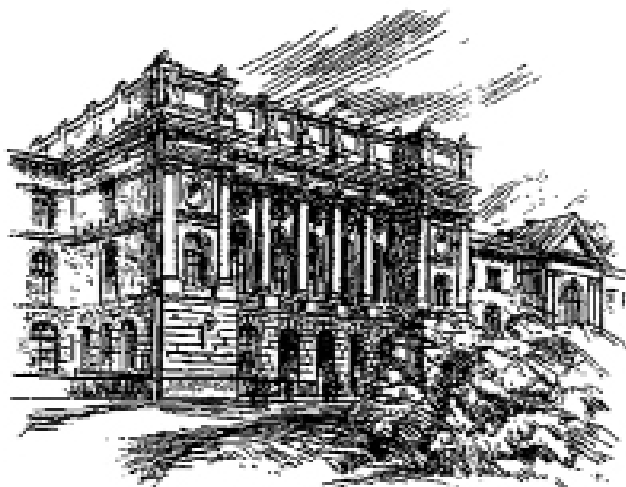


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ISSN 2782-6015

π -ECONOMY

Том 19, № 2, 2026

Санкт-Петербург
2026

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Акаев А.А., иностр. член РАН, д-р физ.-мат. наук, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
Квинт В.Л., иностр. член РАН, д-р экон. наук, профессор, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
Клейнер Г.Б., чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, профессор, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия;
Окрепилов В.В., академик РАН, д-р экон. наук, профессор, Институт проблем региональной экономики РАН, Санкт-Петербург, Россия;
Смешко О.Г., д-р экон. наук, Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, Санкт-Петербург, Россия.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – Глухов В.В., д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия;
Заместитель главного редактора – Бабкин А.В., д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия;
Адаменко А.А., д-р экон. наук, профессор, декан факультета «Финансы и кредит» Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия;
Аллаева Г.Ж., д-р экон. наук, доцент, заведующая кафедрой «Экономика и менеджмент промышленности» Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан;
Басарева В.Г., д-р экон. наук, профессор, главный научный сотрудник, Сибирский Федеральный Научный Центр Агробиотехнологий РАН, Краснообск, Россия;
Булатова Н.Н., д-р экон. наук, профессор, Восточно-Сибирский гос. университет технологий и управления, Улан-Удэ, Россия;
Буркальцева Д.Д., д-р экон. наук, профессор, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия;
Бухвальд Е.М., д-р экон. наук, профессор, Институт экономики РАН, Москва, Россия;
Васильева З.А., д-р экон. наук, профессор, директор Института управления бизнес-процессами, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия;
Вертакова Ю.В., д-р экон. наук, профессор, Курский филиал федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Курск, Россия;
Гамидуллаева Л.А., д-р экон. наук, доцент, заведующая кафедрой «Менеджмент и государственное управление» Пензенского государственного университета, Пенза, Россия;
Журавлев Д.М., д-р экон. наук, директор НИИ Социальных систем Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
Ильина И.Е., д-р экон. наук, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере, Москва, Россия;
Качалов Р.М., д-р экон. наук, профессор, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия;
Кирильчук С.П., д-р экон. наук, профессор, заведующая кафедрой «Экономика предприятия» Института экономики и управления Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия;
Корягин С.И., д-р техн. наук, профессор, Инженерно-технический институт Балтийского федерального университета им. И. Канта, Калининград, Россия;
Лычагин М.В., д-р экон. наук, профессор, Институт экономики и организации производства СО РАН, Новосибирск, Россия; Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
Мальшев Е.А., д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет / SMTU, Санкт-Петербург, Россия;
Мамраева Д.Г., канд. экон. наук, Карагандинский университет им. акад. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;
Махмудова Г.Н., д-р экон. наук, Ташкентский государственный экономический университет, Ташкент, Узбекистан;
Мерзлякина Г.С., д-р экон. наук, профессор, Волгоградский гос. технический университет, Волгоград, Россия;
Нехорошева Л.Н., д-р экон. наук, профессор, Белорусский гос. экономический университет, Минск, Республика Беларусь;
Очилов А.О., д-р экон. наук, профессор, Каршинский государственный университет, г. Карши, Узбекистан;
Писарева О.М., канд. экон. наук, Институт информационных систем, Государственный университет управления, Москва, Россия;
Плотников В.А., д-р экон. наук, профессор кафедры общей экономической теории и истории Санкт-Петербургского государственного экономического университета, Санкт-Петербург, Россия;
Пшеничников В.В., канд. экон. наук, доцент, Воронежский гос. аграрный университет им. Императора Петра I, Воронеж, Россия;
Тронина И.А., д-р экон. наук, доцент, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, Орел, Россия;
Умаров А.Т., канд. экон. наук, декан, Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, г. Ташкент, Узбекистан;
Чупров С.В., д-р экон. наук, профессор, Байкальский гос. университет, Иркутск, Россия;
Шкарунета Е.В., зам. гл. ред., д-р экон. наук, профессор, Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия;
Юдина Т.Н., д-р экон. наук, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия.

Сетевое издание публикует научные статьи и обзоры на русском и английском языках в области региональной и отраслевой экономики, управления экономическими системами, математических методов экономики.

С 2002 года входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, где публикуются основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Сетевое издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-52146 от 11 декабря 2012 г.

Сведения о публикациях представлены в Реферативном журнале ВИНТИ РАН, в международной справочной системе «Ulrich's Periodical Directory», в базах данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), Google Scholar, EBSCO, ProQuest, ROAD, DOAJ.

Учредитель и издатель: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Редакция журнала

д-р экон. наук, профессор В.В. Глухов – председатель редколлекции; д-р экон. наук, профессор А.В. Бабкин – зам. председателя редколлекции; А.А. Родионова – секретарь редакции; А.А. Кононова – компьютерная вёрстка; И.Е. Лебедева – редактирование английского языка; Ф.К.С. Бастиан – редактор.

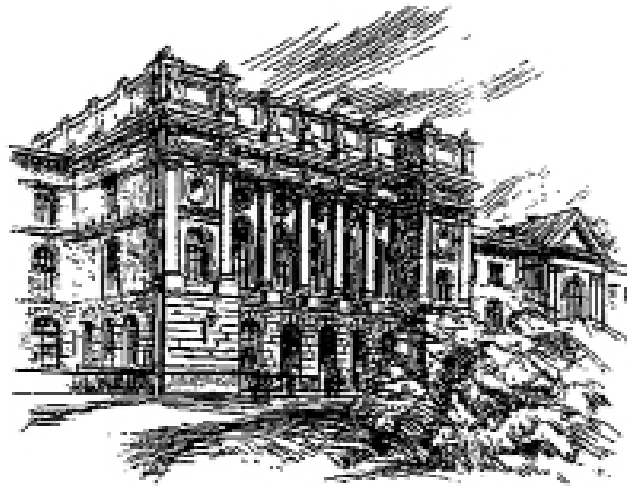
Адрес редакции: Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

Телефон редакции: +7 (812) 552-62-16, e-mail редакции: economy@spbstu.ru

Дата выхода: 29.04.2026

© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2026

THE MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION



ISSN 2782-6015

π -ECONOMY

Vol. 19, no. 2, 2026

Saint Petersburg
2026

π -ECONOMY

EDITORIAL COUNCIL

- A.A. Akaev* – foreign member of the Russian Academy of Sciences, Dr.Sc. (phys.-math.), Lomonosov Moscow State University, Russia;
G.B. Kleiner – corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Central Economics and Mathematics Institute Russian Academy of Sciences, Russia;
V.L. Kvint – foreign member of the Russian Academy of Sciences (USA), Lomonosov Moscow State University, Russia;
V.V. Okrepilov – full member of the Russian Academy of Sciences, Institute for Problem Regional Economics RAS, Russia;
O.G. Smeshko – Dr.Sc. (econ.), St. Petersburg University of Management Technologies and Economics, Russia.

EDITORIAL BOARD

- V.V. Gluhov* – Dr.Sc. (econ.), prof., head of the editorial board, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia;
A.V. Babkin – Dr.Sc. (econ.), prof., deputy head of the editorial board, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia;
A.A. Adamenko – Dr.Sc. (econ.), prof., Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Russia;
G.J. Allaeva – Dr.Sc. (econ.), Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Uzbekistan;
V.G. Basareva – Dr.Sc. (econ.), prof., Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, Russia;
E.M. Buhval'd – Dr.Sc. (econ.), prof., Institute of Economics Russian Academy of Sciences, Russia;
N.N. Bulatova – Dr.Sc. (econ.), prof., East-Siberian State University of Technology and Management, Russia;
D.D. Burkalteva – Dr.Sc. (econ.), V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Russia;
S.V. Chuprov – Dr.Sc. (econ.), prof., Baikal State University, Russia;
L.A. Gamidullaeva – Dr.Sc. (econ.), Penza State University, Russia;
I.E. Ilina – Dr.Sc. (econ.), Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology, Russia;
R.M. Kachalov – Dr.Sc. (econ.), prof., Central Economics and Mathematics Institute Russian Academy of Sciences, Russia;
S.P. Kirilchuk – Dr.Sc. (econ.), prof., V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Russia;
S.I. Koryagin – Dr.Sc. (tech.), prof., Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia;
M.V. Lychagin – Dr.Sc. (econ.), prof., Novosibirsk State University, Russia;
G.N. Makhmudova – Dr.Sc. (econ.), Tashkent State University of Economics, Uzbekistan;
E.A. Malyshev – Dr.Sc. (econ.), prof., SMTU, Russia;
D.G. Mamaeva – Assoc. Prof. Dr., PhD, Karaganda University named after academician Y.A. Buketov, Kazakhstan;
G.S. Merzlikina – Dr.Sc. (econ.), prof., Volgograd State Technical University, Russia;
L.N. Nehorosheva – Dr.Sc. (econ.), prof., Belarus State Economic University, Republic of Belarus;
A.O. Ochilov – Dr.Sc. (econ.), prof., Karshi State University, Uzbekistan;
O.M. Pisareva – Assoc. Prof. Dr., State University of Management, Russia;
V.A. Plotnikov – Dr.Sc. (econ.), prof., St. Petersburg State University of Economics, Russia;
V.V. Pshenichnikov – Assoc. Prof. Dr., Voronezh State Agricultural University, Russia;
E.V. Shkarupeta – Dr.Sc. (econ.), prof., Voronezh State Technical University, Russia;
I.A. Tronina – Dr.Sc. (econ.), Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orel State University named after I.S., Russia;
A.T. Umarov – Assoc. Prof. Dr., National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Uzbekistan;
Z.A. Vasilyeva – Dr.Sc. (econ.), prof., Siberian Federal University, Russia;
U.V. Vertakova – Dr.Sc. (econ.), prof., Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia;
T.N. Yudina – Dr.Sc. (econ.), Lomonosov Moscow State University, Russia;
D.M. Zhuravlev – Dr.Sc. (econ.), Lomonosov Moscow State University, Russia.

The online journal publishes research papers and reviews in Russian and English on regional and industrial economics, management of economic systems, mathematical methods in economics.

The journal is included in the List of Leading Peer-Reviewed Scientific Journals and other editions to publish major findings of PhD theses for the research degrees of Doctor of Sciences and Candidate of Sciences.

The publications are presented in the VINITI RAS Abstract Journal and Ulrich's Periodical Directory International Database, EBSCO, ProQuest, Google Scholar, ROAD, DOAJ.

The journal is registered with the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). Certificate ПИ № ФС77-52146 issued December 11, 2012.

Editorial office

Dr.Sc., Professor V.V. Gluhov – Head of the editorial board; Dr.Sc., Professor A.V. Babkin – Deputy head of the editorial board; A.A. Rodionova – editorial manager; A.A. Kononova – computer layout; I.E. Lebedeva – English translation; Ph.Ch.S. Bastian – editor.

Address: 195251 Polytekhnicheskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia.

