital in the economy of the state. The analysis shows that the introduction of new technologies contributes to job creation, increased productivity and access to information, which, in turn, can increase household incomes. This article also shows the place of human capital in the economy of any country, including the Republic of Belarus.

Keywords: technologies; human resources; human development; human development index; human capital; economic growth.

В современном мире, где глобализация и технологические изменения становятся неотъемлемой частью жизни, человеческий капитал приобретает все большее значение. Он включает в себя знания, навыки, опыт и здоровье населения, что делает его ключевым фактором в развитии экономики. В условиях цифровизации, которая стремительно меняет способы производства и предоставления услуг, влияние человеческого капитала на экономику становится особенно актуальным.

Цифровизация открывает новые возможности для повышения производительности и эффективности, однако для успешного использования этих возможностей необходимо наличие квалифицированной рабочей силы. Человеческий капитал играет решающую роль в адаптации к новым условиям, внедрении инноваций и обеспечении конкурентоспособности. Анализ влияния человеческого капитала на экономику через призму цифровизации позволяет выявить, как инвестиции в образование и профессиональное развитие могут способствовать экономическому росту и социальной стабильности.

Человеческий капитал как ключевой элемент определяет развитие экономики и общества. Он воплощает в себе знания, профессиональные навыки и социальные компетенции. Глобализация и интеграция в мировые сообщества требуют непрерывного обновления знаний и технологий. Получение актуальных компетенций становится требованием формирования конкурентоспособности каждого человека, вовлеченного в общественное производство [1].

Развитие человеческого капитала и улучшение его качества имеет тесную взаимосвязь с научным и техническим прогрессом, инновациями в производственной и социально-экономической сфере и является завершающей стадией интеллектуального труда, результатом творческого процесса, внедрения изобретений, разработок и продуктов инновационной деятельности» [2].

Инновации играют важную роль в выживании фирм и обычно определяются как коммерческое применение новых знаний и реализация идей. Он был признан ключевым фактором роста и производительности компаний и движущей силой международной конкуренции промышленно развитых стран [3].

В 2022 г. Республика Беларусь относится к категории стран с очень высоким уровнем человеческого развития и находится на 69 месте среди 193 стран в Глобальном индексе человеческого развития.

Перемещение страны с 53 на 69 место может быть связано с низким и медленно растущим валовым доходом на душу населения [4].

В условиях стремительного технологического прогресса взаимодействие технологий и доходов населения становится одной из ключевых тем современного экономического анализа. Технологические изменения влияют на различные аспекты жизни, включая занятость, производительность и доступ к информации, что, в свою очередь, сказывается на доходах людей.

Динамика денежных доходов населения Республики Беларусь за 2018-2023 гг. представлена на рис. 1.

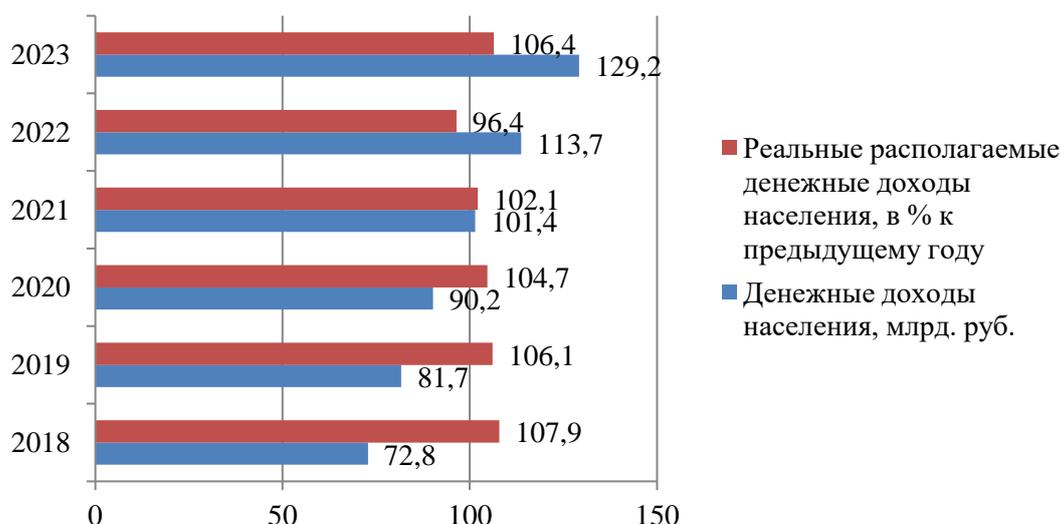


Рис. 1. Денежные доходы населения Республики Беларусь в динамике за 2018-2023 гг.

Таким образом, общий денежный доход населения в 2023 г. составил 129,2 млрд. руб., а по сравнению с 2022 г. увеличился на 13,6% при росте потребительских цен на товары и услуги за этот период на 5,8%. Общий объем денежных доходов населения в 2023 г. по сравнению с 2018 г. увеличился на 77,5%.

Реальные располагаемые денежные доходы населения (денежные доходы за вычетом налогов, сборов и взносов, скорректированные с учетом индекса потребительских цен на товары и услуги) в 2023 г. по сравнению с 2022 г. составили 106,4%.

Уровень бедности является также одной из самых острых социальных проблем, с которой сталкиваются государства по всему миру. Он оказывает глубокое влияние на экономическое развитие и стабильность стран. Понимание взаимосвязи между бедностью и экономическим ростом имеет важное значение для формирования эффективной политики и стратегий, направленных на улучшение жизненных условий населения и стимулирование экономического прогресса.

Динамика показателей, характеризующих уровень бедности в Республики Беларусь в 2018-2023 гг., представлена на рис. 2.

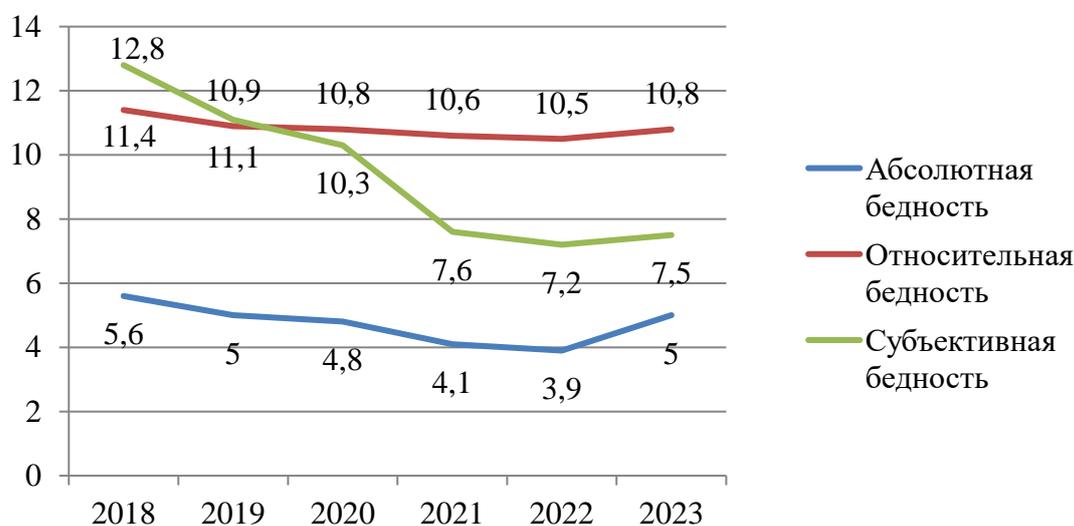


Рис. 2. Показатели, характеризующие уровень бедности в Республики Беларусь в динамике за 2018-2023 гг.

Таким образом, за период с 2018 по 2023 гг. в Республике Беларусь показатель абсолютной бедности населения уменьшился с 5,6% в 2018 г. до 5,0% в 2023 г. При этом за период с 2018 по 2022 гг. относительная и субъективная бедность уменьшились с 11,4 до 10,8% и с 12,8 до 7,5%, что в целом свидетельствует о благоприятных тенденциях в данной сфере.

За 2018-2023 гг. динамика основного из макроэкономических показателей экономики Республики Беларусь – ВВП представлена на рис. 3.

Таким образом, с 2022 по 2023 гг. мы можем наблюдать рост ВВП, который в 2023 г. составил 217969,0 млн. руб., увеличившись на 12,51% по сравнению с 2022 г. и на 78,20% по сравнению с 2018 г.