+7 (812) 552-62-16, e-mail: economy@spbstu.ru

Release date: 29.04.2026

© Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2026

Содержание

Цифровая экономика: теория и практика

- Скворцова И.В., Тесля А.Б., Сомов А.Г.** Оценка готовности промышленных предприятий к внедрению искусственного интеллекта как основа выбора стратегических направлений цифровой трансформации..... 7
- Балог М.М.** Организационно-экономический механизм обеспечения экономической безопасности региона в условиях цифровой трансформации..... 29

Региональная и отраслевая экономика

- Мульоно В., Сетиявати Ш., Сетиавати П.П., Сетьянто П.А.** Геополитический компромисс: валютный якорь против структурной уязвимости в контексте базовой инфляции в развивающихся странах Азии..... 43
- Беилин И.Л., Хоменко В.В.** Пространственно-экономическая интеграция инновационно-промышленного потенциала нефтегазовых регионов для повышения уровня их экономической безопасности..... 67
- Николаев М.А., Махотаева М.Ю.** Оценка и обоснование направлений повышения эффективности региональной научно-технологической и инновационной политики..... 88
- Нижегородов А.В., Курникова М.В.** Сбалансированное развитие обрабатывающей промышленности макрорегиона в условиях новой индустриализации (на примере Приволжского федерального округа)..... 106

Управление инновациями

- Алексеева А.В., Поцулин А.Д., Арбильдо Прието Д.** Факторы использования генеративного искусственного интеллекта при проектировании образовательных продуктов..... 128
- Ерастов Д.Д., Анисимов А.Ю.** Эволюция моделей государственно-частного партнерства в промышленности: от инфраструктурных проектов к технологическим и компетентностным партнерствам..... 144

Экономико-математические методы и модели

- Красюк Т.Н.** Управление стоимостью компании на основе графового стохастического моделирования..... 161
- Степанова К.С., Кудрявцева Т.Ю.** Модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности..... 177



Contents

Digital economy: theory and practice

- Skvortsova I.V., Teslya A.B., Somov A.G.** Assessing industrial enterprise readiness for artificial intelligence implementation as a basis for strategic digital transformation directions..... 7
- Balog M.M.** Organizational and economic mechanism for ensuring regional economic security in the context of digital transformation..... 29

Regional and branch economy

- Muljono W., Setiyawati S., Setiawati P.P., Setyanto P.A.** Geopolitical trade-off: Exchange rate anchor vs structural vulnerability in emerging Asia's core inflation..... 43
- Beilin I.L., Khomenko V.V.** Spatial and economic integration of the innovative and industrial potential of oil and gas regions to improve their economic security..... 67
- Nikolaev M.A., Makhotaeva M.U.** Assessment and justification of directions for improving the efficiency of regional scientific, technological and innovation policy..... 88
- Nizhegorodov A.V., Kurnikova M.V.** Balanced development of the macroregion's manufacturing industry under new industrialization (a case study of the Volga Federal District)..... 106

Innovations management

- Alekseeva A.V., Potsulin A.D., Arbildo Prieto D.** Factors of using generative artificial intelligence in the design of educational products..... 128
- Erastov D.D., Anisimov A.Yu.** Evolution of public-private partnership models in industry: from infrastructure projects to technological and competence partnerships..... 144

Economic & mathematical methods and models

- Krasyuk T.N.** Company value management based on graph stochastic modeling..... 161
- Stepanova K.S., Kudryavtseva T.Yu.** A model for managing the digitalization efficiency of the production process in light industry enterprises..... 177

Цифровая экономика: теория и практика

Digital economy: theory and practice

Научная статья

УДК 334.02

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19201>

EDN: <https://elibrary/УСТИАУ>



ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ К ВНЕДРЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК ОСНОВА ВЫБОРА СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

И.В. Скворцова, А.Б. Тесля ✉, А.Г. Сомов

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

✉ anntes@list.ru

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью перехода промышленных предприятий от фрагментарных экспериментов с искусственным интеллектом (ИИ) к его системному внедрению как драйвера цифровой трансформации. Несмотря на растущие инвестиции в технологии Индустрии 4.0, сохраняется разрыв между амбициями и реальными результатами. Ключевой проблемой является отсутствие стандартизированного инструмента для объективной диагностики организационной готовности – способности компании обеспечить устойчивую интеграцию, масштабирование и непрерывное развитие ИИ-решений в рамках всей цепочки создания стоимости. Цель исследования – преодолеть существующий методический разрыв путем разработки, апробации и верификации интегрального индекса готовности предприятия к внедрению ИИ (AIRI), а также определения на его основе дифференцированных стратегических траекторий для промышленных предприятий с разным уровнем цифровой зрелости. Методы исследования включают системный анализ для структурирования факторов успеха, сравнительный анализ для выявления лучших практик и международных трендов, а также метод углубленных кейсов для эмпирической апробации. Разработанный индекс представляет собой взвешенную интегральную модель, количественно оценивающую пять взаимосвязанных компонентов организационной зрелости: готовность данных, зрелость процессов, технологическую архитектуру, человеческий капитал и компетенции, стратегию и управление. Апробация на пяти предприятиях из разных секторов промышленности выявила значительный разброс в уровнях готовности и подтвердила его высокую диагностическую ценность. Выявлены типовые «узкие места», такие как разрозненность данных и дефицит компетенций, которые сдерживают трансформацию. Доказано, что ключевым фактором успеха цифровой трансформации является организационная и процессная зрелость, а не только технологическая оснащенность. Практическая значимость заключается в предоставлении менеджменту инструмента для аудита, расстановки приоритетов инвестиций, выбора адекватных ИИ-решений и реалистичного прогнозирования их отдачи. Перспективы исследований видятся в уточнении весовых коэффициентов индекса для различных отраслей, его интеграции с системами стратегического управления и проведении кросс-культурных сравнительных исследований.

Ключевые слова: искусственный интеллект, бизнес-процессы, цифровая трансформация, предиктивная аналитика, Индустрия 4.0, зрелость процессов, интегральный индекс готовности предприятия к внедрению искусственного интеллекта (AIRI)

Для цитирования: Скворцова И.В., Тесля А.Б., Сомов А.Г. (2026) Оценка готовности промышленных предприятий к внедрению искусственного интеллекта как основа выбора стратегических направлений цифровой трансформации. П-Economy, 19 (2), 7–28. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19201>



ASSESSING INDUSTRIAL ENTERPRISE READINESS FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE IMPLEMENTATION AS A BASIS FOR STRATEGIC DIGITAL TRANSFORMATION DIRECTIONS

I.V. Skvortsova, A.B. Teslya  , A.G. Somov

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation

 anntes@list.ru

Abstract. The relevance of the study is driven by the necessity for industrial enterprises to transition from fragmented experiments with artificial intelligence (AI) to its systemic implementation as a driver of digital transformation. Despite growing investments in Industry 4.0 technologies, a gap persists between ambitions and tangible outcomes. The core problem lies in the absence of a standardized tool for the objective diagnosis of organizational readiness – a company’s ability not only to launch a pilot project but also to ensure the sustainable integration, scaling, and continuous development of AI solutions across the entire value chain. The aim of the research is to bridge this methodological gap by developing, testing, and verifying an Integrated Enterprise AI Readiness Index (AIRI), and to define differentiated strategic trajectories for industrial enterprises with varying levels of digital maturity based on this instrument. Research methods include systems analysis for structuring success factors, comparative analysis for identifying best practices and international trends, as well as the in-depth case study method for empirical validation. The developed index is a weighted integrated model that quantitatively assesses five interrelated components of organizational maturity: data readiness, process maturity, technological architecture, human capital and competencies, and strategy and governance. Validation on five enterprises from different industrial sectors revealed a significant variance in readiness levels and confirmed the tool’s high diagnostic value. Typical “bottlenecks” were identified, such as data fragmentation and competency deficits, which hinder transformation. It has been proven that the key success factor for digital transformation is organizational and process maturity, not merely technological sophistication. The practical significance lies in providing management with a tool for audit, investment prioritization, selection of adequate AI solutions, and realistic forecasting of their return. Research prospects include refining the index’s weighting coefficients for various industries, integrating it with strategic management systems, and conducting cross-cultural comparative studies.

Keywords: artificial intelligence, business processes, digital transformation, predictive analytics, industry 4.0, process maturity, artificial intelligence readiness index (AIRI)

Citation: Skvortsova I.V., Teslya A.B., Somov A.G. (2026) Assessing industrial enterprise readiness for artificial intelligence implementation as a basis for strategic digital transformation directions. *П-Economy*, 19 (2), 7–28. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19201>

Введение

В условиях перехода промышленности от точечных пилотных проектов к масштабированию решений на основе искусственного интеллекта (ИИ) ключевым ограничением становится не выбор отдельных технологий, а организационная готовность предприятия к их системному внедрению. На практике предприятия сталкиваются с разрозненностью данных, незрелостью процессной архитектуры, дефицитом компетенций и отсутствием связки между ИИ-инициативами и цифровой стратегией, что снижает отдачу от инвестиций и тормозит цифровую трансформацию. В связи с этим объектом исследования является организационная готовность промышленных предприятий к системному внедрению ИИ, а предметом – инструменты ее оценки.

Современные тенденции направлены на переход от фрагментарных ИИ-проектов к комплексной интеграции в операционную деятельность предприятия, при этом ключевым условием успеха признается зрелость данных и процессной архитектуры [1, 2]. Исследования



подтверждают, что успешное внедрение ИИ в промышленность зависит от комплексной зрелости данных, процессов, технологий, компетенций и стратегии, при этом существует пробел в разработке инструментария для диагностики организационной готовности к системному внедрению ИИ с учетом зависимостей и взаимосвязи компонент, критических для успешной реализации проектов. Ключевая идея исследования – переход от оценки результатов внедрения ИИ к диагностике предпосылок этих результатов через количественную оценку. Авторы показывают, что организационная и процессная зрелость важнее технологической оснащенности для успеха цифровой трансформации, в отличие от распространенного подхода, что инновационные технологические решения обеспечивают успех цифровизации.

За последнее десятилетие ИИ и методы машинного обучения (МО) стали ключевыми драйверами развития управления бизнес-процессами (Business Process Management, BPM). Исследования показывают, что фокус смещается от разовых инициатив по автоматизации к непрерывному, данным-ориентированному совершенствованию процессов, поддерживаемому механизмами предиктивной аналитики и организационной обучаемости [1–3]. BPM рассматривается как эволюционирующая система, где ИИ встраивается в жизненный цикл процессов – от проектирования и моделирования до мониторинга и реинжиниринга.

В промышленном секторе развитие BPM тесно связано с концепцией Индустрии 4.0, предполагающей интеграцию кибер-физических систем, IoT/IIoT, цифровых двойников и платформенных решений. Показано, что цифровизация бизнес-процессов и использование виртуально-реальных моделей создают дополнительный резерв экономического роста и повышают прозрачность операционной деятельности [4, 5]. Отечественные исследования подчеркивают роль цифровых платформ как инструмента трансформации промышленных предприятий и важность ИИ как фактора цифровой трансформации экономики [6, 7]. При этом акцент делается на изменении организационных моделей и компетенций персонала в условиях цифровой трансформации [8].

Развитие интеллектуального BPM отражено в работах, посвященных динамической реконфигурации маршрутов, адаптивному планированию и использованию ИИ для оптимизации сложных производственных систем [9, 10]. Отдельные исследования нацелены на оптимизацию процессов «умных предприятий», включая проектные и операционные контуры, а также на интеграцию предиктивного обслуживания и других элементов «умного» производства [11]. Важной составляющей становится использование методов обработки естественного языка и интеллектуального извлечения сущностей для автоматизации документооборота и интеграции неструктурированных данных в контур BPM [12].

Заметное внимание уделяется вопросам устойчивого развития, социальной ответственности и экологической эффективности. Предлагаются методики оценки инклюзивной социальной ответственности предприятий энергетической отрасли и связываются эффекты цифровизации с социальными и экологическими результатами [13]. На уровне управления промышленными предприятиями в условиях цифровизации выделяются задачи повышения эффективности, развития системы показателей и формирования новых моделей управления персоналом и ресурсами [14]. Также анализируются проблемы и задачи развития ИИ на машиностроительных предприятиях, включая барьеры внедрения и дефицит компетенций [15].

Формирование цифровых экосистем управления процессами на основе бизнес-моделей и платформенных решений рассматривается как ключевой инструмент стратегической трансформации [16]. В этом контексте инновационные бизнес-модели операций на основе ИИ интерпретируются как новая концепция и средство развития компаний [17]. Готовность предприятий к автоматизации и цифровизации бизнес-процессов предлагается оценивать с помощью специальных индикаторов и диагностических методик, позволяющих сопоставить уровень технологической зрелости и потенциал внедрения ИИ [18].

Исследователи фиксируют проблемы стратегического BPM в условиях комплексной цифровизации наукоемких производств, включая риски локальной оптимизации, фрагментарность изменений и недостаточную согласованность стратегических и операционных решений [19]. Эволюция подходов к управлению промышленным предприятием связывается с ролью инноваций, развитием новых организационных форм и необходимостью интеграции ИИ в управленческие контуры [20]. На макро- и мезоуровне выделяются типичные проблемы цифровизации промышленных предприятий и предлагаются пути их решения [21], а также анализируется интеграция ИИ в BPM с учетом ограничений и возможностей конкретных рынков и технологических платформ [22].

Эмпирические работы демонстрируют, что использование ИИ и связанных технологий позволяет повышать эффективность бизнес-процессов, сокращать временные затраты и улучшать показатели производительности [23, 24]. При этом подчеркивается значимость комплексных методов оптимизации бизнес-процессов, включающих реорганизацию операций, использование аналитических инструментов и внедрение цифровых решений [25].

Ряд исследований рассматривает влияние внедрения ИИ на архитектуру и изменение бизнес-процессов в организациях на концептуальном и прикладном уровнях. Показано, что внедрение интеллектуальных технологий инициирует пересмотр процессов, перераспределение ролей и трансформацию управленческих практик¹. Параллельно обосновывается роль больших данных и ИИ как инструментов оптимизации BPM, позволяющих выстраивать новые форматы управления на основе расширенной аналитики и прогнозирования [26].

Стабильная идентификация и описание бизнес-процессов рассматриваются как фундамент для дальнейших цифровизации и внедрения ИИ: корректная формализация процессов обеспечивает возможность их аналитики, оптимизации и автоматизации [27]. В работах, посвященных преимуществам информационных систем в управлении промышленными предприятиями, подчеркивается, что именно информационная инфраструктура служит базой для интеграции ИИ-модулей и поддержки принятия решений [28]. Наконец, обобщающие исследования по методам и приемам повышения эффективности бизнес-процессов в промышленных компаниях фиксируют, что цифровизация и ИИ усиливают эффект от традиционных инструментов оптимизации, но требуют методически выстроенного подхода к изменениям [29].

Формируется терминологическая и концептуальная платформа стратегического управления интеллектуальной зрелостью промышленных экосистем, увязывающая технологический суверенитет с развитием цифровых компетенций, архитектурой данных и механизмами управления знаниями [30, 31]. Авторами предлагаются подходы к оценке *intelligence maturity* промышленных экосистем, позволяющие интегрировать показатели цифровизации, инновационной активности и управленческой эффективности в единую систему мониторинга и поддержки управленческих решений.