Достижение научно-технического и технологического прогресса, преодоление современных проблем развития, обеспечение наличия и использования экономического роста возможно только при взаимодействии всех участников процесса индивидуального и общественного развития: государства, системы образования и системы подготовки кадров (переподготовки) работников, науки, бизнеса. Целесообразно отметить, что по мнению ведущих специалистов, переход к новой экономике в нашей стране приведет к изменению сложившейся

структуры занятости, перераспределению работников по секторам экономики исходя из требований нового технологического уклада, расширению сферы услуг, развитию инновационных направлений деятельности и возникновению новых направлений занятости.

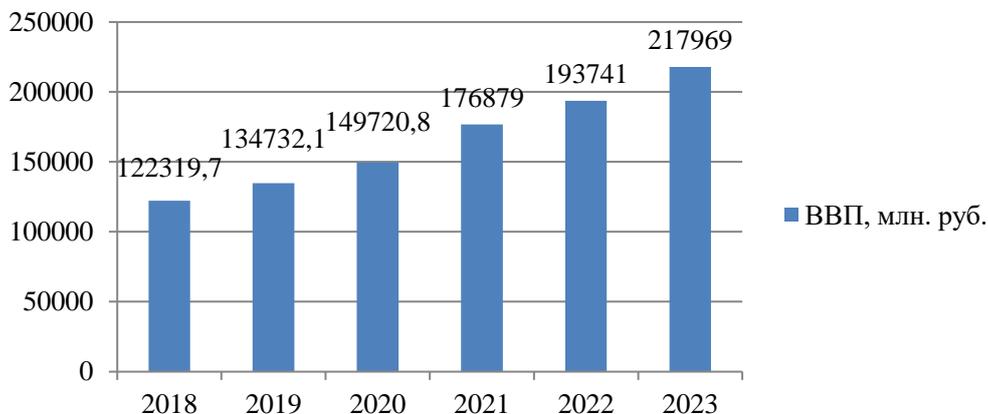


Рис. 3. ВВП Республики Беларусь в динамике за 2018-2023 гг.

Необходимо дальнейшее объединение академической науки, промышленности и университетов, что позволит осуществлять обмен знаниями и многими видами деятельности между субъектами в области исследований, будет способствовать развитию человеческого потенциала высокого уровня и эффективному его использованию в результате реализации синергии. Необходимо обеспечить реальное функционирование местных университетов как бизнес-институтов, объединяющих образование, научные исследования и принципы ведения бизнеса. Важно сократить не только внешнюю, но и внутреннюю утечку мозгов, когда, например, сотрудники с высшим образованием занимают должности кассиров в супермаркетах.

Таким образом, человеческий капитал и его влияние на экономику можно оценить с помощью моделей неоклассической теории роста и теории эндогенного роста.

В Республике Беларусь уже имеется значительный человеческий капитал и перспективы для его дальнейшего развития. Для достижения этой цели необходимо принимать меры по улучшению государственной политики в области образования, здравоохранения, науки и других сфер, влияющих на качество человеческого капитала.

В условиях современного экономического развития высшее образование становится ключевым звеном в формировании человеческого капитала, являющегося источником ресурсов, эффективное использование которых повышает шансы на успешное развитие экономики нового типа. Образование становится важнейшим источником экономического роста и важнейшим производительным ресурсом. Поэтому необходимым условием создания экономики знаний является обеспечение качественного профессионального образования, особенно высшего.

Можно сделать вывод, что несмотря на позитивные макроэкономические показатели, необходимо акцентировать внимание на реальных доходах населения и их уровне жизни, чтобы обеспечить устойчивое развитие и улучшение качества жизни для всех граждан.

Библиографические ссылки

1. Акылбекова Н. И. Человеческий капитал как ключевой фактор развития экономики / Н.И. Акылбекова, М.З. Джумабаева, Н. Муратова // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. 2024. № 1. С. 301-308.

2. *Коситов Дж. Р.* Роль государства в улучшении качества человеческого капитала // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук. 2024. № 2 (99). С. 108-116.

3. *Моллаева О.* Роль человеческого капитала в инновационном развитии страны /О. Моллаева, И.М. Сейидов // Матрица научного познания. 2023. № 1-1. С. 160-162.

4. Беларусь находится на 69 месте в Глобальном индексе человеческого развития // Цели устойчивого развития: сайт. URL: <https://sdgs.by/news/belarus-nahoditsya-na-69-meste-v-globalnom-indekse-chelovecheskogo-razvitiya%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F> (дата обращения: 02.03.2025).

РЕЙТИНГОВЫЕ МОДЕЛИ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В СТРАНАХ ЕАЭС

Е. О. Шеверенко¹⁾, Е. И. Васенкова²⁾

¹⁾ магистрант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, *eco.sheveren@bsu.by*

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, *vasenkova@bsu.by*

В статье представлены рейтинговые модели анализа образовательных систем государств-членов Евразийского экономического союза, направленные на оценку их эффективности и выявление ключевых тенденций. Предложена авторская методика построения рейтинга на основе линейного ранжирования показателей, отражающих усилия стран ЕАЭС по улучшению качества образования. Построение модели оболочечного анализа данных (DEA) позволяет провести оценку экономической эффективности образования. На основе эмпирических результатов сформулированы основные выводы о качестве образования в странах ЕАЭС.

Ключевые слова: ЕАЭС; рейтинговый анализ; системы образования; рэнкинг; метод оболочечного анализа данных.

RANKING MODELS FOR ANALYZING THE QUALITY OF EDUCATIONAL SYSTEMS IN THE EAEU COUNTRIES

Е. О. Sheverenko¹⁾, Е. I. Vasenkova²⁾

¹⁾ Master's student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
eco.sheveren@bsu.by

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, *vasenkova@bsu.by*

The article discusses rating models for the analysis of educational systems of the member states of the Eurasian Economic Union, aimed at assessing their effectiveness and identifying key trends. The author's methodology for building a rating based on a linear ranking of indicators reflecting the efforts of the EAEU countries to improve the quality of education is proposed. The application of the Data Envelopment Analysis (DEA) model allows assessing the economic effectiveness of education. Based on empirical results, the main conclusions about the quality of education in the EAEU countries are formulated.

Key words: EAEU; rating analysis; education systems; ranking; Data Envelopment Analysis.

В условиях цифровизации и усиления конкуренции на международном уровне качественное образование становится основой экономического роста и социального благополучия, а также одним из ключевых факторов устойчивого развития. Страны Евразийского экономического союза ставят перед собой задачу гармонизации образовательных систем для обеспечения взаимного признания квалификаций, академической мобильности и формирования общего образовательного пространства [1]. Однако отсутствие единой системы оценки затрудняет сравнительный анализ и выработку согласованных стратегий развития. В связи с этим предлагается разработка и апробация рейтинговых моделей, позволяющих оценить ка-

чество образовательных систем стран ЕАЭС на основе статистических данных, представленных Евразийской экономической комиссией и Всемирным банком.

Методика построения рейтинга базируется на принципе линейного ранжирования и реализуется посредством последовательного выполнения следующих этапов:

- 1) отбор релевантных показателей;
- 2) шкалирование показателей (приведение к безразмерному виду);
- 3) формирование результирующего рейтингового критерия;
- 4) линейное упорядочивание объектов на основе вычисленного критерия (рэнкинг) [2].

Для построения рейтинга использовались 12 показателей, сгруппированных по четырем категориям (табл. 1), напрямую связанных с системой образования и оказывающих непосредственное влияние на ее качество: финансирование образовательного сектора, состояние рынка труда, охват высшим образованием и уровень инновационности сектора высшего профессионального образования (ВПО).

Таблица 1

Показатели, предложенные для построения рейтинга

<i>Субиндекс 1. Финансирование</i>	<i>Субиндекс 2. Рынок труда</i>
Расходы на образование, % от ВВП (X_{11})	Зарплата в образовании к средней по стране, % (X_{21})
Инвестиции в ОК, в т.ч. образование, в % к итогу (X_{12})	Доля работников образования от занятого населения, % (X_{22})
ВДС образования, в % к итогу (X_{13})	Доля занятого населения с высшим образованием, % (X_{23})
<i>Субиндекс 3. Вовлеченность</i>	<i>Субиндекс 4. Инновационность</i>
Численность обучающихся в ВУЗах, на 10 000 чел. населения (X_{31})	Затраты на НИОКР сектора ВПО, % (X_{41})
Выпуск специалистов из ВУЗов, на 10 000 чел. Населения (X_{32})	Участие сектора ВПО в выполнении НИОКР, % (X_{42})
Образовательная миграция из стран ЕАЭС, в % от обучающихся в ВУЗах (X_{33})	Доля университетов, входящих в рейтинг QS World University Rankings, от общего числа ВУЗов, % (X_{43})

Комплексный анализ системы образования осуществляется в первую очередь путем оценки финансовых ресурсов и кадрового потенциала. Это позволяет отследить, как текущие вложения в инфраструктуру и оплату труда трансформируются в долгосрочный человеческий капитал, определяющий производительность экономики и её адаптацию к современным вызовам. В качестве отдельных блоков оценивается привлекательность высшего образования и организованная на его базе инновационная деятельность, поскольку первоочередным направлением по гармонизации систем образования стран ЕАЭС является сектор высшего образования ввиду его гибкости и тесной связи с мировым рынком труда.

Широкий набор индикаторов позволяет включить в каждый из субиндексов два входных показателя и один результирующий, что делает возможным оценить не только усилия по улучшению образования в конкретном направлении, но и некоторые промежуточные результаты. В табл. 2 представлены значения показателей за 2023 год. Данный год был выбран в качестве отчетного ввиду отсутствия некоторых статистических данных за 2024 год.

Поскольку частные критерии имеют различные единицы измерения и значения, не сопоставимые друг с другом, в рамках методики выполняется переход к безразмерным величинам. Процедура шкалирования показателей осуществляется в соответствии с формулой:

$$f_i^0(x) = \frac{f_i(x) - f_i^{\min}}{f_i^{\max} - f_i^{\min}}, \quad (1)$$

где $f_i^0(x)$ – нормализованное значение показателя, $f_i(x)$, f_i^{\min} , f_i^{\max} – текущее, минимальное и максимальное значения показателя соответственно.

Таблица 2

**Абсолютные (шкалированные) значения показателей образования
в странах ЕАЭС за 2023 год**

Показатели	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
<i>Финансирование</i>					
X ₁₁	2,53 (0)	4,95 (0,56)	4,68 (0,5)	6,83 (1)	4,05 (0,36)
X ₁₂	5,3 (0,63)	2 (0)	2,5 (0,1)	7,2 (1)	2,2 (0,04)
X ₁₃	2,8 (0)	4,8 (0,44)	4,7 (0,41)	7,4 (1)	3 (0,04)
<i>Субиндекс 1</i>	<i>0,63</i>	<i>1,00</i>	<i>1,01</i>	<i>3,00</i>	<i>0,44</i>
<i>Рынок труда</i>					
X ₂₁	54,9 (0)	68,7 (0,6)	77,4 (0,98)	77,9 (1)	72,6 (0,77)
X ₂₂	10,4 (0,21)	10,4 (0,21)	13 (1)	9,8 (0,03)	9,7 (0)
X ₂₃	32,73 (0,44)	34,87 (0,54)	44,78 (1)	23,17 (0)	34,8 (0,54)
<i>Субиндекс 2</i>	<i>0,65</i>	<i>1,35</i>	<i>2,98</i>	<i>1,03</i>	<i>1,31</i>
<i>Вовлеченность</i>					
X ₃₁	294 (0,6)	253 (0)	322 (1)	317 (0,93)	298 (0,65)
X ₃₂	64 (0,23)	62 (0,17)	91 (1)	57 (0,03)	56 (0)
X ₃₃	1,65 (0,69)	0,67 (0,19)	0,31 (0)	2,24 (1)	1,92 (0,84)
<i>Субиндекс 3</i>	<i>1,52</i>	<i>0,36</i>	<i>2,00</i>	<i>1,96</i>	<i>1,49</i>
<i>Инновационность</i>					
X ₄₁	11,8 (0,08)	9,3 (0)	39,6 (1)	13,4 (0,14)	10,8 (0,05)
X ₄₂	28,17 (0,66)	15,58 (0)	24,71 (0,48)	34,78 (1)	26,3 (0,56)
X ₄₃	1,75 (0)	6,12 (0,26)	18,75 (1)	5,17 (0,2)	10,36 (0,5)
<i>Субиндекс 4</i>	<i>0,74</i>	<i>0,26</i>	<i>2,48</i>	<i>1,34</i>	<i>1,11</i>
Индекс (рэнкинг)	0,83 (4)	0,59 (5)	1,96 (1)	1,69 (2)	0,99 (3)

Итоговый рейтинговый критерий рассчитывается как среднее геометрическое субиндексов, каждый из которых представляет собой сумму нормализованных показателей. Результаты по каждому из субиндексов представлены на рис. 1.

Высокие позиции Казахстана и Кыргызстана в ходе ранжирования итоговых критериев (табл. 2) объясняются необходимостью догонять лидеров по образовательному потенциалу – Россию и Беларусь [1]. При этом Кыргызстан выбирает политику сокращения данного разрыва путем увеличения финансирования образования, а Казахстан делает упор на инновационность и реорганизацию рынка труда. Значительное снижение показателей в Беларуси происходит за счет сокращения числа студентов – малое отношение обучающихся к занятым объясняется демографическим спадом среди обучающихся, а также снижением вовлеченности в получение высшего образования.

Дополнительной методикой сравнительного анализа экономической эффективности сектора образования в странах ЕАЭС может выступать рейтинговая модель, построенная с применением метода оболочечного анализа данных (DEA).

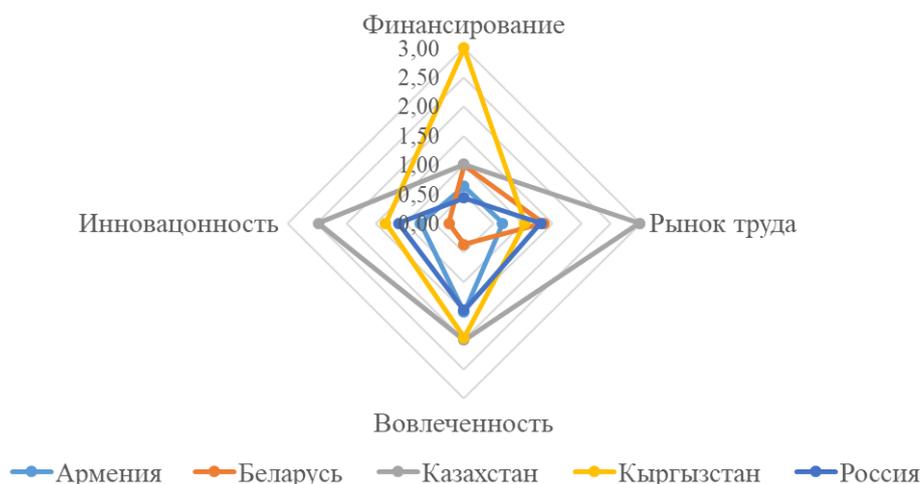


Рис. 1. Усилия стран ЕАЭС в улучшении качества образования в 2023 г.

Рейтинговые модели оболочечного типа основаны на разделении показателей, описывающих объекты, на две группы: ресурсы (входы) и результаты (выходы). Эффективность каждого объекта рассчитывается как отношение взвешенной суммы выходных показателей к взвешенной сумме входных. Веса для агрегации входов (u_1, \dots, u) и выходов (v_1, \dots, v) определяются через задачу оптимизации, где для каждого объекта максимизируется его эффективность θ_i :

$$\max \theta_i = \frac{\sum_{j=1}^m u_j a_{ij}}{\sum_{j=m_1+1}^m v_j a_{ij}} \quad (2)$$

Итоговый рейтинг формируется по убыванию значений, отражающих способность объектов оптимально преобразовывать ресурсы в результаты [2]. В рамках системы образования данный подход позволяет количественно оценить, насколько эффективно каждая страна трансформирует инвестируемые ресурсы в образовательные результаты, и провести их ранжирование по уровню эффективности.