Параллельно развивается методический инструментарий оценки уровня цифрового развития промышленных предприятий с использованием нечеткой логики и многокритериальных моделей, что позволяет учитывать неопределенность и разнородность исходной информации [32]. В контексте ESG-повестки и устойчивого развития цифровизация рассматривается как фактор, одновременно создающий новые риски и открывающий возможности для адаптации бизнес-моделей к требованиям устойчивости [33]. На макроуровне подчеркивается роль цифровых технологий в формировании экономики замкнутого цикла и развитии практик циркулярной экономики, в том числе на примере взаимодействия России и Китая, где цифровые платформы и ИИ-технологии выступают связующим звеном между промышленной политикой, ресурсосбережением и инновационными моделями потребления [34].

¹ Adorno O.d.A. (2020) *Business process changes on the implementation of artificial intelligence*, Master's Dissertation, São Paulo: Universidade de São Paulo. DOI: 10.11606/D.12.2020.tde-08042021-011316



Совокупность упомянутых работ демонстрирует, что ИИ перестает быть внешней «надстройкой» над BPM и превращается во встроенный компонент процессного контура организации. Эффекты внедрения – рост наблюдаемости, адаптивности, предсказуемости и устойчивости процессов – зависят от зрелости цифровой инфраструктуры, качества данных, уровня автоматизации, организационной культуры и компетенций персонала [1–8]. В то же время остаются нерешенными вопросы масштабируемости и переносимости моделей, обеспеченности качественными данными, интерпретируемости решений и согласованности стратегических и операционных целей [18–20].

На основании проведенного обзора литературы сформулируем цель исследования: разработка, апробация и верификация интегрального индекса готовности предприятия к внедрению ИИ (Artificial Intelligence Readiness Index, AIRI), а также определения на его основе дифференцированных стратегических траекторий для промышленных предприятий с разным уровнем цифровой зрелости. Задачи исследования:

- систематизировать ключевые направления, эффекты и барьеры, определяющие готовность промышленного предприятия к ИИ-внедрению и масштабированию решений на его основе;
- разработать инструмент, количественно оценивающий уровень развития пяти критических компонентов ИИ-трансформации: данных, процессов, технологической архитектуры, человеческого капитала и стратегии;
- провести эмпирическую апробацию AIRI на выборке промышленных предприятий для валидации его диагностической способности и выявления типовых профилей зрелости;
- на основе сравнительного анализа уровня зрелости российских предприятий и лидеров Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) сформулировать стратегические рекомендации по повышению готовности к внедрению технологий ИИ для различных типов предприятий.

Методы и материалы

Основу исследования составляет комплексный подход, объединяющий аналитический обзор существующих научных данных и разработку диагностического инструмента (AIRI) с его последующей апробацией. Исследование было организовано в два этапа. Аналитический этап включал всестороннее изучение и систематизацию актуальных научных представлений о влиянии ИИ на бизнес-процессы промышленных предприятий. На методико-эмпирическом этапе предложен диагностический инструмент, проведена апробация и сформулированы выводы.

В качестве ключевых методов исследования применялись системный анализ, использовавшийся для обобщения направлений воздействия ИИ и формирования целостной картины, и сравнительный анализ, позволивший выявить различия в темпах и эффективности цифровой трансформации между регионами. Предложен и апробирован AIRI.

Материалами исследования послужил репрезентативный корпус научных публикаций, включающий международные и российские исследования по проблематике ИИ в контексте BPM и Индустрии 4.0, агрегированные отраслевые данные по уровню внедрения и эффективности ИИ-решений в промышленности России и стран АТР. Для апробации разработанного диагностического инструмента были отобраны пять промышленных предприятий из различных секторов экономики; в целях соблюдения коммерческой тайны и условий договоров о неразглашении с предприятиями-участниками, в публикации используются обобщенные наименования. Выборка сформирована по принципу отраслевого разнообразия и вариативности уровня цифровой зрелости.

Результаты и обсуждение

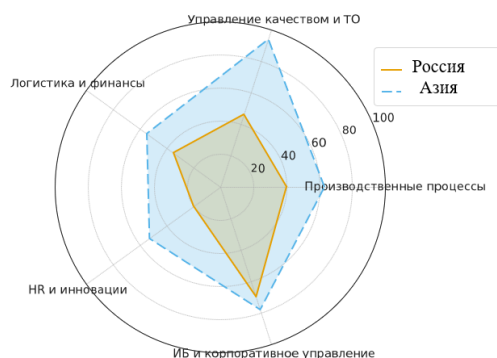
Систематизируем ключевые направления воздействия технологий ИИ на производственные, управленческие и инновационные компоненты бизнес-процессов промышленных предприятий, отражая показатели эффективности и ожидаемые результаты цифровой трансформации (табл. 1).

Таблица 1. Основные факторы влияния ИИ на компоненты бизнес-процессов промышленных предприятий
Table 1. The main factors influencing the impact of AI on the business process components of industrial enterprises

Компонент бизнес-процесса	Фактор влияния ИИ	Описание влияния	Показатели оценки эффективности	Ожидаемые результаты внедрения
Производственное планирование	Алгоритмы прогнозирования и оптимизации	Применение ML-моделей для планирования загрузки оборудования и поставок	Снижение простоев (%), рост коэффициента загрузки оборудования	Увеличение производительности на 10–20%
Управление качеством	Компьютерное зрение и интеллектуальный контроль	Автоматический анализ дефектов продукции по изображению и звуку	Количество дефектов на 1000 изделий, доля автоматизированного контроля (%)	Снижение брака на 25–40%
Логистика и снабжение	Интеллектуальные системы маршрутизации	Оптимизация цепочек поставок с использованием предиктивной аналитики	Время доставки, логистические издержки (%)	Сокращение логистических затрат на 15–25%
Техническое обслуживание	Предиктивная диагностика оборудования	Использование IoT и ИИ для прогнозирования отказов	Время простоев, MTBF (среднее время между отказами)	Снижение аварийности на 30%
Финансовое управление	Автоматизация анализа финансовых потоков	Использование нейросетей для прогнозирования затрат и доходов	Точность прогнозов (%), ROI, EBITDA	Повышение точности прогнозов на 20%
Управление персоналом	Аналитика производительности и HR-ИИ	Оценка компетенций, текучести и вовлеченности персонала	Индекс вовлеченности, текучесть кадров (%)	Повышение эффективности HR-решений на 15–30%
Инновационные процессы	Генеративный дизайн и интеллектуальные R&D	Применение ИИ для ускорения разработки новых продуктов	Количество новых продуктов, время вывода на рынок	Сокращение цикла разработки на 20–40%
Клиентские взаимодействия (B2B)	Системы NLP и интеллектуальной поддержки клиентов	Анализ запросов и персонализированные предложения	Время отклика, уровень удовлетворенности клиентов (NPS)	Рост клиентской лояльности на 10–15%
Информационная безопасность	Аномалия-детекция и кибер-ИИ	Обнаружение вторжений и предотвращение угроз	Количество инцидентов, время реакции	Снижение рисков кибератак на 40–60%
Корпоративное управление	Интеллектуальные системы поддержки решений	Анализ больших данных для стратегического управления	Время принятия решений, уровень цифровой зрелости	Рост прозрачности и управляемости процессов

Источник: разработано авторами.

По данным исследований, в России более 40% крупнейших компаний внедряют ИИ в производственные процессы, что обеспечивает рост производительности на 10–20% за счет алгоритмов прогнозирования, в то время как в Азии рынок ИИ достиг 63,29 млрд USD в 2024 г. с прогнозом роста до 83,75 млрд USD в 2025 г., способствуя аналогичному увеличению эффективности



Источник: разработано авторами.

Рис. 1. Сравнительная радарная диаграмма уровня внедрения ИИ в бизнес-процессы промышленных предприятий России и Азии

Fig. 1. Comparative radar chart of the level of AI implementation in business processes at industrial enterprises in Russia and Asia

на 15–25% в планировании и оптимизации. В России 46% промышленных предприятий применяют ИИ для управления качеством и техническим обслуживанием, снижая брак на 25–40% и аварийность на 30% через компьютерное зрение и предиктивную диагностику, тогда как в АТР 94% производителей инвестируют в ИИ для этих целей, достигая снижения дефектов на 30–50% и простоев на 20–35%².

Диаграмма (рис. 1) демонстрирует различия в масштабах интеграции технологий ИИ по основным направлениям деятельности предприятий, отражая более высокий уровень цифровой зрелости и эффективности внедрения ИИ в странах Азии по сравнению с Россией.

Согласно исследованиям, в России 35% компаний оптимизируют логистику и финансовое управление с помощью ИИ, сокращая затраты на 15–25% и повышая точность прогнозов на 20%, в то время как в Азии 55% фирм используют генеративный ИИ для автоматизации цепочек поставок, что приводит к уменьшению логистических издержек на 20–40% и росту EBITDA на 5–10%³. В России 20% организаций внедряют ИИ в управление персоналом и инновационные процессы, повышая вовлеченность на 15–30% и сокращая цикл разработки на 20–40%, в то время как в Юго-Восточной Азии 53% компаний автоматизируют HR и R&D с ИИ, достигая роста эффективности на 25–45% и вывода новых продуктов на 30% быстрее. В России 70% крупных фирм применяют ИИ для информационной безопасности и корпоративного управления, снижая риски кибератак на 40–60% и повышая прозрачность, тогда как в Азии 78% организаций интегрируют ИИ в эти области, минимизируя инциденты на 50–70% и ускоряя принятие решений на 25–35%⁴.

Обобщим стратегические направления и прогнозируемые эффекты внедрения ИИ в ключевые бизнес-процессы промышленных предприятий, определяя горизонты реализации, потенциальные барьеры и ожидаемые результаты цифровой трансформации (табл. 2).

² Деловой профиль (2025) *Рынок искусственного интеллекта в России: применение в различных отраслях и перспективы развития*. [online] Available at: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-iskusstvennogo-intellekta-v-rossii/> [Accessed 8.12.2025]. (in Russian); Rockwell Automation (2025) *94% of APAC Manufacturers Investing in AI to Navigate Uncertainty and Drive Smart Manufacturing*. [online] Available at: <https://www.rockwellautomation.com/en-au/company/news/press-releases/apac-sosm-2025.html> [Accessed 8.12.2025].

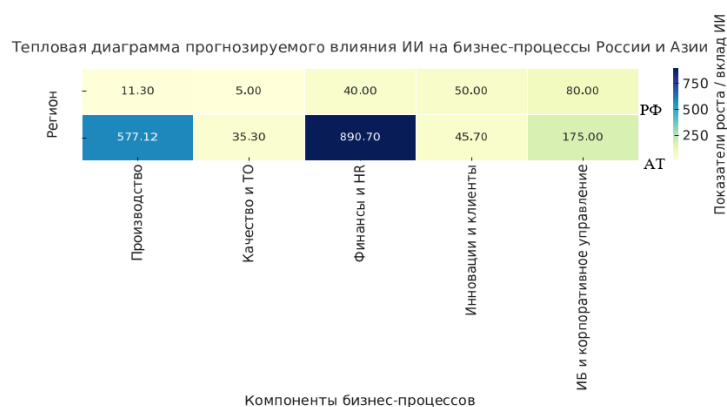
³ Деловой профиль (2025) *Рынок искусственного интеллекта в России: применение в различных отраслях и перспективы развития*. [online] Available at: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-iskusstvennogo-intellekta-v-rossii/> [Accessed 8.12.2025]. (in Russian)

⁴ Deloitte Insights – Deloitte Southeast Asia (2024–2025) *Generative AI in Asia Pacific*. [online] Available at: <https://www.deloitte.com/south-east-asia/en/Industries/technology/research/generative-ai-asia-pacific.html> [Accessed 8.12.2025].

Таблица 2. Будущие перспективы развития факторов влияния ИИ на компоненты бизнес-процессов промышленных предприятий
 Table 2. Future prospects for the development of AI impact on the business processes of industrial enterprises

Компонент бизнес-процесса	Перспективные направления развития ИИ	Ожидаемые эффекты внедрения	Потенциальные барьеры	Горизонт реализации (годы)
Производственное планирование	Переход к самообучающимся системам динамического планирования на основе цифровых двойников	Повышение точности прогнозов загрузки и оптимизация ресурсов в реальном времени	Недостаточная интеграция ИИ с ERP/SCADA-системами	2025–2030
Управление качеством	Применение квантового МО для анализа сложных дефектов и микроструктур	Сокращение уровня брака до 1–2% за счет точечной диагностики	Высокая стоимость внедрения и дефицит квантовых вычислительных мощностей	2027–2032
Логистика и снабжение	Использование генеративных ИИ-моделей для адаптивного моделирования цепочек поставок	Увеличение скорости реагирования на сбои, снижение затрат на 30–40%	Низкая совместимость с устаревшими системами управления	2026–2031
Техническое обслуживание	Массовое внедрение автономных систем предиктивного ремонта с IoT-сенсорами	Снижение простоев оборудования до 5%, продление срока службы на 20%	Проблемы кибербезопасности и передачи данных	2025–2029
Финансовое управление	Интеллектуальные системы финансового прогнозирования на основе больших данных и NLP-аналитики	Повышение прозрачности бюджетирования и ROI	Недоверие к автоматизированным решениям в финансовом секторе	2026–2030
Управление персоналом	Внедрение эмоционального ИИ и когнитивной аналитики для адаптивной мотивации сотрудников	Рост вовлеченности на 25–40%, снижение текучести кадров	Этические вопросы и риск предвзятых алгоритмов	2026–2031
Инновационные процессы (R&D)	Автоматизация исследований с помощью генеративного дизайна и нейросетевых симуляторов	Сокращение цикла разработки до 50%, рост патентной активности	Недостаток данных для обучения и верификации моделей	2027–2033
Клиентские взаимодействия (B2B/B2C)	Использование персонализированных чат-агентов с адаптацией к поведенческим паттернам	Рост удовлетворенности клиентов (NPS) на 20–35%	Риск утечки данных и нарушения конфиденциальности	2025–2030
Информационная безопасность	Развитие самообучающихся ИИ-агентов для предотвращения кибератак в режиме реального времени	Снижение инцидентов на 70–80%, рост устойчивости систем	Сложность адаптации к новым типам угроз	2025–2032
Корпоративное управление	Применение ИИ для стратегического моделирования и ESG-аналитики	Ускорение принятия решений и повышение цифровой зрелости	Правовые ограничения и отсутствие нормативной базы	2026–2032

Источник: разработано авторами.