В качестве входных параметров в данной модели используются государственные расходы на образование (X_{11}), инвестиции в основной капитал в рамках образовательного сектора (X_{12}) и доля работников образования от занятого населения (X_{22}), а общий экономический вклад сектора оценивается через величину валовой добавленной стоимости (X_{13}). Данный набор показателей позволяет оценить как финансирование сектора образования и кадровый потенциал интегрируют экономический эффект от деятельности образовательных учреждений.

В ходе решения пяти задач линейного программирования для каждой из стран были получены следующие результаты эффективности, представленные в табл. 3.

Таблица 3

Результаты применения метода DEA для сравнительной оценки эффективности секторов образования в странах ЕАЭС за 2023 год

Показатель	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
Eff	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0,74 (5)

Примечание. Расчеты выполнены авторами по формуле 2 на основе статистики [3-5].

Большинство стран ЕАЭС демонстрируют высокую степень преобразования ресурсов, направляемых в образование, в экономически измеримые результаты. Однако в России при сопоставимом объёме входных параметров вклад сектора образования в валовую добавленную стоимость остаётся ниже прогнозируемого уровня. Модель указывает на структурную неэффективность: при текущих затратах на образование его доля в ВВП должна превышать 4%, что соответствовало бы международным трендам. Это свидетельствует о недостаточной оптимизации процессов в российской образовательной системе – ресурсы не трансформируются в пропорциональный экономический вклад, что может ограничивать как развитие человеческого капитала, так и долгосрочную конкурентоспособность экономики.

Рейтинговые модели на основе линейного ранжирования и оболочечного анализа данных позволяют оценить комплексные усилия стран ЕАЭС по улучшению качества образования и ранжировать их по эффективности трансформации различных видов ресурсов в экономическую отдачу от образования. Меры по повышению качества образования Казахстана и Кыргызстана оцениваются как наиболее эффективные, что способствует приближению к лидерам – России и Беларуси – и выравниванию образовательного потенциала в рамках ЕАЭС. Структурные проблемы России, связанные с низкой трансформацией ресурсов в экономический вклад, указывают на необходимость оптимизации процессов в образовательном секторе. Для Беларуси ключевым вызовом остаётся демографический спад и снижение вовлечённости в высшее образование. В данных условиях растёт значимость гармонизации образовательных стратегий в рамках ЕАЭС для усиления конкурентоспособности и формирования общего образовательного пространства, отвечающего современным экономическим и социальным требованиям.

Библиографические ссылки

1. *Господарик Е. Г., Ковалев М. М.* Роль цифровизации в интеграции научно-образовательного пространства ЕАЭС // *Цифровая трансформация.* 2023;29(1). С. 13–22.
2. *Господарик Е. Г., Ковалев М. М.* Математические модели рейтингового анализа // *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика.* 2023; 2. С. 4–19.
3. World Development Indicators // The World Bank: сайт. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (date of access: 10.03.2025).
4. Статистический ежегодник Евразийского экономического союза // Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.eaeunion.org/upload/files/dep_stat/econstat/statpub/Stat_Yearbook_2024.pdf (дата обращения: 10.03.2025).
5. QS World University Rankings 2023. URL: <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings> (date of access: 10.03.2023).

ВЛИЯНИЕ САНКЦИЙ НА ЭКОНОМИКУ СТРАН ЕАЭС: АДАПТАЦИЯ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Д. М. Шелкова¹⁾, Е. Г. Господарик²⁾

¹⁾ магистрант, Университет при Межпарламентской ассамблее ЕврАзЭС, Санкт-Петербург, Российская федерация, *shelkdasha13@yandex.ru*

²⁾ кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, *gospodarik@bsu.by*;
доцент кафедры бизнес-аналитики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, *eggospodarik@fa.ru*

В статье рассматриваются последствия санкционной политики в отношении стран ЕАЭС, анализируется процесс адаптации их экономик к новым условиям и выявляются перспективные направления развития. Особое внимание уделено механизмам внутренней перестройки, диверсификации внешнеэкономических связей и формированию новых точек роста.

Ключевые слова: ЕАЭС; санкции; адаптация; экономический рост; интеграция.

IMPACT OF SANCTIONS ON THE ECONOMY OF THE EAEU COUNTRIES: ADAPTATION AND NEW OPPORTUNITIES

D. M. Shelkova¹⁾, C. G. Gospodarik²⁾

¹⁾ master's student, University under the Interparliamentary Assembly of the EurAsEC, Saint-Petersburg, Russia, *shelkdasha13@yandex.ru*

²⁾ PhD in Economics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus, *C.Gospodarik@gmail.com*;
Associate Professor at the Department of Business-analytics, Financial University under the Government of Russian Federation, Moscow *eggospodarik@fa.ru*

This paper examines the impact of sanctions on the EAEU countries, analyzes their economic adaptation processes and highlights new development opportunities. Special focus is given to internal restructuring, diversification of foreign economic relations, and formation of new growth points.

Keywords: EAEU; sanctions; adaptation; economic growth; integration.

Введение санкций против государств-членов ЕАЭС, в первую очередь Российской Федерации и Республики Беларусь, вызвало цепную реакцию во всех ключевых секторах экономики Союза. С 2014 года эти ограничения стали долгосрочным фактором, влияющим на стратегические приоритеты развития и внешнеэкономическую политику государств-членов [1].

Санкции в первую очередь затронули финансовую систему, начиная от ограничений на доступ к международным рынкам капитала и инвестициям и заканчивая отключением нескольких российских банков от системы межбанковских сообщений SWIFT. Эти меры существенно ограничили возможности по привлечению внешнего финансирования, что привело к повышению процентных ставок, девальвации национальной валюты и общему снижению макроэкономической стабильности [4].

Кроме того, значительные сбои произошли в экспортоориентированных секторах, включая энергетику, металлургию, химическую промышленность и высокотехнологичные сег-

менты, такие как производство оборудования, программного обеспечения и комплектующих. Нарушение цепочки поставок, запреты на импорт и экспорт, а также введение вторичных санкций – все это привело к росту издержек производства, снижению конкурентоспособности и изменению торговых потоков [3].

Последствия санкций были особенно ощутимы в странах, экономика которых тесно связана с торговлей с Россией, в частности в Армении, Кыргызстане и Казахстане. В то же время экономической стабильности Союза в целом угрожают ограничения на традиционные каналы взаимодействия с внешними партнерами и снижение внешнеторгового оборота [2].

В 2021 году объем взаимной торговли между государствами-членами ЕАЭС достиг 73,1 млрд долларов США, в 2022 году - 81,5 млрд долларов США, а в 2023 году - 85,2 млрд долларов США. Между тем, доля торговли с Европейским союзом снизилась с 36% в 2021 году до 21% в 2023 году, в то время как доля торговли с Китаем и другими азиатскими странами выросла с 25% до 38% (по данным Евразийской экономической комиссии) [2].

Динамика взаимной торговли ЕАЭС, млрд. долл

Год	Объём взаимной торговли (млрд \$)	Изменение к предыдущему году (%)
2021	72,6	—
2022	80,6	+10,3%
2023	88,7	+10,0%

Примечание. Источник: Евразийская экономическая комиссия www.eec.eaeunion.org

Таким образом, санкционная политика западных стран послужила не только вызовом для экономик стран ЕАЭС, но и катализатором поиска новых моделей развития и выработки альтернативных стратегий адаптации к новым международным условиям.

Адаптационные меры стран ЕАЭС

В ответ на санкционное давление государства-члены ЕАЭС реализуют комплекс адаптационных мер, направленных на смягчение негативных последствий и обеспечение устойчивости своих экономических систем. Одной из ключевых стратегий является импортозамещение – целенаправленное развитие внутреннего производства товаров, ранее поставлявшихся из недружественных стран. В частности, была усилена поддержка агропромышленного комплекса, машиностроения, фармацевтики и высокотехнологичных отраслей промышленности [5].

Одновременно предпринимаются усилия по расширению внешнеэкономических связей с альтернативными центрами влияния, включая Китай, Индию, страны Ближнего Востока и Юго-Восточной Азии. Расширяется участие в таких механизмах, как Шанхайская организация сотрудничества (ШОС) и БРИКС+, а также активизируются двусторонние проекты в области энергетики, транспорта и промышленного сотрудничества. Эти инициативы способствуют формированию новой геоэкономической архитектуры, которая в меньшей степени зависит от западных рынков.

Особое внимание уделяется переходу на расчеты в национальных валютах и созданию независимой платежной инфраструктуры. Развитие таких инструментов, как системы "Мир", "Белкарт" и CIPS Китая, снижает зависимость от долларовых транзакций и минимизирует риски, связанные с внешним давлением.

Внутри страны предпринимаются шаги по цифровизации государственных услуг, повышению гибкости налоговой и таможенной политики и стимулированию предпринимательской активности. Беларусь внедрила комплексную программу импортозамещения и технологической модернизации; Казахстан проводит стратегию "экономической перезагрузки", направленную на повышение устойчивости и диверсификацию; Армения и Кыргызстан реа-

лизуют меры по поддержке малых и средних предприятий (МСП) и укреплению логистических маршрутов.

Таким образом, адаптация к условиям санкций в рамках ЕАЭС отражает как общие, так и специфические для каждой страны подходы, демонстрируя высокую степень гибкости и способность к институциональному обновлению [3].

Новые экономические возможности

Несмотря на многочисленные трудности, санкционное давление послужило катализатором углубления интеграционных процессов в рамках ЕАЭС. Внешние ограничения побудили государства-члены активизировать усилия по координации экономической политики, расширению технологического сотрудничества и институциональной конвергенции [3].

Одним из ключевых направлений была разработка совместных инфраструктурных проектов, включая модернизацию и расширение транспортных и логистических коридоров, в частности, в рамках инициативы “Север–Юг” и в соответствии с китайской инициативой “Один пояс, один путь”. Эти усилия направлены на создание единого евразийского транспортного пространства, способного обеспечить устойчивую логистику как внутри региона, так и в его связях с третьими странами.

Цифровая трансформация также приобретает все большее значение для экономик стран ЕАЭС. Создание общих цифровых платформ, гармонизация нормативно-правовой базы в области электронной коммерции, разработка цифровых таможенных процедур и упрощение обмена данными не только снижают транзакционные издержки, но и повышают прозрачность и эффективность интеграционных процессов.

Важной вехой стала координация промышленных и инвестиционных стратегий, а также разработка механизмов финансирования совместных проектов через такие институты, как Евразийский банк развития (ЕАБР) и Евразийский фонд стабилизации и развития (ЕФСР). Поддержка местных отраслей промышленности и создание межгосударственных производственных цепочек способствуют укреплению технологического суверенитета и увеличению добавленной стоимости в регионе [5].

Дополнительным фактором является растущий интерес к ЕАЭС со стороны третьих стран, в том числе Индии, Ирана, Объединенных Арабских Эмиратов, Вьетнама и других. Это находит отражение в заключении соглашений о свободной торговле, расширении дипломатических и экономических представительств, а также в инициировании совместных проектов в области энергетики, транспорта и сельского хозяйства.

Таким образом, несмотря на свой ограничительный характер, санкции открыли окно возможностей для качественного обновления экономической модели ЕАЭС, укрепления интеграции и позиционирования Союза как независимого субъекта на мировой экономической арене.

Особенности по странам ЕАЭС

Несмотря на всеобъемлющие рамки интеграции, каждое государство-член ЕАЭС реализует собственную стратегию адаптации и переориентации своей экономической модели в условиях санкционного давления с учетом своих структурных особенностей, политических приоритетов и степени зависимости от внешней торговли [4].

Россия, как крупнейшая экономика Союза и главная мишень санкций, активно переориентирует свою внешнеэкономическую стратегию на Восток. Особый акцент делается на укреплении сотрудничества с Китаем, Индией, Ираном и другими азиатскими странами. Предпринимаются активные усилия по стимулированию внутреннего производства, импортозамещению и укреплению технологического суверенитета при активной поддержке промышленности, сельского хозяйства и ИТ-сектора. Кроме того, осуществляется диверсификация маршрутов экспорта углеводородов и развитие логистических коридоров за пределами ЕС.

Беларусь уделяет особое внимание логистической адаптации и сохранению своего экспортного потенциала. В ответ на ограничение доступа к портовой инфраструктуре ЕС активно развиваются транспортные связи с Россией и Китаем, в том числе по северным и южным маршрутам. Правительство усиливает поддержку экспортно-ориентированных отраслей и продвигает продукцию на рынки Азии, Африки и Латинской Америки. Кроме того, наблюдается заметное расширение агропромышленного комплекса и локализация производства товаров, ранее зависевших от импорта.

Казахстан стремится использовать ситуацию с санкциями как возможность расширить свою роль в качестве транзитного узла в Евразии. Страна активно развивает инфраструктуру международных коридоров (включая "Средний коридор" через Каспийское море) и укрепляет свои позиции в рамках инициативы "Один пояс, один путь". Одновременно Казахстан проводит политику диверсификации экономики, направленную на снижение зависимости от экспорта сырья и стимулирование роста несырьевых секторов, таких как машиностроение и обрабатывающая промышленность.

Армения и Кыргызстан, обладающие более гибким геополитическим положением, получили дополнительные преимущества благодаря своим логистическим возможностям и упрощению параллельного импорта. Альтернативные маршруты поставок проходят через их территории, и их посредническая роль в трансграничной торговле расширяется. В этих странах наблюдается рост активности малых и средних предприятий, укрепление связей с азиатскими и ближневосточными партнерами, а также увеличение денежных переводов и притока инвестиций из их соответствующих диаспор, что способствует поддержанию внутреннего спроса.

Таким образом, каждое государство-член ЕАЭС реализует индивидуальную стратегию адаптации, направленную на смягчение последствий санкционного давления и разработку устойчивых экономических моделей, основанных на их конкурентных преимуществах и геоэкономическом позиционировании.

Перспективы и вызовы

Несмотря на предпринимаемые усилия по адаптации, государства-члены ЕАЭС продолжают сталкиваться с рядом серьезных проблем. Одной из наиболее острых проблем является сохраняющаяся технологическая зависимость от западных стран, особенно в таких секторах, как микроэлектроника, медицинское оборудование, разработка программного обеспечения и авиационная промышленность. Отсутствие собственных технологий в нескольких ключевых областях препятствует достижению полного импортозамещения и сдерживает темпы модернизации промышленности [4].

Существенным риском остается возможность введения вторичных санкций в отношении партнеров по ЕАЭС третьими странами, сотрудничающими с субъектами, на которые распространяются санкции. Это создает нестабильную внешнеполитическую и инвестиционную среду, ограничивает долгосрочное планирование и усложняет усилия по привлечению капитала.

Более того, доступ к иностранным финансовым ресурсам, включая кредитные линии, инвестиционные потоки и международные рынки капитала, остается ограниченным. Такая ситуация требует развития внутренних источников финансирования, таких как национальные банки развития, государственно-частные партнерства и создание специальных фондов поддержки.

В то же время новые условия открывают перспективные направления для развития. Одним из ключевых приоритетов является продвижение цифровой экономики, включая внедрение цифровых платформ, систем электронного документооборота и интеллектуальных технологий управления в промышленности и логистике. Кроме того, такие секторы, как возобновляемая энергетика, информационные технологии, биотехнологии и агроинновации, демонстрируют значительный потенциал роста [5].

Многообещающие перспективы также открываются в развитии внутреннего туризма, евразийского образовательного сотрудничества, углублении научной интеграции и продвижении академической мобильности. В условиях реструктуризации глобальных цепочек поставок страны ЕАЭС имеют возможность занять ниши в производстве комплектующих, процессах сборки и переработки продукции.

Таким образом, несмотря на наличие серьезных вызовов, санкционная повестка дня создает окно возможностей для качественной трансформации экономик стран ЕАЭС. Скорость и согласованность принимаемых мер определяют, сможет ли Союз не только противостоять внешнему давлению, но и укрепить свои позиции на мировой арене в качестве независимого интеграционного субъекта.

Заключение

Анализ текущей экономической ситуации в государствах-членах ЕАЭС, находящихся под санкционным давлением, подчеркивает двойственный характер происходящих процессов. С одной стороны, санкции представляют собой серьезный вызов макроэкономической стабильности, приводя к дестабилизации логистических и финансовых сетей, усилению технологической зависимости и ограничению инвестиционной активности. С другой стороны, они стимулировали мобилизацию внутренних ресурсов, установление новых экономических приоритетов и расширение интеграционного сотрудничества в рамках Союза [1].