Источник: разработано авторами.

Рис. 2. Тепловая диаграмма прогнозируемого влияния ИИ на бизнес-процессы промышленных предприятий России и АТР
Fig. 2. Heat map of the projected impact of AI on business processes at industrial enterprises in Russia and the Asia-Pacific region

В России прогнозируется, что к 2030 г. внедрение ИИ в производство внесет до 11,3 трлн руб. в ВВП за счет самообучающихся систем и цифровых двойников, повышая точность планирования и оптимизацию ресурсов, в то время как в АТР рынок ИИ вырастет до 577,12 млрд USD к 2031 г. с CAGR 39,93% в 2025–2031 гг., способствуя динамическому моделированию цепочек поставок и снижению затрат на 30–40%. Российские промышленные предприятия ожидают снижения простоев оборудования до 5% к 2029 г. благодаря автономным системам предиктивного ремонта с IoT и ИИ, несмотря на проблемы кибербезопасности, тогда как в Азии ИИ в управлении качеством и обслуживанием прогнозируется с CAGR 35,3% в 2025–2030 гг., стремясь уменьшить дефекты до 1–2% через квантовое МО при высоких затратах на внедрение⁵.

Диаграмма (рис. 2) отражает сравнительные перспективы роста и масштаб влияния технологий ИИ на различные компоненты бизнес-процессов, демонстрируя более высокие темпы цифрового развития и инвестиционную активность в странах АТР по сравнению с Россией.

В России управление финансами и персоналом с помощью ИИ должно повысить прозрачность бюджетирования и вовлеченность сотрудников на 25–40% к 2031 г., где 20% крупных компаний уже используют генеративный ИИ, в то время как в АТР рост рынка ИИ с CAGR 34,20% достигнет 890,7 млрд USD к 2033 г., продвигая NLP-аналитику и когнитивные инструменты, несмотря на этические барьеры. Российские процессы R&D могут сократить цикл разработки до 50% к 2033 г. с генеративным дизайном, поддерживаемым государственными инициативами по росту патентов, в то время как в Азии инновационные и клиентские приложения ИИ повысят NPS на 20–35%, подпитываемые CAGR 45,7% рынка ИИ до 2030 г., несмотря на риски конфиденциальности данных. В России для информационной безопасности и корпоративного управления самообучающиеся ИИ-агенты сократят инциденты на 70–80% к 2032 г. при поддержке альянсов вроде AI-Alliance, тогда как в АТР расходы на ИИ достигнут 175 млрд USD к 2028 г., усиливая предотвращение угроз в реальном времени и ESG-аналитику при регуляторных ограничениях⁶.

⁵ BCG Publications (2025) *In the Race to Adopt AI, Asia-Pacific Is the Region to Watch*. [online] Available at: <https://www.bcg.com/publications/2025/generative-ai-adoption-in-asia> [Accessed 8.12.2025].

⁶ Яков и Партнеры (2023) *Искусственный интеллект в России – 2023: тренды и перспективы*. [online] Available at: <https://yakovpartners.com/publications/ai-future/> [Accessed 8.12.2025] (in Russian); *Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (с изменениями 2024 г.)*. [online] Available at: https://a-ai.ru/wp-content/uploads/2024/03/Национальная_стратегия_развития_ИИ_2024.pdf [Accessed 8.12.2025] (in Russian); Renub Research (2025) *Asia Pacific Artificial Intelligence Market Size, Share & Trends Analysis Report, By Component, By Technology (ML, NLP, Computer Vision, Others), By End-use, By Country, And Segment Forecasts, 2025–2033*. [online] Available at: <https://www.renub.com/asia-pacific-artificial-intelligence-market-p.php> [Accessed 8.12.2025]; Giri D., Venkatesh V., De La Cruz M., Carreon M. (2025) *IDC Worldwide AI and Generative AI Spending Guide. – International Data Corporation*. [online] Available at: <https://my.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP53348125> [Accessed 8.12.2025].

В нашем исследовании переход от качественного анализа влияния ИИ на бизнес-процессы к формированию интегрального индекса обусловлен необходимостью комплексной и количественной оценки зрелости предприятий. Существующие методики – процессные KPI, модели цифровой зрелости и аудиты ИТ-инфраструктуры – отражают лишь фрагменты трансформации и не позволяют учесть совокупное воздействие ИИ на данные, процессы, технологии, человеческий капитал и стратегию. Индексный подход обеспечивает целостную систему измерения, устраняет разрозненность показателей и позволяет проводить сопоставление предприятий, выявлять приоритеты развития и отслеживать динамику эффектов внедрения ИИ. Именно поэтому предлагаемый AIRI выбран как наиболее универсальный и управленчески применимый инструмент оценки.

Под AIRI в настоящем исследовании понимается агрегированный количественный показатель, рассчитываемый как взвешенная аддитивная свертка балльных оценок по пяти компонентам готовности (данные, процессы, технологическая архитектура, компетенции, стратегия и управление). Интегральный характер индекса обеспечивает переход от разрозненных частных метрик к единому измерителю, что позволяет использовать AIRI как комплексный инструмент диагностики готовности: выявлять «узкие места» по компонентам, сопоставлять предприятия и формировать дифференцированные стратегические траектории цифровой трансформации.

AIRI позволяет оценить готовность бизнес-процессов промышленного предприятия к внедрению технологий ИИ с учетом характеристик данных, архитектуры, компетенций, автоматизации и стратегической интеграции. AIRI состоит из пяти интегральных блоков, каждый из которых оценивается по шкале 0–5 баллов.

Выбор AIRI обусловлен тем, что существующие модели оценки цифровой зрелости – такие как Capability Maturity Model Integration (CMMI), Digital Maturity Model (DMM), Industry 4.0 Maturity Index (Acatech), McKinsey Digital Quotient (DQ) и корпоративные модели аудита ИТ-инфраструктуры – не позволяют измерить специфическую готовность предприятий к внедрению именно технологий ИИ, что подчеркивается и в обзоре литературы статьи. Эти модели ориентированы либо на общее состояние цифровизации, либо на функциональные аспекты автоматизации, но не связывают данные, процессы, архитектуру, компетенции и стратегию в единую систему оценки, отражающую реальную способность предприятия создавать и масштабировать ИИ-решения.

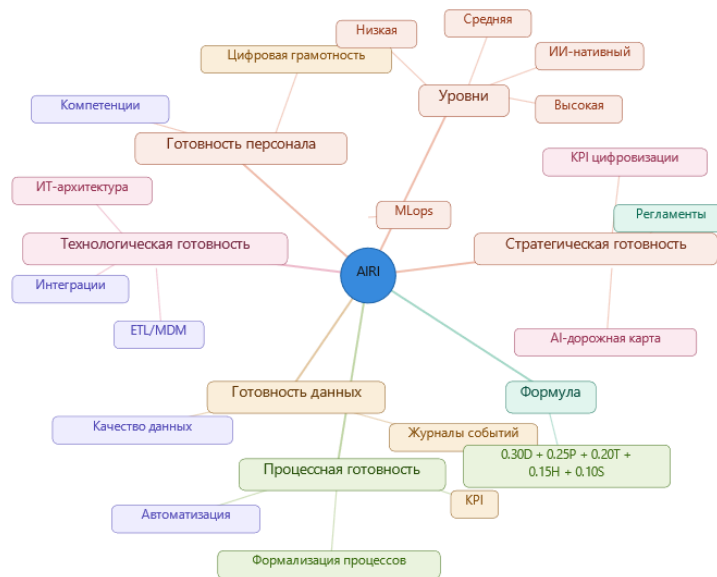
AIRI разработан в данном исследовании, поскольку ни одна из существующих моделей оценки цифровой зрелости не позволяет количественно и комплексно оценить готовность промышленного предприятия к внедрению ИИ, учитывая критические факторы успеха ИИ (данные, процессы, технологии, компетенции и стратегию), подтвержденные реальными мировыми кейсами и аналитическими отчетами.

По сравнению с альтернативными моделями AIRI обладает более высокой точностью диагностики, удобством практического применения, адаптивностью к отраслевой специфике и отражает реальные механизмы внедрения ИИ на промышленных предприятиях.

Диаграмма (рис. 3) визуализирует ключевые компоненты AIRI, отражающие структуру и логику оценки готовности бизнес-процессов промышленного предприятия к внедрению технологий ИИ.

Структура индекса представлена в табл. 3, весовые коэффициенты в AIRI отражают иерархическую структуру факторов, определяющих успех внедрения ИИ.

Обоснование весовых коэффициентов в формуле индекса основано на различной значимости компонентов для успешного внедрения ИИ в бизнес-процессы промышленного предприятия. Весовые коэффициенты отражают долю вклада каждой составляющей – данных, процессов, технологий, человеческого капитала и стратегии – в формирование реальной способности организации извлекать пользу из ИИ. Их значения определены на основе анализа существующих



Источник: разработано авторами.

Рис. 3. Структура интегрального индекса готовности предприятия к внедрению AIRI

Fig. 3. Structure of the Integrated Enterprise AI Readiness Index (AIRI)

моделей цифровой зрелости, экспертных оценок и результатов исследований, показывающих, что качественные данные и процессная архитектура образуют фундамент для алгоритмической оптимизации, технологии обеспечивают техническую реализацию и человеческий капитал. Проверка выбранных весов на реальных кейсах предприятий позволила эмпирически подтвердить асимметрию влияния отдельных факторов и обеспечить сбалансированность интегрального показателя.

Подтверждение выбора весов по реальным кейсам⁷.

1. Высокий весовой коэффициент блока данных (0,30) обоснован эмпирическими данными компаний Siemens, Bosch, Mitsubishi, где более 60% всех отказов ИИ-моделей были связаны не с алгоритмами, а с качеством данных и логированием процессов. В проекте Siemens MindSphere улучшение полноты данных подняло точность предиктивных моделей с 68% до 92%, тогда как остальные изменения дали менее 10% прироста.

2. Весовой коэффициент зрелости процессов (0,25) обоснован эмпирическими данными Toyota Production System и программы Bosch Industrie 4.0: исследования производственных систем этих компаний свидетельствуют, что формализованность и стабильность процессов повышают эффективность ИИ-оптимизации на 20–30%. На заводах Toyota внедрение ИИ возможно только после стандартизации процессов, что обеспечивает предсказуемость моделей.

3. Весовой коэффициент технологической готовности (0,20) подтвержден эмпирическими данными GE Digital (Predix) и НЛМК-Россия: без API-интеграции и единой платформы данных эффективность внедрения ИИ падает в 2–3 раза. На НЛМК-Россия переход к архитектуре данных снизил циклы аналитики с недель до часов, обеспечив прирост ОЕЕ на 12%.

Весовой коэффициент блока компетенций персонала (0,15) обоснован результатами исследований McKinsey, Deloitte и PwC, показывающими, что организации с подготовленными

⁷ McKinsey & Company (2022) *Transforming advanced manufacturing through Industry 4.0*. [online] Available at: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/transforming-advanced-manufacturing-through-industry-4-0> [Accessed 9.12.2025]; IoT Analytics (2025) *Industrial AI market: 10 insights on how AI is transforming manufacturing*. [online] Available at: <https://iot-analytics.com/industrial-ai-market-insights-how-ai-is-transforming-manufacturing> [Accessed 9.12.2025]; Deloitte (2024) *2025 Smart Manufacturing and Operations Survey*. [online] Available at: <https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/manufacturing/2025-smart-manufacturing-survey.html> [Accessed 9.12.2025].

Таблица 3. Структура AIRI
Table 3. Structure of the AIRI

Блок	Содержание	Обозначение	Вес	Иерархия
1. Готовность данных (Data Readiness)	Зрелость данных, полнота логов, стандартизация	<i>D</i>	0,30	Фундамент ИИ
2. Зрелость процессов (Process Readiness)	Формализованность процессов, уровень автоматизации, стабильность	<i>P</i>	0,25	Среда применения ИИ
3. Технологическая готовность (Technology Readiness)	IT-архитектура, совместимость систем, наличие платформ	<i>T</i>	0,20	Инфраструктура для ИИ;
4. Компетенции персонала (Human & Competence Readiness)	AI-компетенции сотрудников, культура работы с данными	<i>H</i>	0,15	Обеспечивающий фактор
5. Стратегия и управление (Strategic & Governance Readiness)	Наличие стратегии ИИ, KPI, регламентов	<i>S</i>	0,10	Институциональная поддержка

командами, развитыми AI/Data-компетенциями и институционально закрепленными практиками управления ИИ-проектами достигают более высокой результативности внедрения. По имеющимся оценкам, такие организации могут демонстрировать до 40% более высокий ROI ИИ-инициатив. Вместе с тем наличие компетенций само по себе не компенсирует низкое качество данных, слабую процессную зрелость и отсутствие интегрированной архитектуры, поэтому данному блоку присвоен умеренный вес.

4. Весовой коэффициент стратегического блока (0,10) подтверждается опытом компаний ArgelorMittal, BP, Shell, где наличие ИИ-стратегии повышает согласованность решений, но операционный эффект определяется инфраструктурой и процессами. Стратегия ускоряет внедрение, но не формирует техническую готовность – отсюда минимальный вес.

На рис. 4 представлена структурная схема индекса оценки зрелости компонентов ИИ-трансформации предприятия к внедрению технологий ИИ, которая включает пять взвешенных блоков, интегрируемых в единый индекс посредством аддитивной свертки нормализованных оценок.