Страны ЕАЭС демонстрируют способность к гибкой адаптации, политическую волю к совместным действиям и стремление использовать санкционные вызовы в качестве импульса для обновления. Усиление кооперации, развитие собственной технологической базы, расширение партнёрства с государствами Азии, Ближнего Востока и Глобального Юга формируют основу для устойчивого и самостоятельного развития региона [2].

Таким образом, в долгосрочной перспективе ЕАЭС имеет шанс не только преодолеть негативные эффекты санкционного давления, но и трансформировать их в стимул для модернизации, роста и укрепления своего экономического суверенитета. Успешное прохождение этого этапа зависит от способности стран-членов действовать консолидировано, стратегически и с учётом интересов всего интеграционного пространства.

Библиографические ссылки

1. *Махмутова Е. В.* Влияние антироссийских санкций на Евразийский экономический союз // *Международные отношения.* 2019. Т. 14. № 3. С. 99–116.
2. *Богданова Е. Е., Сапрыка В. А.* Влияние антироссийских санкций на состояние интеграционных процессов в Евразии // *Электронная библиотека БГУ.*
3. *Долженкова Е., Мохорова А. Ю.* Интеграционные процессы ЕАЭС в условиях санкций: социально-экономический и демографический аспекты // *ДЕМИС. Демографические исследования.* 2023. Т. 3. № 2. С. 55–65.
4. *Гуриев С., Синельников-Мурылёв С.* Экономика стран ЕАЭС в условиях антироссийских санкций // *Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара.* 2022.
5. *Филькевич И. А.* Влияние санкционных мер на устойчивое развитие российской экономики с учётом интеграционных процессов // *Глобальные экономические тренды и позиция России.* Москва: Издательский дом «Научная библиотека», 2022. С. 176–181.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. И. Шидловский

Директор, ООО «ЛАЙФХЕЛСФАРМ», г. Минск, Республика Беларусь, shedl79@gmail.com

В статье анализируется текущее состояние фармацевтической отрасли Республики Беларусь, выделены ключевые вызовы: зависимость от импорта субстанций, возрастающая конкуренция и санкционное давление. Предложены стратегические направления развития до 2030 года, включая государственную поддержку, диверсификацию экспорта, кооперационные проекты и локализацию производства. Особое внимание уделено выходу на рынки Африки, Ближнего Востока и Латинской Америки. Реализация предложенных мер позволит укрепить позиции отрасли и увеличить экспортный потенциал.

Ключевые слова: фармацевтическая промышленность; экспорт; локализация; государственная поддержка; диверсификация рынков.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PHARMACEUTICAL INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF BELARUS

A. I. Shydouski

*General manager, LIFEHEALTHPHARM LLC, Minsk, the Republic of Belarus,
shedl79@gmail.com*

The article examines the current state of Belarus' pharmaceutical industry, highlighting key challenges such as dependence on imported substances, competition, and sanctions. Strategic development directions until 2030 are proposed, including state support, export diversification, cooperative projects, and production localization. Special emphasis is placed on entering African, Middle Eastern, and Latin American markets. Implementing these measures will strengthen the industry and boost export potential.

Keywords: pharmaceutical industry; export; localization; state support; market diversification.

Введение

Фармацевтическая промышленность является одной из стратегических отраслей для Республики Беларусь, обеспечивая национальную безопасность в сфере здравоохранения и социального развития. В условиях глобализации, роста спроса на лекарственные средства и ужесточения конкуренции на международных рынках развитие отечественного фармацевтического производства становится ключевым фактором устойчивости страны и фармацевтической безопасности. Актуальность исследования обусловлена необходимостью снижения зависимости от импорта, усиления экспортного потенциала и адаптации к вызовам цифровой трансформации отрасли. Несмотря на динамичное развитие белорусская фармацевтика сталкивается с рядом проблем: высокая зависимость от импорта фармацевтических субстанций (до 70-80 % сырья импортируется из-за рубежа), конкуренция со стороны российских, азиатских и европейских производителей, санкционное давление недружественных стран. Цель работы: определение стратегических направлений развития фармацевтического производства в Беларуси на период до 2030 г. Основными задачами исследования определены анализ

текущего состояния отрасли, выявление ключевых факторов роста, разработка рекомендаций по преодолению барьеров, оценка потенциала экспорта фармацевтической продукции.

Текущее состояние фармацевтической отрасли Беларуси

Белорусские фармпредприятия выпускают порядка 1800 наименований лекарственных препаратов различных фармакотерапевтических групп, из них более 760 организациями-участниками холдинга «Белфармпром». В объеме потребления в условных упаковках доля белорусских лекарств в аптечной сети составляет порядка 65%, а в госпитальном секторе более 80%, что обусловлено значительной (в среднем в 3 раза) разницей в ценах на импортные и отечественные препараты. По итогам 2024 г. объем производства фармацевтической продукции составил 2462,2 млн рублей с темпом роста 122,3 % в фактических ценах к уровню 2023 г. Экспорт фармпрепаратов в 2024 г. составил 206,3 млн долларов США. География экспорта белорусских фармацевтических организаций насчитывала порядка 26 стран мира [1]. Шесть из десяти топ-компаний на розничном рынке Беларуси являются отечественными, которые в совокупности с оставшимися четырьмя занимают долю на рынке в 38,26 %. При этом в топ-3 входят все отечественные компании: СООО «Лекфарм», ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов», РУП «Белмедпрепараты» [2]. Главный рынок экспорта лекарств – Россия. Экспорт в развитые страны осложняется непризнанием иностранными государствами сертификатов GMP, выданных Минздравом РБ [3]. Серьезными вызовами для отечественных фармацевтических производителей на сегодня являются: необходимость инвестиций в обновление оборудования, в том числе и в связи с новыми требованиями на рынках сбыта (маркировка), дефицит квалифицированных кадров, высокая зависимость от импорта фармацевтических субстанций, возрастающая конкуренция как со стороны иностранных производителей, так и между отечественными, санкционное давление недружественных стран.

Ключевыми факторами роста отечественной фармацевтической промышленности до 2030 года могут стать следующие:

– *Государственная поддержка.* За последние 10-15 лет была оказана существенная государственная поддержка отечественной фармацевтической промышленности путем предоставления налоговых льгот на ввоз технологического оборудования и ингредиентов, возмещение процентов по кредитам на модернизацию и затрат по регистрации на внешних рынках. Темпы роста отрасли за прошедший период доказывают эффективность данных вложений. До 2030 года считаем целесообразным продлить меры государственной поддержки разработки импортозамещающих лекарственных средств, отечественные аналоги которых отсутствуют, регистрации на экспортных рынках, освобождение от НДС на ввозимое технологическое оборудование. Эти меры позволят повысить эффективность развития отрасли и темпы роста как доли отечественной продукции на локальном рынке, так и роста экспорта.

– *Диверсификация экспорта.* Необходим выход на новые рынки стран Африки, Ближнего Востока и Латинской Америки, что требует принятия ряда мероприятий: выбрать целевые страны и адаптировать продукцию под локальные требования, осуществить поиск надежных дистрибьюторов через участие и посещение международных и региональных фармацевтических выставок, оптимизировать логистику и ценовую политику, активно продвигать бренд через цифровые каналы и международные организации. На наш взгляд, самыми перспективными целевыми странами в Африке являются Нигерия, Кения, Алжир, Эфиопия (высокий спрос на дженерики, вакцины, антибиотики). Целевыми странами на Ближнем Востоке могут быть ОАЭ, Саудовская Аравия, Иран, Ирак, где идет рост фармацевтического рынка, предпочтение отдается качественным препаратам. Среди стран Латинской Америки наиболее подходящими являются Мексика, Аргентина, Колумбия, Гондурас и Эквадор, поскольку это страны с низкими барьерами для входа. Кроме того, в указанных странах большая емкость рынка, поскольку ООН прогнозируется рост численности населения и к 2030 г. по медианному сценарию население указанных стран Африки достигнет 0,5 млрд. чел., стран Ближнего

Востока 0,2 млрд. чел., стран Латинской Америки 0,27 млрд. чел., т.е. фактически суммарно население этих регионов достигнет 1 млрд. человек.

– *Расширение кооперационных проектов локальных фармацевтических производителей.* Такими проектами могут стать: контрактное производство, которое позволит оптимально загрузить производственные мощности, обеспечить доступ на новые экспортные рынки через партнеров, минимизировать затраты на маркетинг; локализация иностранных лекарственных средств для белорусского рынка через фасовку ин-балк продуктов позволит снизить прямую конкуренцию с иностранными производителями, в том числе российскими, что актуально с учетом планируемого российскими производителями наращивания экспорта в рамках Программы Фарма 2030 [4]; трансфер технологии производства лекарственных средств.

– *Организация либо углубление локализации производства фармацевтических субстанций и вспомогательных веществ в Беларуси.* С целью стимулирования локализации производства активных фармацевтических субстанций (в первую очередь заключительные этапы производства N-1, N-2) в Беларуси целесообразно применить опыт Российской Федерации в части установления повышенной преференциальной поправки в размере 25 % и более при государственных закупках отечественных лекарственных средств изготовленных с применением отечественных фармацевтических субстанций, а также создание правовых и налоговых условий, стимулирующих трансфер технологий производства активных фармацевтических субстанций.

Заключение

Развитие фармацевтического производства в Беларуси в ближайшую пятилетку будет определяться способностью отрасли адаптироваться к глобальным вызовам: усиление конкуренции на локальном и мировом рынке, усиление лоббирования локальных производств на экспортных рынках, цифровизации, санкционной политики. Ключевыми условиями успеха станут государственная поддержка, усиление научного потенциала и экспортная диверсификация. Реализация предложенных мер позволит не только укрепить позиции на внутреннем рынке, но и завоевать новые ниши в странах Азии, Африки, Ближнего Востока и Латинской Америки. Проведение запланированных мероприятий станет основой для превращения фармацевтической отрасли в драйвер экономического роста Республики Беларусь.

Библиографические ссылки

1. Министерство здравоохранения представило информацию о деятельности отечественной фармацевтической промышленности. // URL: <https://myfin.by/article/biznes/kak-razvivaetsa-farmaceuticeskaa-promyslennost-belarusi-35926> (дата обращения: 13.03.2025г.)

2. *Бенищевич Н.* Топ-10 фармкомпаний по объемам продаж в Беларуси // URL: <https://officelife.media/news/59574-kakie-kompanii-bolshe-vsego-prodayut-lekarstv-v-belarusi/?ysclid=m8o8t8x06a581376305> (дата обращения: 13.03.2025г.)

3. *Заяц Д.* Фармацевтический рынок: емкость растет, импортозамещение – в приоритете // Экономическая газета. 2023. №46. URL: <https://neg.by/novosti/otkrytj/farmatsevticheskiy-rynok-emkost-rastet-importozameshchenie-v-prioritete/?ysclid=m8o98rjcw7420302> (дата обращения: 15.03.2025г.)

4. *Мунайлова А.* Таблеткам добавят суверенитета // Коммерсантъ. 2023. №108. С.2 URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6054638> (дата обращения: 16.03.2025г.)

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМЫ CALL-TRACKING НА РЕЗУЛЬТАТЫ МАРКЕТИНГА

М. И. Шпилевский¹⁾, Е. И. Васенкова²⁾

¹⁾ магистрант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, *eco.shpilebsky@bsu.by*

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
vasenkova@bsu.by

В статье рассмотрены методы оценки эффективности использования системы Call-Tracking при распределении маркетингового бюджета. Проведена оценка влияния внедрения технологии call-tracking на показатели маркетинговой деятельности. Это позволит понять, в какой степени использование данной технологии способствует оптимизации затрат и повышению эффективности рекламных кампаний. Итоговый анализ поможет сделать выводы о целесообразности дальнейшего применения call-tracking и его влиянии на достижение стратегических целей компании.

Ключевые слова: система Call-Tracking; маркетинг; эффективность; методы оценки; ключевые показатели.

METHODS OF ASSESSING THE IMPACT OF CALL-TRACKING SYSTEM ON MARKETING RESULTS

M. I. Shpilevsky¹⁾, E. I. Vasenkova²⁾

¹⁾ master student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
eco.shpilebsky@bsu.by

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, *vasenkova@bsu.by*

The article considers the methods of assessing the effectiveness of using call-tracking system in the distribution of marketing budget. The impact of the introduction of call-tracking technology on marketing performance is assessed. This will help to understand to what extent the use of this technology helps to optimize costs and increase the effectiveness of advertising campaigns. The final analysis will help to draw conclusions about the feasibility of further application of call-tracking and its impact on the achievement of strategic goals of the company.

Keywords: Call-Tracking system; marketing; efficiency; methods of assessing; key indicators.

В современном маркетинге невозможно учесть все взаимодействия с клиентами, поскольку каналов может быть несколько, а анализ каждой конкретной коммуникации является дорогостоящим [1]. Поэтому маркетологи часто выбирают инструменты, которые важны для их конкретной сферы и компании. Система Call-tracking является мощным инструментом, который при правильной настройке может кардинально изменить подход компании к работе с клиентами [2].

Для оценки влияния системы Call-tracking необходимо определить ключевые показатели эффективности (KPI), которые будут использоваться в анализе. Основные KPI включают в себя [3]:

- количество звонков: общее число входящих звонков, полученных в результате маркетинговых активностей;
- коэффициент конверсии звонков в продажи: процент звонков, завершившихся успешной продажей или другим целевым действием;
- стоимость привлечения лида (CPL): отношение затрат на маркетинг к количеству полученных лидов (звонков);
- рентабельность инвестиций (ROI): показатель эффективности вложений в маркетинг, вычисляемый как отношение прибыли от маркетинговых кампаний к затратам на них;
- средняя продолжительность звонка: индикатор вовлечённости клиента и качества коммуникации;
- средний чек: средняя сумма покупки, совершённой после звонка;
- повторные продажи: количество клиентов, совершивших повторные покупки после первого взаимодействия.

Определение этих показателей позволит провести детальный анализ эффективности маркетинговых каналов и оценить влияние системы Call-tracking на результаты деятельности компании.

Эффективная оценка требует надёжного сбора и тщательного анализа данных, которые предоставляет система Call-tracking [4]. Процесс включает следующие этапы.

1. *Описание компании.* Рассматриваемое предприятие состоит из десяти сотрудников и располагает относительно ограниченным бюджетом. Именно поэтому оптимизация маркетинговых расходов приобретает критически важное значение: сэкономленные ресурсы можно направлять на совершенствование внутреннего продукта или привлечение новых специалистов. Компания уже некоторое время использует систему call-tracking, благодаря чему накопился достаточный объём информации для анализа результативности рекламных каналов и оценки качества обслуживания клиентов.

2. *Анализ звонков.* Для более глубокого понимания сферы деятельности и выявления наиболее востребованных особенностей продукта был проведён анализ записей звонков. Все обращения условно разделились на два типа:

- новые потенциальные клиенты, которые ранее не пользовались аналогичным сервисом;
- клиенты, уже знакомые с подобными решениями, но по ряду причин заинтересованные в выборе альтернативного продукта.

Анализ показал, что большинство новых клиентов изначально осведомлены об основных возможностях сервиса, но основное внимание уделяют дополнительному функционалу: распознаванию речи, интеграции со сторонними системами, гибкому распределению внутренних вызовов и формированию детализированных отчётов. Учитывая данные запросы, компании предложено ориентировать рекламные и презентационные материалы на продвижение указанных функций, так как они могут стать ключевым фактором при выборе поставщика услуг.

В случае звонков от клиентов, которые ни разу не сталкивались с подобными решениями, возникала потребность в детальном разъяснении принципов работы системы. На основе этого выявлен ряд типичных вопросов, для которых менеджеры разработали готовые ответы и рекомендации по устранению недопонимания.

Call-tracking даёт также обширные количественные показатели, включая дату и время звонков, источники обращений (рекламные каналы, кампании, ключевые слова), географию звонящих, частоту повторных и первичных звонков, а также длительность разговоров. Особое внимание было обращено на среднюю продолжительность звонка (более 10 минут), что свидетельствует об общем интересе клиентов к функционалу сервиса и необходимости предоставлять развёрнутые консультации.