Предлагаемая оценочная шкала составляет от 0 до 5 баллов:

0 – отсутствие готовности: процессы не формализованы, данные не собираются, отсутствуют цифровые системы;

1 – низкая цифровая зрелость: данные собираются фрагментарно, частичная автоматизация, отсутствуют специалисты по данным;

2 – базовая готовность: существуют ERP/MES/CRM, данные разрознены, процессы описаны, но не логируются;

3 – средняя готовность: event-логи собираются, технологическая архитектура интегрирована, есть сотрудники с компетенциями в Python/ML;

4 – высокая готовность: процессы стабильны и формализованы, архитектура поддерживает API, ETL; есть ИИ-лаборатория;

5 – полная готовность (AI-native): цифровой двойник; централизованная data-platform; MLops, AIops; стратегия непрерывной оптимизации.

С учетом коэффициентов приведем формулу интегрального AIRI:



Источник: разработано авторами.

Рис. 4. Матрица значений AIRI

Fig. 4. Matrix of AIRI values

$$AIRI = 0.30D + 0.25P + 0.20T + 0.15H + 0.10S, \quad (1)$$

где D – готовность данных; P – зрелость процессов; T – технологическая архитектура; H – компетенции; S – стратегическая готовность.

Диапазон итогового значения AIRI составляет от 0 до 5 баллов. Интерпретация итоговых значений уровня готовности к внедрению ИИ представлена в табл. 4.

Границы диапазонов шкалы определены на основе синтеза существующих моделей оценки зрелости (CMMI, Acatech Industry 4.0 Maturity Index), экспертных оценок и результатов эмпирической апробации индекса на выборке предприятий. Пороговые значения калиброваны таким образом, чтобы каждому диапазону соответствовал качественно различимый набор характеристик предприятия по всем пяти компонентам индекса, а переход между уровнями отражал существенное изменение в возможностях внедрения ИИ-решений.

Результаты апробации AIRI на выбранных предприятиях представлены в табл. 5. В целях соблюдения коммерческой тайны предприятий-участников исследования точные расчетные значения весов показателей D , P , T , H , S округлены, а итоговый AIRI приведен с точностью до десятых. Включенные организации представлены в разных сегментах промышленности и демонстрируют существенно отличающиеся модели внедрения ИИ, что позволяет сформировать выборку, отражающую различные уровни цифровой зрелости. Объем выборки соответствует задачам исследования, ориентированного на углубленный кейсовый анализ, а не на статистическое моделирование: каждое предприятие анализируется детально по всем компонентам индекса, что требует качественного, а не массового покрытия. Репрезентативность обеспечивается тем, что в выборку включены предприятия, находящиеся на разных стадиях цифровой трансформации – от базового использования цифровых инструментов до продвинутых ИИ-практик. Это позволяет сформировать типологию уровней зрелости и проверить универсальность предложенного индекса на гетерогенной выборке без избыточного расширения массива данных.

Таблица 4. Шкала интерпретации значений интегрального индекса зрелости компонентов ИИ-трансформации (AIRI)

Table 4. Scale for interpreting the integral maturity index of AI transformation components (AIRI)

Значение AIRI	Уровень зрелости	Возможность внедрения ИИ
0,0–1,4	Низкий	Внедрение ИИ невозможно, требуются базовые цифровые проекты
1,5–2,4	Ниже среднего	Возможны только точечные кейсы (OCR, RPA, простое CV)
2,5–3,4	Средний	Внедрение большинства ИИ-решений возможно, ROI умеренный
3,5–4,4	Высокий	Максимальный эффект от ML, NLP, предиктивных моделей
4,5–5,0	AI-native	Автономные системы, цифровые двойники, self-learning процессы

Источник: разработано авторами.

Результаты оценки уровня готовности к внедрению ИИ с использованием AIRI на примере промышленных предприятий (обобщенные данные) представлены в табл. 5. Апробация подтвердила практическую применимость и диагностическую ценность AIRI. Выявлен значительный разброс значений (от 2,1 до 4,6), что отражает реальную неоднородность цифровой зрелости российской промышленности. Наиболее сильная корреляция наблюдается между высоким итоговым AIRI ($> 4,0$) и наличием у предприятия реализованных пилотных проектов.

Выявлена связь уровня готовности к внедрению ИИ с отраслевой спецификой и масштабом предприятия. Наиболее высокие показатели ($AIRI > 4,0$) имеют вертикально-интегрированные компании капиталоемких отраслей с длинным производственным циклом и высокой степенью мониторинга (нефтегазовый холдинг, металлургический комбинат). Предприятия дискретного производства (машиностроение, электроника) с более вариативными процессами сосредоточены в зоне средней готовности ($AIRI 3,0–3,1$).

Определены типовые «узкие места», сдерживающие цифровую трансформацию. Анализ подтвердил предположение, что для большинства предприятий (четыре из пяти) ключевым ограничивающим фактором является не технологическая инфраструктура, а качество данных и человеческий капитал:

AIRI позволяет перейти от диагностики к формированию адресных стратегических рекомендаций. На основе выявленного дисбаланса в оценках AIRI для каждого предприятия были определены приоритетные векторы развития, которые носят не общий, а точечный характер:

- для предприятий с низким AIRI ($< 2,5$) – инфраструктурные и базовые проекты (внедрение MES/SCADA, создание единого хранилища данных, развитие data literacy);
- для предприятий со средним AIRI ($2,5–3,5$) – проекты автоматизации и оптимизации на основе готовых ИИ-модулей (предиктивный ремонт, компьютерное зрение для контроля качества);
- для предприятий с высоким AIRI ($> 3,5$) – проекты интеграции и создания сложных интеллектуальных систем (цифровые двойники, самообучающиеся модели, автономные системы управления).

Проведенная апробация доказала, что AIRI является действенным инструментом для внутреннего аудита и расстановки приоритетов инвестиций в цифровизацию. Индекс дает руководству предприятий не просто общую оценку, а детализированную карту уязвимостей, позволяя направлять ресурсы на ликвидацию конкретных разрывов (например, сначала решить проблему с данными, а затем внедрять сложные ML-модели), что повышает вероятность успеха и возврат от инвестиций в ИИ.

Таким образом, эмпирическая апробация AIRI подтвердила его практическую применимость как диагностического показателя для оценки цифровой зрелости, выявления ключевых



барьеров и формирования реалистичной дорожной карты цифровой трансформации промышленных предприятий.

Сравнительный анализ показывает значительный разрыв в цифровой зрелости между Россией и АТР. В России технологии ИИ применяются более чем на 40% промышленных предприятий, обеспечивая операционные эффекты: прирост производительности на 10–20%, снижение брака на 25–40% и сокращение аварийности оборудования на 30% – прежде всего за счет внедрения компьютерного зрения и предиктивных моделей⁸. Однако в АТР, являющемся глобальным лидером цифровизации, масштабы внедрения и достигаемые результаты существенно выше. Так, 94% производителей АТР инвестируют в ИИ для контроля качества и обслуживания, снижая дефекты на 30–50%, а доля использования ИИ в логистике (55% против 35% в России) и инновациях (53% против 20% в России) обеспечивает более значимую экономию затрат (20–40%) и ускорение вывода продуктов (на 30%). Прогнозы также свидетельствуют о более динамичном развитии: к 2030 г. вклад ИИ в ВВП России оценивается в 11,3 трлн руб., в то время как объем рынка ИИ в АТР к 2031 г. достигнет 577 млрд USD⁹.

Данное сравнение выполняет не оценочную, а контекстуализирующую функцию. Оно фиксирует структурные вызовы для российской промышленности – разрыв в инвестициях, скорости внедрения и зрелости цифровых экосистем, – которые и обуславливают необходимость разработки инструментов диагностики внутренней организационной готовности. Таким образом, макроуровневый анализ АТР задает внешний стратегический ориентир и целевые показатели эффективности.

Переход к микроуровню диагностики с помощью AIRI является логичным ответом на эти вызовы. Предложенный индекс не предназначен для прямого сопоставления с агрегированными макропоказателями. Его задача – оценить внутреннюю организационную зрелость конкретного предприятия, то есть его фактическую способность адаптироваться к глобальным трендам и реализовывать возможности, демонстрируемые лидерами. Апробация AIRI на российских предприятиях выявила значительную неоднородность их готовности (значения индекса от 2,1 до 4,6), что подтверждает актуальность именно такого, персонифицированного диагностического подхода.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило гипотезу о том, что эффективность внедрения ИИ в промышленных предприятиях определяется не столько наличием технологий, сколько уровнем комплексной организационной зрелости компонентов, охватывающей данные, процессы, технологическую архитектуру, компетенции и стратегию. Предлагаемый и верифицированный AIRI позволяет количественно оценить текущее состояние предприятия по пяти критическим измерениям. Апробация на выборке из пяти промышленных предприятий разных отраслей продемонстрировала высокую диагностическую чувствительность AIRI: значения варьировались от 2,1 до 4,6, что соответствует реальным различиям в цифровой зрелости и возможностях масштабирования ИИ-решений.

Сформирована типология профилей зрелости и предложены дифференцированные стратегические траектории цифровой трансформации – от базовой автоматизации и создания цифровой инфраструктуры (для предприятий с AIRI < 2,5) до внедрения автономных self-learning систем (для предприятий с AIRI > 4,5).

⁸ Деловой профиль (2025) *Рынок искусственного интеллекта в России: применение в различных отраслях и перспективы развития*. [online] Available at: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-iskusstvennogo-intellekta-v-rossii/> [Accessed 8.12.2025]. (in Russian).

⁹ Rockwell Automation (2025) *APAC Manufacturers Lead Global Adoption of AI and Smart Manufacturing Technologies*. [online] Available at: <https://www.rockwellautomation.com/en-au/company/news/press-releases/apac-sosm-2025.html> (дата обращения: 08.12.2025); Яков и Партнеры (2023) *Искусственный интеллект в России – 2023: тренды и перспективы*. [online] Available at: <https://yakovpartners.com/publications/ai-future/> [Accessed 8.12.2025] (in Russian).

Таблица 5. Результаты оценки уровня зрелости компонентов ИИ-трансформации на примере промышленных предприятий (обобщенные данные)
 Table 5. Results of assessing the level of readiness for the implementation of AI using the AIRI methodology using industrial enterprises as an example (summary data)

Предприятие	<i>D</i>	<i>P</i>	<i>T</i>	<i>H</i>	<i>S</i>	AIRI	Уровень	Рекомендации
Предприятие 3 Химическое производство (регулярная отчетность, частичная автоматизация)	2 Данные представлены в Excel, ограниченные логи	3 Цеховая автоматизация, но процессы не регла- ментированы полностью	2 Нет готовых интеграций, устаревшие решения	1 Практически нет компетенций	2 Цифровая стратегия на уровне концепции	2,1	Ниже среднего	Внедрение SCADA/MES; создание единого хранилища данных; автома- тизация контроля качества; обучение персонала основам Data Literacy
Предприятие 5 Завод электроники (высокая вариативность заказов)	3 Частичная цифровизация, IoT не везде	3 Есть BPMN, процессы описаны	3 MES и ERP интегрированы	3 Есть инженеры-аналитики	3 Программа цифровизации в развитии	3,0	Средняя готовность	ML-оптимизация производственных расписаний; CV-контроль пайки/ми- кродефектов; внедрение DataOps.
Предприятие 1 Машиностроительный завод (средняя автоматизация)	3 Есть ERP и MES, но данные частично разрознены	4 Процессы регламентированы, стабильны	3 Интеграции ограничены, нет MLOps	2 Нехватка специалистов по данным	3 Есть стратегия цифровизации, но не AI-first	3,1	Средняя готовность	Внедрение предиктивного ремон- та; компьютерное зрение на кон- троле качества; NLP-документо- оборот; создание Data Lake
Предприятие 2 Металлургический комби- нат (крупное предприятие, высокие объемы данных)	4 Полные event-логи, датчики, SCADA, IoT	5 Высокая стабильность, цифровая модель процессов	4 Интегрированная архитектура, API, ETL	3 Аналитики данных в штате	4 AI-дорожная карта уже есть	4,1	Высокая готовность	Внедрение цифровых двойников до- менного и сталеплавильного произ- водства; автономная оптимизация энергоэффективности; ML-пред- сказание химсостава и дефектов
Предприятие 4 Нефтегазовый холдинг (крупная компания, развитая цифровизация)	5 Облачные платформы, IoT, телеметрия, BigData	4 Процессы описаны и устойчивы	5 Платформа данных, MLOps, Kubernetes, API-first	Н = 4 (сильные компетенции ML/ Data Engineering)	5 Полноценная AI-first стратегия, показатели ROI	4,6	AI-native уровень зрелости (один из самых высоких возможных)	Автономные системы управления скважинами; self-learning предик- тивные модели; оптимизация до- бычи через reinforcement learning

Источник: разработано авторами.

Сравнительный анализ с практиками АТР позволил интерпретировать выявленные разрывы не как технологическое отставание, а как следствие различий в системности подхода к цифровой трансформации. Это подчеркивает востребованность инструментов вроде AIRI для целенаправленного управления зрелостью.

Таким образом, основной вклад исследования заключается в переходе от оценки отдельных эффектов ИИ к диагностике предпосылок этих эффектов. AIRI может служить основой для планирования трансформации, распределения ресурсов и формирования индивидуальных «дорожных карт» развития компонентов ИИ-трансформации.

Ограничения исследования связаны с размером выборки и необходимостью дальнейшей валидации индекса на более широкой и совокупности предприятий. Перспективы включают интеграцию AIRI в системы стратегического управления, разработку динамических моделей зрелости и расширение индекса с учетом ESG- и кибербезопасностных аспектов.

Для российской промышленности исследование выявило существенную фрагментарность цифровой зрелости при локальных успешных внедрениях, что подтверждает необходимость развития методологических подходов к оценке готовности предприятий.

Направления дальнейших исследований

Перспективы развития предложенного диагностического инструмента связаны с несколькими взаимодополняющими направлениями.

Во-первых, необходима расширенная эмпирическая валидация AIRI на репрезентативных выборках предприятий различных отраслей и масштабов, включая средний бизнес, что позволит подтвердить универсальность инструмента и уточнить пороговые значения шкалы зрелости.

Во-вторых, перспективным представляется уточнение и адаптация весовых коэффициентов AIRI для конкретных отраслей промышленности (машиностроение, химическая промышленность, энергетика, электроника и др.) с использованием методов экспертных панелей и аналитического иерархического процесса (АИП), что повысит точность диагностики в условиях отраслевой специфики.

В-третьих, актуальным направлением является разработка динамической модели AIRI, позволяющей отслеживать изменение уровня зрелости во времени и прогнозировать траекторию цифровой трансформации предприятия с учетом планируемых инвестиций и организационных изменений.

В-четвертых, целесообразно расширение AIRI за счет включения дополнительных измерений, связанных с кибербезопасностью ИИ-систем, этическими аспектами применения ИИ и ESG-факторами, что отвечает современным требованиям устойчивого и ответственного развития.

В-пятых, перспективно проведение кросс-культурных сравнительных исследований с применением AIRI на предприятиях АТР, Европы и других регионов, что позволит выявить институциональные и культурные факторы, влияющие на организационную готовность к внедрению ИИ.

Наконец, представляет интерес интеграция AIRI в системы стратегического управления предприятием (BSC, OKR, цифровые дорожные карты) в качестве инструмента мониторинга и поддержки принятия решений при планировании и реализации программ цифровой трансформации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Abbasi M., Nishat R.I., Bond C., Graham-Knight J.B., Lasserre P., Lucet Y., Najjaran H. (2025) A review of AI and machine learning contribution in business process management (process enhancement and process improvement approaches). *Business Process Management Journal*, 31 (4), 1414–1452. DOI: 10.1108/BPMJ-07-2024-0555



2. Dumas M., Fournier F., Limonad L., Marrella A., Montali M., Rehse J.-R., Accorsi R., Calvanese D., De Giacomo G., Fahland D., Gal A., La Rosa M., Völzer H., Weber I. (2023) AI-augmented Business Process Management Systems: A Research Manifesto. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 14 (1), 1–19. DOI: 10.1145/3576047
3. Watson E.F. III, Schwarz A.H. (2023) Enterprise and Business Process Automation. In: *Springer Handbook of Automation* (ed. S.Y. Nof), Cham: Springer, 1385–1400. DOI: 10.1007/978-3-030-96729-1_65
4. Kraus N., Kraus K., Manzhura O. (2021) Digitalization of Business Processes of Enterprises of the Ecosystem of Industry 4.0: Virtual-Real Aspect of Economic Growth Reserves. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 18, 569–580. DOI: 10.37394/23207.2021.18.57
5. Mah P.M., Skalna I., Muzam J. (2022) Natural Language Processing and Artificial Intelligence for Enterprise Management in the Era of Industry 4.0. *Applied Sciences*, 12 (18), art. no. 9207. DOI: 10.3390/app12189207
6. Коптева Л.А., Шабалина Л.В. (2023) Цифровые платформы как инструмент цифровой трансформации промышленных предприятий. *Вестник евразийской науки*, 15 (2), ст. № 03ECVN223.
7. Яковлева Е.А., Виноградов А.Н., Александрова Л.В., Филимонов А.П. (2023) Роль технологий искусственного интеллекта в цифровой трансформации экономики. *Вопросы инновационной экономики*, 13 (2), 707–726. DOI: 10.18334/vines.13.2.117710
8. Хоменко Е.Б., Ватутина Л.А., Злобина Е.Ю. (2022) Современные тенденции цифровой трансформации промышленных предприятий. *Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право*, 32 (4), 676–682. DOI: 10.35634/2412-9593-2022-32-4-676-682
9. Odrekhivskyi M., Pshyk-Kovalska O., Zhezhukha V., Ivanochko I. (2023) Intelligent Management of Enterprise Business Processes. *Mathematics*, 11 (1), art. no. 78. DOI: 10.3390/math11010078
10. Rana G., Khang A., Sharma R., Goel A.K., Dubey A.K. (2021) *Reinventing Manufacturing and Business Processes Through Artificial Intelligence*, Boca Raton: CRC Press. DOI: 10.1201/9781003145011
11. D'Aloia M., Longo A., De Carlo F., De Leonardis P., Rizzi P., Rizzi M. (2018) Project IAAP: An Overview on Optimizing Business Process in Smart Enterprises. *2018 AEIT International Annual Conference (AEIT 2018)*, 460–465. DOI: 10.23919/AEIT.2018.8577389
12. Dwivedi A., Vijayan P., Gupta R., Ramdasi P. (2020) Enhancing Enterprise Business Processes Through AI Based Approach for Entity Extraction – An Overview of an Application. In: *Recent Trends in Image Processing and Pattern Recognition* (eds. K.C. Santosh, B. Gawali), Singapore: Springer, 373–380. DOI: 10.1007/978-981-16-0507-9_32
13. Dudek M., Bashynska I., Filyppova S., Yermak S., Cichoń D. (2023) Methodology for assessment of inclusive social responsibility of the energy industry enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 394, art. no. 136317. DOI: 10.1016/j.jclepro.2023.136317
14. Сизова О.В., Махалкина Е.С. (2021) Повышение эффективности управления промышленным предприятием в условиях цифровизации российской экономики. *Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством*, 1 (47), 140–151. DOI: 10.6060/ivecofin.20214701.527
15. Черепанов Н.В., Буслаев С.П. (2021) Проблемы и задачи развития искусственного интеллекта на машиностроительном предприятии. *Инновации и инвестиции*, 7, 175–179.
16. Корецкий А.С. (2021) Принципы формирования цифровой экосистемы управления процессами на основе бизнес-модели. *Государственное управление. Электронный вестник*, 84, 221–240. DOI: 10.24412/2070-1381-2021-84-221-240
17. Пономарева С.В., Хачатурян С.А., Корюшов Н.В. (2023) Инновационная бизнес-модель операций на основе искусственного интеллекта как новая концепция и средство для развития компаний. *Вестник евразийской науки*, 15 (2), ст. № 88ECVN223.
18. Krakovskaya I., Korokoshko J. (2021) Assessment of the Readiness of Industrial Enterprises for Automation and Digitalization of Business Processes. *Electronics*, 10 (21), art. no. 2722. DOI: 10.3390/electronics10212722
19. Трофимова Н.Н. (2020) Проблемы стратегического управления бизнес-процессами в условиях комплексной цифровизации наукоемких производств. *Вестник университета*, 8, 33–40. DOI: 10.26425/1816-4277-2020-8-33-40
20. Наугольнова И.А. (2023) Эволюция подходов к управлению промышленным предприятием: роль инноваций в современных условиях. *Креативная экономика*, 17 (5), 1763–1784. DOI: 10.18334/ce.17.5.118234

21. Farmonova M., Karimova A. (2024) Problems and solutions in digitalization of industrial enterprises in the economy. *Modern Science and Research*, 3 (1). DOI: 10.5281/zenodo.10467839
22. Ilieva R., Nikolov Y. (2019) AI Integration in Business Processes Management. *2019 International Conference on Creative Business for Smart and Sustainable Growth (CREBUS)*, 1–4. DOI: 10.1109/CREBUS.2019.8840086
23. Bharadiya J.P. (2023) The Impact of Artificial Intelligence on Business Processes. *European Journal of Technology*, 7 (2), 15–25. DOI: 10.47672/ejt.1488
24. Crețan A.-G. (2025) Leveraging AI to revolutionize business processes. *Challenges of the Knowledge Society. Economic Sciences*, 18, 504–517.
25. Филатов В.В., Мишаков В.Ю. (2020) Оптимизация бизнес-процессов промышленного предприятия. *Актуальные проблемы экономики, коммерции и сервиса*, 195–199.
26. Belousova S., Prokhorchuk S., Bahan N., Tsyra O., Chernenko Y., Tkach D. (2025) Big data and artificial intelligence as tools for optimizing the business process management in enterprises. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 103 (17), 7008–7021.
27. Lemańska-Majdzik A., Okręglicka M. (2015) Identification of business processes in enterprise management. *Procedia Economics and Finance*, 27 (3), 394–403. DOI: 10.1016/S2212-5671(15)01011-4
28. Prajová V., Ko I P., Legutko S., Václav Š. (2021) The Benefits of Information Systems in the Management of Industrial Enterprises. *MM Science Journal*, 4, 4743–4748. DOI: 10.17973/MMSJ.2021_10_2021022
29. Smoliarchuk V. (2025) Methods and techniques for improving the efficiency of business processes in manufacturing companies. *Холодная наука*, 13, 53–60.
30. Глухов В.В., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Здольникова С.В. (2025) Формирование терминологической платформы стратегического управления интеллектуальной зрелостью промышленных экосистем в целях технологического суверенитета. *Экономика и управление*, 31 (8), 1016–1029. DOI: 10.35854/1998-1627-2025-8-1016-1029
31. Глухов В.В., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В. (2025) Концептуальный фреймворк для оценки и управления интеллектуальной зрелостью промышленных экосистем. *Journal of New Economy*, 26 (3), 105–123. DOI: 10.29141/2658-5081-2025-26-3-6
32. Веретёхин А.В. (2025) Оценка уровня цифрового развития промышленного предприятия на основе метода нечеткой логики. *π-Economy*, 18 (1), 139–159. DOI: 10.18721/JE.18108
33. Афонасова М.А. (2024) Обеспечение устойчивого развития промышленных предприятий в условиях цифровой и ESG-трансформации. *π-Economy*, 17 (3), 7–17. DOI: 10.18721/JE.17301
34. Тесля А.Б., Хашева З.М., Жэнь Х. (2025) Роль цифровых технологий в создании экономики замкнутого цикла: опыт России и Китая. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Экономика*, 2 (360), 106–119. DOI: 10.53598/2410-3683-2025-2-360-106-119

REFERENCES

1. Abbasi M., Nishat R.I., Bond C., Graham-Knight J.B., Lasserre P., Lucet Y., Najjaran H. (2025) A review of AI and machine learning contribution in business process management (process enhancement and process improvement approaches). *Business Process Management Journal*, 31 (4), 1414–1452. DOI: 10.1108/BPMJ-07-2024-0555
2. Dumas M., Fournier F., Limonad L., Marrella A., Montali M., Rehse J.-R., Accorsi R., Calvanese D., De Giacomo G., Fahland D., Gal A., La Rosa M., Völzer H., Weber I. (2023) AI-augmented Business Process Management Systems: A Research Manifesto. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 14 (1), 1–19. DOI: 10.1145/3576047
3. Watson E.F. III, Schwarz A.H. (2023) Enterprise and Business Process Automation. In: *Springer Handbook of Automation* (ed. S.Y. Nof), Cham: Springer, 1385–1400. DOI: 10.1007/978-3-030-96729-1_65
4. Kraus N., Kraus K., Manzhura O. (2021) Digitalization of Business Processes of Enterprises of the Ecosystem of Industry 4.0: Virtual-Real Aspect of Economic Growth Reserves. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 18, 569–580. DOI: 10.37394/23207.2021.18.57