3. *Анализ статистики.* На сайте компании настроен динамический call-tracking, однако отсутствует интеграция с другими сервисами аналитики. Первичный анализ показал, что

входящие звонки чаще совершаются по результатам органического поиска, чем через рекламные объявления. При этом переходов с рекламных площадок на сайт количественно больше, чем с поисковой выдачи, но они не конвертируются в целевые звонки. Данный факт может указывать на неточное позиционирование или неудачные настройки рекламных кампаний.

Кроме того, офлайн-реклама принесла лишь около 10 звонков в месяц, при этом доля целевых обращений среди них составила менее одного звонка в среднем. Было рекомендовано сократить инвестиции в офлайн-продвижение или пересмотреть подход к нему. Поскольку активная оптимизация рекламных кампаний требует серьёзных затрат, руководством принято решение сосредоточиться на улучшении органической выдачи, минимизируя расходы на неэффективные форматы. После выработки гипотез по совершенствованию маркетинговой стратегии необходимо грамотно реализовать их и оценить результаты, опираясь на ключевые метрики.

4. *A/B-тестирование.* Методика A/B-тестирования предполагает разделение целевой аудитории на две группы: контрольную (без каких-либо изменений) и тестовую (с применением нового подхода). Такой формат подходит для анализа причин, по которым реклама привлекает нецелевых пользователей. Сопоставление ключевых показателей в двух группах позволяет оценить, действительно ли предложенные корректировки улучшают конверсию и качество лидов. По итогам проведения серии экспериментов выяснилось, что изначальные формулировки рекламных объявлений вводили потенциальных клиентов в заблуждение относительно функционала сервиса.

5. *Регрессионный анализ* Регрессионный анализ даёт возможность выявить закономерности между различными маркетинговыми показателями и определить весомость влияния каждого фактора на конечные результаты. К примеру, можно установить, насколько рост количества входящих звонков отражается на общем объёме продаж или как затраты на рекламу влияют на объём целевых обращений.

6. *Анализ временных рядов.* При наличии статистики за продолжительный период анализ временных рядов помогает выявить долгосрочные тренды, сезонные колебания и спрогнозировать будущие изменения. Это особенно полезно в контексте влияния системы Call-tracking: на основе подобных прогнозов можно заранее скорректировать маркетинговые планы и оптимизировать бюджет.

7. *Оценка корреляции.* Расчёт коэффициента корреляции (например, между расходами на конкретный канал и числом полученных звонков) даёт представление о силе и направлении взаимосвязи. Подобная информация упрощает процесс принятия управленческих решений и помогает сфокусировать внимание на каналах, которые приносят наибольшую отдачу.

8. *Сравнительный анализ.* Система Call-tracking предоставляет обширные данные и отчёты, что открывает возможности для различных методов оценки: регрессионного анализа, анализа временных рядов и других инструментов. Их комплексное использование обеспечивает более точное понимание того, как Call-tracking влияет на показатели маркетинга.

На основе сравнительного анализа были собраны данные по ключевым онлайн-каналам и оценена их результативность. Среди основных метрик рассматриваются стоимость лида (Cost per Lead, CPL) и процент конверсии. Анализ затрат на привлечение клиентов (Customer Acquisition Cost, САС) помогает перераспределить маркетинговый бюджет в пользу наиболее перспективных каналов, а расчёт конверсии позволяет определить, где компания получает наилучший возврат инвестиций.

На основании собранных сведений был уточнён реальный цикл взаимодействия с клиентом. Исследование показало, что длительность цикла в среднем оказалась длиннее ожидаемой, поскольку потенциальные покупатели тратят дополнительное время на ознакомление с предложением и функциональными возможностями сервиса до совершения первого звонка

или заявки. Система Call-tracking позволяет учитывать таких пользователей, присваивая уникальные номера на более продолжительный срок, что улучшает точность отслеживания.

Для формирования единой картины поведения клиентов и оценки маркетинговых инструментов рекомендуется интегрировать Call-tracking со сторонними аналитическими системами. До настоящего момента компания не в полной мере использовала такой подход, что затрудняло составление полного «портрета» клиента.

Связка Call-tracking с CRM предоставляет возможность контролировать весь путь клиента – от первого звонка до заключения сделки и последующего сопровождения. Такое сквозное отслеживание облегчает оценку эффективности каждого канала и выявляет, какие факторы в большей степени влияют на принятие решения о покупке.

Интеграция с веб-аналитикой (Google Analytics или другими платформами) помогает сопоставлять офлайн-активность (телефонные звонки) с онлайн-поведением пользователей на сайте. Это даёт полное представление о воронке продаж, позволяя совершенствовать рекламные кампании и контент.

Использование сквозной аналитики позволяет объединять данные из Call-tracking, CRM и веб-аналитики, обеспечивая целостный взгляд на эффективность маркетинга и более точные прогнозы с учётом вложений в разные каналы [5].

При оценке воздействия Call-tracking важно учитывать несколько ограничивающих факторов:

- *неполнота данных*: часть клиентов предпочитает альтернативные каналы связи (электронная почта, социальные сети, мессенджеры), что не всегда отражается в статистике звонков;
- *внешние факторы*: сезонные колебания рынка, экономическая ситуация и другие обстоятельства влияют на показатели независимо от проведённого маркетинга;
- *качество обработки звонков*: результат в значительной мере зависит от профессионального уровня персонала и их навыков ведения переговоров;
- *технические сложности*: некорректная настройка системы или её сбои могут исказить фактические результаты и затруднить принятие адекватных решений.

Учёт перечисленных факторов необходим для объективной интерпретации данных и формирования корректных управленческих выводов [6].

Чтобы свести к минимуму искажения и повысить качество анализа, было предпринято несколько подходов:

Использование разных моделей атрибуции (последнее касание, первое касание, равномерное распределение и т.д.) позволяет учесть полный вклад каждого канала на всём протяжении клиентского пути. Это особенно актуально, если перед принятием решения о покупке клиент изучает информацию несколько дней и взаимодействует с несколькими рекламными источниками.

Был проведён учёт сезонных колебаний и нормализация показателей с опорой на результаты за аналогичные периоды прошлого года и текущую динамику роста компании. Такой подход делает сравнение более корректным и помогает выявлять реальные тенденции.

Для объективной оценки влияния Call-tracking на маркетинговые результаты и повышения эффективности компании в целом рекомендуется:

- *определить конкретные цели*: заранее сформулировать, какие показатели (например, CPL, SAC или конверсия) планируется улучшить;
- *использовать надёжные решения*: при выборе систем Call-tracking и аналитики отдавать предпочтение сервисам, обладающим необходимыми функциями и доказавшим свою эффективность;
- *следить за качеством данных*: регулярно проверять корректность настроек и проводить аудит получаемых отчётов, устраняя потенциальные расхождения;
- *проводить постоянный мониторинг*: систематически анализировать динамику ключевых метрик и вносить изменения в маркетинговую стратегию по мере необходимости.

Обобщая итоги проведённых исследований, можно отметить, что компания разумно расходует маркетинговый бюджет и уже получает практические преимущества от внедрения Call-tracking. Система не только помогает оптимизировать рекламные кампании, но и улучшает понимание клиентской аудитории, поскольку даёт точные данные для оценки качества лидов и конверсии. Хотя кардинальное сокращение маркетинговых затрат не рассматривается, ожидается, что повышение эффективности вложенных ресурсов позволит компании добиться более высоких показателей прибыльности и развиваться в долгосрочной перспективе.

Библиографические ссылки

1. *Наумов В. Н.* Стратегический маркетинг. Москва : ИНФРА-М, 2024. 356 с.
2. *Комлер Ф.* Маркетинг 4.0: От традиционного к цифровому. Москва, 2019. 181 с.
3. *Jeffery M.* Data-Driven Marketing: The 15 Metrics Everyone in Marketing Should Know / M. Jeffery. Hoboken, NJ : Wiley, 2010. 304 p.
4. *Grigsby M.* Marketing Analytics: A Practical Guide to Improving Consumer Insights Using Data Techniques. London : Kogan Page, 2018. 288 p.
5. *Июнова Л. К.* Эффективное бюджетирование маркетинговых проектов// Практический маркетинг. 2023. № 11 (317). С. 15–18.
6. *Kingsnorth S.* Digital Marketing Strategy: An Integrated Approach to Online Marketing. London: Kogan Page, 2016. 368 p.