5. Mah P.M., Skalna I., Muzam J. (2022) Natural Language Processing and Artificial Intelligence for Enterprise Management in the Era of Industry 4.0. *Applied Sciences*, 12 (18), art. no. 9207. DOI: 10.3390/app12189207
6. Kopteva L.A., Shabalina L.V. (2023) Digital platforms as a tool for digital transformation of industrial enterprises. *The Eurasian Scientific Journal*, 15 (2), art. no. 03ECVN223.
7. Yakovleva E.A., Vinogradov A.N., Aleksandrova L.V., Filimonov A.P. (2023) How artificial intelligence helps transform the digital economy. *Russian Journal of Innovation Economics*, 13 (2), 707–726. DOI: 10.18334/vinec.13.2.117710
8. Khomenko E.B., Vatutina L.A., Zlobina E.Yu. (2022) Modern trends in digital transformation of industrial enterprises. *Bulletin of Udmurt University. Series Economics and Law*, 32 (4), 676–682. DOI: 10.35634/2412-9593-2022-32-4-676-682
9. Odrekhivskiy M., Pshyk-Kovalska O., Zhezhukha V., Ivanochko I. (2023) Intelligent Management of Enterprise Business Processes. *Mathematics*, 11 (1), art. no. 78. DOI: 10.3390/math11010078
10. Rana G., Khang A., Sharma R., Goel A.K., Dubey A.K. (2021) *Reinventing Manufacturing and Business Processes Through Artificial Intelligence*, Boca Raton: CRC Press. DOI: 10.1201/9781003145011
11. D'Aloia M., Longo A., De Carlo F., De Leonardis P., Rizzi P., Rizzi M. (2018) Project IAAP: An Overview on Optimizing Business Process in Smart Enterprises. *2018 AEIT International Annual Conference (AEIT 2018)*, 460–465. DOI: 10.23919/AEIT.2018.8577389
12. Dwivedi A., Vijayan P., Gupta R., Ramdasi P. (2020) Enhancing Enterprise Business Processes Through AI Based Approach for Entity Extraction – An Overview of an Application. In: *Recent Trends in Image Processing and Pattern Recognition* (eds. K.C. Santosh, B. Gawali), Singapore: Springer, 373–380. DOI: 10.1007/978-981-16-0507-9_32
13. Dudek M., Bashynska I., Filyppova S., Yermak S., Cichoń D. (2023) Methodology for assessment of inclusive social responsibility of the energy industry enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 394, art. no. 136317. DOI: 10.1016/j.jclepro.2023.136317
14. Sizova O.V., Makhalkina E.S. (2021) Improving the management of an industrial enterprise in the digitalization of the Russian economy. *News Of Higher Educational Institutions. Series "Economy, Finance And Production Management"*, 1 (47), 140–151. DOI: 10.6060/ivecofin.20214701.527
15. Tcherepanov N.V., Buslaev S.P. (2021) Problems and tasks of the development of artificial intelligence at a machine-building enterprise. *Innovation & Investment*, 7, 175–179.
16. Koretsky A.S. (2021) Principles of Forming Digital Ecosystem of Process Management Based on Business Model. *Public Administration. E-journal (Russia)*, 84, 221–240. DOI: 10.24412/2070-1381-2021-84-221-240
17. Ponomareva S.V., Khachatryan S.A., Koriushov N.V. (2023) Innovative business model of operations based on artificial intelligence as a new concept and tool for the development of companies. *The Eurasian Scientific Journal*, 15 (2), art. no. 88ECVN223.
18. Krakovskaya I., Korokoshko J. (2021) Assessment of the Readiness of Industrial Enterprises for Automation and Digitalization of Business Processes. *Electronics*, 10 (21), art. no. 2722. DOI: 10.3390/electronics10212722
19. Trofimova N.N. (2020) Problems of strategic management of business processes in the context of integrated digitalization of high-tech industries. *Vestnik Universiteta*, 8, 33–40. DOI: 10.26425/1816-4277-2020-8-33-40
20. Naugolnova I.A. (2023) Evolution of approaches to industrial enterprise management: the role of innovation in modern conditions. *Creative Economy*, 17 (5), 1763–1784. DOI: 10.18334/ce.17.5.118234
21. Farmonova M., Karimova A. (2024) Problems and solutions in digitalization of industrial enterprises in the economy. *Modern Science and Research*, 3 (1). DOI: 10.5281/zenodo.10467839
22. Ilieva R., Nikolov Y. (2019) AI Integration in Business Processes Management. *2019 International Conference on Creative Business for Smart and Sustainable Growth (CREBUS)*, 1–4. DOI: 10.1109/CREBUS.2019.8840086
23. Bharadiya J.P. (2023) The Impact of Artificial Intelligence on Business Processes. *European Journal of Technology*, 7 (2), 15–25. DOI: 10.47672/ejt.1488
24. Crețan A.-G. (2025) Leveraging AI to revolutionize business processes. *Challenges of the Knowledge Society. Economic Sciences*, 18, 504–517.
25. Filatov V.V., Mishakov V.Yu. (2020) Optimization of business processes of an industrial enterprise. *Aktual'nye problemy ekonomiki, kommersii i servisa [Current issues in economics, commerce and service]*, 195–199.

26. Belousova S., Prokhorchuk S., Bahan N., Tsyra O., Chernenko Y., Tkach D. (2025) Big data and artificial intelligence as tools for optimizing the business process management in enterprises. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 103 (17), 7008–7021.
27. Lemańska-Majdzik A., Okręglicka M. (2015) Identification of business processes in enterprise management. *Procedia Economics and Finance*, 27 (3), 394–403. DOI: 10.1016/S2212-5671(15)01011-4
28. Prajová V., Košťál P., Legutko S., Václav Š. (2021) The Benefits of Information Systems in the Management of Industrial Enterprises. *MM Science Journal*, 4, 4743–4748. DOI: 10.17973/MMSJ.2021_10_2021022
29. Smoliarchuk V. (2025) Methods and techniques for improving the efficiency of business processes in manufacturing companies. *Cold Science*, 13, 53–60.
30. Glukhov V.V., Babkin A.V., Shkarupeta E.V., Zdolnikova S.V. (2025) Creation of a terminological platform for strategic management of the intellectual maturity of industrial ecosystems for the purposes of technological sovereignty. *Economics and Management*, 31 (8), 1016–1029. DOI: 10.35854/1998-1627-2025-8-1016-1029
31. Glukhov V.V., Babkin A.V., Shkarupeta E.V. (2025) A conceptual framework for assessing and managing the intelligence maturity of industrial ecosystems. *Journal of New Economy*, 26 (3), 105–123. DOI: 10.29141/2658-5081-2025-26-3-6.
32. Veretyokhin A.V. (2025) Assessment of the industrial enterprise digital development level based on fuzzy logic method. *π-Economy*, 18 (1), 139–159. DOI: 10.18721/JE.18108
33. Afonasova M.A. (2024) Ensuring sustainable development of industrial enterprises in the conditions of digital and ESG transformation. *π-Economy*, 17 (3), 7–17. DOI: 10.18721/JE.17301
34. Teslya A.B., Khasheva Z.M., Zhen Han (2025) The role of digital technologies in creating a circular economy: the experience of Russia and China. *Bulletin of the Adyghe State University. Series Economics*, 2 (360), 106–119. DOI: 10.53598/2410-3683-2025-2-360-106-119

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

СКВОРЦОВА Инга Викторовна

E-mail: ingaskvor@list.ru

Inga V. SKVORTSOVA

E-mail: ingaskvor@list.ru

ТЕСЛЯ Анна Борисовна

E-mail: anntes@list.ru

Anna B. TESLYA

E-mail: anntes@list.ru

СОМОВ Андрей Георгиевич

E-mail: somovspb@yandex.ru

Andrey G. SOMOV

E-mail: somovspb@yandex.ru

Поступила: 11.12.2025; Одобрена: 13.03.2026; Принята: 17.03.2026.

Submitted: 11.12.2025; Approved: 13.03.2026; Accepted: 17.03.2026.

Научная статья

УДК 332.1

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19202>

EDN: <https://elibrary/VZGKDW>



ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

М.М. Балог  

Псковский государственный университет, Псков, Российская Федерация

 seb5658@yandex.ru

Аннотация. Внимание к организационно-экономическому механизму обеспечения экономической безопасности региона обусловлено потребностью системной интеграции традиционных инструментов экономической безопасности и современных цифровых технологий в экономику субъекта федерации, что создаст положительный синергетический эффект при обеспечении экономической безопасности территории, придаст данному процессу целостный и перманентно реализующийся характер, а также позволит масштабировать этот опыт на другие регионы. Целью исследования является разработка организационно-экономического механизма обеспечения экономической безопасности региона, функционирующего на основе государственно-частной цифровой экосистемы. В ходе исследования был проведен сравнительный анализ научной литературы, что позволило сформировать ресурсно-терминологическую базу данного организационно-экономического механизма. Согласно разработанному определению, организационно-экономический механизм обеспечения экономической безопасности региона – это совокупность объединенных причинно-следственными и функциональными связями стратегических, экономических, информационных, организационных, правовых, институциональных и прочих обеспеченных необходимыми ресурсами инструментов, выполняющих свои функции в физическом и цифровом измерениях и организованных в формате государственно-частной цифровой экосистемы, которая обеспечивает гармонизированную реализацию государственных, корпоративных и общественных интересов, что выражается в создании ценностных предложений для всех участников механизма. Отличительной особенностью предложенного определения организационно-экономического механизма является обоснование его функционирования на основе государственно-частной цифровой экосистемы, позволяющей повысить качество обработки информации и принимаемых на ее основе оперативных, тактических и стратегических управленческих решений, отслеживать эффективность и качество реализации данных решений, а также сократить время реагирования на нейтрализацию вызовов и угроз экономической безопасности региона. В работе выполнено графическое моделирование организационно-экономического механизма обеспечения экономической безопасности региона. Предложенная модель включает принципы, участников, в том числе органы управления, объекты, функции, ресурсы, инструменты, ценностные предложения и эффекты, а также цифровые технологии, интегрированные в государственно-частную цифровую экосистему. Положительные эффекты от вовлеченности в работу экосистемы, получаемые корпоративными участниками (поиск контрагентов, дозагрузка производственных мощностей, управление проектами, оптимизация бизнес-процессов, сокращение издержек), позволят реализовать функцию монетизации организационно-экономического механизма.

Ключевые слова: экономический механизм, организационно-экономический механизм, экономическая безопасность, цифровая трансформация, экономика региона, цифровая экосистема, монетизация

Для цитирования: Балог М.М. (2026) Организационно-экономический механизм обеспечения экономической безопасности региона в условиях цифровой трансформации. П-Economy, 19 (2), 29–42. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19202>



ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM FOR ENSURING REGIONAL ECONOMIC SECURITY IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

M.M. Balog  

Pskov State University, Pskov, Russian Federation

 seb5658@yandex.ru

Abstract. Attention to the organizational and economic mechanism for ensuring regional economic security is driven by the need for systemic integration of traditional economic security tools and modern digital technologies into the economy of a constituent entity of the federation. This will create a positive synergistic effect in ensuring the territory's economic security, impart a holistic and permanently implemented character to this process, and also make it possible to scale this experience to other regions. The aim of this study is to develop an organizational and economic mechanism for ensuring regional economic security, operating within a public-private digital ecosystem. During the study, a comparative analysis of the scientific literature was conducted, which made it possible to form a resource-terminological base for this organizational and economic mechanism. According to the developed definition, the organizational and economic mechanism for ensuring regional economic security is a set of strategic, economic, informational, organizational, legal, institutional, and other instruments, provided with the necessary resources and united by cause-and-effect and functional relationships, performing their functions in the physical and digital dimensions, and organized within a public-private digital ecosystem that ensures the harmonized implementation of state, corporate, and public interests, resulting in the creation of value propositions for all participants in the mechanism. A distinctive feature of the proposed definition of the organizational and economic mechanism for ensuring the economic security of a region is the substantiation of its functioning based on a public-private digital ecosystem, which improves the quality of information processing and the operational, tactical, and strategic management decisions made on its basis, monitors the effectiveness and quality of these decisions' implementation, and reduces the response time for neutralizing challenges and threats to the region's economic security. This paper presents graphical modeling of the organizational and economic mechanism for ensuring the region's economic security. The proposed model incorporates principles and participants, including governing bodies, objects, functions, resources, tools, value propositions and effects, as well as digital technologies integrated into the public-private digital ecosystem. The positive effects of involvement in the ecosystem for corporate participants (search for counterparties, additional utilization of production capacities, project management, optimization of business processes, cost reduction) will enable the monetization of the organizational and economic mechanism.

Keywords: economic mechanism, organizational and economic mechanism, economic security, digital transformation, regional economy, digital ecosystem, monetization

Citation: Balog M.M. (2026) Organizational and economic mechanism for ensuring regional economic security in the context of digital transformation. *π-Economy*, 19 (2), 29–42. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19202>

Введение

Актуальность исследования

В настоящее время обеспечение экономической безопасности на уровне регионов носит фрагментарный и несистемный характер, отдельные инициативы не находят своего логического продолжения и зачастую оказываются лишь декоративными элементами в региональной экономической политике. Необходимость системного подхода в рассматриваемой сфере актуализирует внимание к организационно-экономическому механизму (ОЭМ) обеспечения экономической безопасности региона (ОЭБР). Данный механизм способен обеспечить системную интеграцию традиционных инструментов экономической безопасности и современных цифровых технологий в экономику субъекта федерации, что создаст положительный синергетический эффект при обеспечении экономической безопасности территории, придаст данному процессу целостный и перманентно реализующийся характер, а также позволит масштабировать этот опыт на другие регионы.

Литературный обзор

Тематическое пространство ОЭМ ОЭБР в условиях цифровой трансформации в настоящее время является мало изученным в научной литературе. Наиболее близкими к нему из обсуждаемых в исследовательской среде понятий являются экономический механизм [1–7], ОЭМ¹ [8–15] и механизм ОЭБР [16–23], которые подробно изучены в настоящей работе. Комплексное рассмотрение данных понятий позволило сформировать содержательную базу конструктивных элементов и обеспечить понимание сущности ОЭМ ОЭБР.

Работы, посвященные концептуальным и прикладным аспектам использования цифровых технологий, интегрированных в интеллектуальную киберсоциальную экосистему [22–24], обеспечили методологическую основу для синергии традиционных и цифровых решений в области ОЭБР.

Отметим, что в литературе ограничено представлены публикации, посвященные ОЭМ обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта. В частности, обосновывается функционал данного механизма, позволяющий диагностировать угрозы и реализовывать управленческие воздействия по обеспечению экономической безопасности предприятия. Обеспечение работы механизма достигается реализацией функций планирования, организации, мотивации, контроля и регулирования [26]. Также обосновывается важность учета отраслевой специфики при формировании ОЭМ для конкретных предприятий [27].

Анализ «узких мест» работ, посвященных ОЭМ обеспечения экономической безопасности регионального и национального уровней [28–31] позволяет сделать следующие выводы:

1. Финансовое обеспечение рассматриваемого механизма должно выходить за рамки государственной поддержки в виде субсидий, грантов и налоговых льгот. В интересах долгосрочной устойчивости ОЭМ требуются конгруэнтные решения по обеспечению его экономической эффективности.

2. Рассматриваемый ОЭМ должен использовать преимущества и возможности, а также учитывать проблемы и ограничения, формируемые внедрением технологий цифровой трансформации. При этом предлагаемые для обеспечения работы механизма технологии не должны представлять собой «черный ящик», требуется их прозрачность и обоснованность.

3. Отсутствие внимания к мотивационным стимулам участников механизма делает его весьма условным с точки зрения практической реализации. Необходимо обоснование ценностных предложений и формирующихся на их основе положительных эффектов для потенциальных участников механизма в лице хозяйствующих субъектов и органов власти.

¹ Пустуев А.А. (2022) *Организационно-экономический механизм управления устойчивостью агроэкономической системы и сельских территорий региона*, дисс. ... д-ра экон. наук, Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет.

Цель исследования

Целью исследования является разработка ОЭМ ОЭБР, функционирующего на основе государственно-частной цифровой экосистемы (ГЧЦЭ). В работе выполнено проектирование структуры данного механизма и сформулировано его определение.

Задачами исследования, необходимыми для достижения заявленной цели, определены:

- 1) компаративистский анализ представленных в научной литературе трактовок таких взаимосвязанных терминов, как экономический механизм, ОЭМ, механизм ОЭБР для формирования ресурсно-терминологической базы дефиниции и модели ОЭМ ОЭБР;
- 2) формулирование авторского определения термина ОЭМ ОЭБР в условиях цифровой трансформации;
- 3) выполнение графического моделирования ОЭМ ОЭБР на основе ГЧЦЭ.

Объектом исследования является экономическая безопасность региона (ЭБР) в условиях цифровой трансформации. Предметом выступает ОЭМ ОЭБР, функционирующий на основе ГЧЦЭ.

Методы и материалы

В работе использованы методы системного, сравнительного, функционального, причинно-следственного анализов, абстрагирования, синтеза и обобщения для формирования ресурсно-терминологической базы и формулирования дефиниции ОЭМ ОЭБР, а также применен метод графического моделирования для построения детализированного визуального образа данного механизма.

Исходными материалами для исследования послужили теоретические и прикладные работы, посвященные экономическому механизму и ОЭМ, механизму ОЭБР, а также цифровым высокотехнологичным решениям соответствующим задачам по ОЭБР.

Результаты и обсуждение

Терминологический дискурс, посвященный сущности ОЭМ ОЭБР, представляется оправданным начать с рассмотрения основ данной семантической конструкции. Одной из таких основ является термин «механизм» (от греч. μηχανή – устройство, машина, прибор) определяемый как система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твердых тел в требуемые движения других тел².

В литературе обосновано наличие серьезных расхождений относительно трактовки термина «механизм» среди ученых-экономистов, одни их которых понимают его как совокупность состояний системы, другие – как совокупность явлений, третьи рассматривают его как двигатель развития, главный элемент структуры системы, четвертые наделяют понятие механизма признаками процесса, пятые представляют его как совокупность методов и средств воздействия на экономические процессы, что в целом создает проблему терминологической неопределенности [1]. Конкретными проявлениями данной проблемы являются сложности при описании, анализе и формализации объектов исследования, затруднения при построении обоснованных логических конструкций и теоретических моделей, сложности для подготовки и выполнения верифицируемых экономических расчетов и обоснованных рекомендаций. При этом представляется, что наиболее реалистичный способ сглаживания проблемы терминологической множественности – это достижение условного терминологического консенсуса в конкретных научно-тематических направлениях, одним из которых является ОЭБР.

Термин «механизм» был заимствован экономической наукой из техники, однако если в технике делается акцент на статику, т.е. на элементы механизма-машины (твердые тела, звенья,

² Механизм. *Большая российская энциклопедия*. [online] Available at: <https://bigenc.ru/c/mekhanizm-0afae5> [Accessed 10.01.2026]. (in Russian).



детали), то в экономике характерно использование механизма для объяснения динамики выбранных объектов исследования. На основании этого под механизмом понимают характеристики процесса, к которым относятся способы, методы, нормы, средства, формы функционирования чего-либо или воздействия на что-либо [2]. Будем придерживаться данного подхода, поскольку обеспечение экономической безопасности имеет динамическую природу и относится к процессам социально-экономических систем.

Концептуальный вклад в объяснение сущности экономических механизмов внес Нобелевский лауреат по экономике Л. Гурвиц, который в своих ранних работах определяет экономический механизм как взаимодействие между субъектами и центром, состоящее из трех стадий:

- 1) каждый субъект в частном порядке посылает центру сообщение m_i ;
- 2) центр, получив все сообщения, вычисляет предполагаемый результат: $Y = f(m_1, \dots, m_n)$;
- 3) центр объявляет результат Y и при необходимости претворяет его в жизнь.

В более поздних работах Л. Гурвиц использовал теорию экономических механизмов в институциональном анализе и осуществил попытку формализации термина «институт» на основе термина «экономический механизм», придя к заключению, что институт представляет собой семейство экономических механизмов. Согласно Л. Гурвицу, механизм задает систему стимулов для экономических субъектов, при этом институциональное проектирование не должно ограничиваться только механизмом принуждения, и следует использовать более широкий спектр механизмов и стимулов [3]. Обоснованные Л. Гурвицем роль механизмов и множественность их параметров следует учитывать при формировании стимулов для участников ОЭБР.

Согласно еще одной трактовке, представленной А. Кульманом, экономический механизм — это система взаимосвязей экономических явлений, возникающая, когда некое исходное явление в определенных условиях и под воздействием начального импульса влечет за собой ряд других явлений, причем для их возникновения уже не требуется дополнительного импульса. Поскольку указанная последовательность явлений приводит к некому результату, экономический механизм определяется либо природой исходного явления, либо конечным результатом серии явлений [4]. Данная точка зрения задает понимание экономического механизма как процесса, имеющего свою сущностную основу и определенный результат.

Анализ тематических работ исследователей позволяет определить трактовки экономического механизма как:

- 1) систему экономических методов, комплекс взаимосвязанных мероприятий и подсистему оценки и анализа различных видов деятельности [5];
- 2) систему взаимосвязей, формирующуюся между элементами данного механизма [3, 4];
- 3) процесс реализации интересов всех участников производственного процесса, потребителей и государства через различные формы экономических отношений [6];
- 4) взаимосвязанную совокупность экономических инструментов (форм и методов управления) воздействия на экономику, подчиняющуюся законам спроса и предложения [1];
- 5) обладающую внутренними ресурсами систему [9];
- 6) объективные законы развития хозяйствующих субъектов в условиях реализации программной политики государства [7].

Резюмируя сказанное выше, отметим, что в изученных дефинициях предмет экономического механизма определяется как процесс или как система, обладающая динамической природой. В качестве объектов представлены экономика, ее процессы и законы, производственная система и интересы экономических агентов. В роли субъектов обоснованы хозяйствующие субъекты, потребители, государство и сам рынок, имеющий определенные возможности саморегуляции. Инструменты — программная политика органов исполнительной власти, методы и формы организации экономических отношений. Целями определены эффективное использование ресурсов и обеспечения устойчивого развития.

Перейдем к рассмотрению категории ОЭМ. Данная предметная область обозначена еще в проведенном Л.И. Абалкиным политэкономическом анализе категории «хозяйственный механизм» с определением последнего как организационно-экономических отношений, формирующихся в процессе общественного разделения труда. В структуру хозяйственного механизма, вне зависимости от способа производства, Л.И. Абалкин включал: формы организации производительных сил (производства); экономические связи как внутри данных форм организации, так и между хозяйствующими субъектами; систему стимулов и функцию управления [8].

Отметим, что при соотнесении экономического механизма и ОЭМ разные авторы включают в экономический механизм также и организационную составляющую [6], или некий регулятор [9], основываясь на том, что экономическая деятельность не может выполняться без соответствующего управленческого воздействия. Однако схожие утверждения приводят исследователей к разным выводам. В одном случае говорится о возникновении путаницы в понимании и проблеме взаимодублирования рассматриваемых понятий [6], в другом – о том, что ОЭМ формируется на основе экономического механизма, впитывая и развивая его элементы, и представляет собой более сложное понятие, отражающее эволюционный характер развития экономической системы [9]. Последний подход представляется наиболее продуктивным, учитывая полисемантический характер научного пространства. Кроме того, он обоснованно позволяет включать в ОЭМ необходимые элементы из экономического механизма, что делает данный подход более плодотворным для исследователей.

Отмечается, что ОЭМ заменяет или дополняет естественный ход экономических процессов их управлением или регулированием. При этом также подчеркивается подчинение механизма экономическим, производственным и организационным объективным закономерностям [10]. ОЭМ выполняет функции, необходимые для «запуска» и функционирования экономического процесса в интересах достижения определенного результата [9]. При этом активация работы данного механизма, равно как поддержание его работоспособности и обеспечение эффективности, требует перманентного вмешательства регулятора. В роли последнего может выступать некий субъект или механизм более высокого уровня.

Поэлементный анализ дефиниций рассматриваемого термина³ [11–15] (рис. 1) позволил раскрыть сущность и содержание различных трактовок ОЭМ, применявшихся по отношению к таким объектам экономической безопасности, как бизнес-процессы промышленного предприятия, хозяйствующий субъект, отрасль экономики, агроэкономическая система, сельские территории и регион.

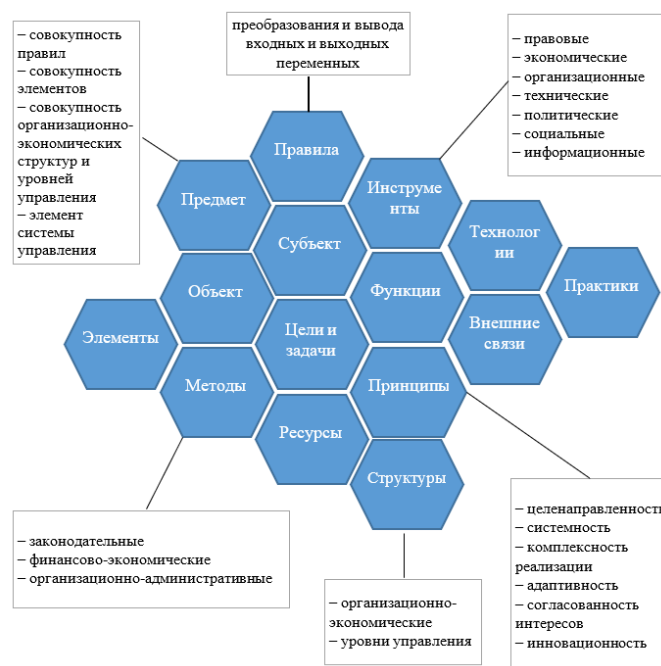
В результате анализа представленного пула дефиниций были обоснованы следующие выводы:

1. Вне зависимости от конкретного объекта исследования дефиниции ОЭМ сформулированы преимущественно при помощи высокоабстрактных семантических элементов (объект, субъект, инструменты, принципы и др.), что может говорить об универсальной сущности данного явления. Некую индивидуализацию рассмотренным определениям придают цели и задачи, так как они ориентированы на конкретный объект.

2. ОЭМ рассматривается всеми авторами как механизм управленческого воздействия, который включает необходимые для этого цели, задачи, объект, субъект, принципы, функции, инструменты, ресурсы и прочие структурные компоненты.

3. При использовании в рассматриваемой дефиниции большого количества конструктивных элементов определение ОЭМ становится достаточно громоздким, что демонстрирует важность соблюдения баланса между полнотой описания определяемого явления и лаконичностью в формулировках данного описания.

³ Пустуев А.А. (2022) *Организационно-экономический механизм управления устойчивостью агроэкономической системы и сельских территорий региона*, дисс. ... д-ра экон. наук, Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет.



Источник: разработано автором.

Рис. 1. Декомпозиция пула дефиниций ОЭМ

Fig. 1. Decomposition of the pool of OEM definitions

4. Включение в состав ОЭМ внешних связей с другими процессами и механизмами [11] может иметь неоднозначные последствия: с одной стороны, это создает возможность системного рассмотрения изучаемого объекта и внешней среды, но с другой – может стать причиной размывания границ между различными процессами и механизмами в восприятии принимающего решения субъекта, рискуя тем самым породить «слепые зоны» в управлении.

Сравнительный анализ представленных в научной литературе трактовок механизма ОЭБР позволяет сделать вывод, что предмет данного механизма определяется авторами как система (совокупность) мер, элементов, отношений и институтов. Наиболее распространенными целями механизма обеспечения экономической безопасности территории выступают предотвращение и устранение угроз, нивелирование деструктивных факторов и обеспечение экономической безопасности территории [16–18]. Кроме того, обоснованы такие цели, как обеспечение устойчивого социально-экономического развития региона [19], согласование как внутрорегиональных интересов, так и интересов между регионом и внешней средой [16], защита экономических интересов публично-правовых образований и населения региона [20]. Применительно к депрессивным территориям в качестве целей предложены устойчивость экономических процессов, способность к расширенному воспроизводству и относительная независимость от финансовой поддержки из федерального бюджета [21].

Исследование научных работ, посвященных механизму ОЭБР, позволило выделить его содержательные элементы:

1) целеполагающие элементы – обоснованные экономические интересы заинтересованных субъектов экономической безопасности территории, концептуальное позиционирование ЭБР [16, 17];

2) структурные элементы – объекты, субъекты, организационно-экономические структуры, отдельные механизмы (институциональный, правовой, организационный, финансовый, экономический, административный, социальный, цифровой) [16–21];

3) функциональные элементы – система мониторинга и прогнозирования угроз; информационная база; организационно-управленческие и организационно-экономические инструменты; располагаемые силы и средства (ресурсы); регламенты взаимодействия между структурными элементами; комплекс мероприятий (оперативных и долгосрочных); система планирования, координации, реализации решений и контроля над ними; правовое и методическое обеспечение механизма [16–19].

Можно сделать вывод, что системный характер, динамическая природа, характерная внутренняя структура и используемый инструментарий, а также выраженная управленческая направленность механизма ОЭБР создают его сходство с ОЭМ.

Интерпретация представленных выше подходов к сущности и содержанию механизма ОЭБР, экономического механизма и ОЭМ позволила сформировать ресурсно-терминологическую базу в рамках исследуемой проблематики, что, в свою очередь, обеспечило возможность формулирования авторского определения ОЭМ ОЭБР в условиях цифровой трансформации и позволило выполнить его графическое моделирование.

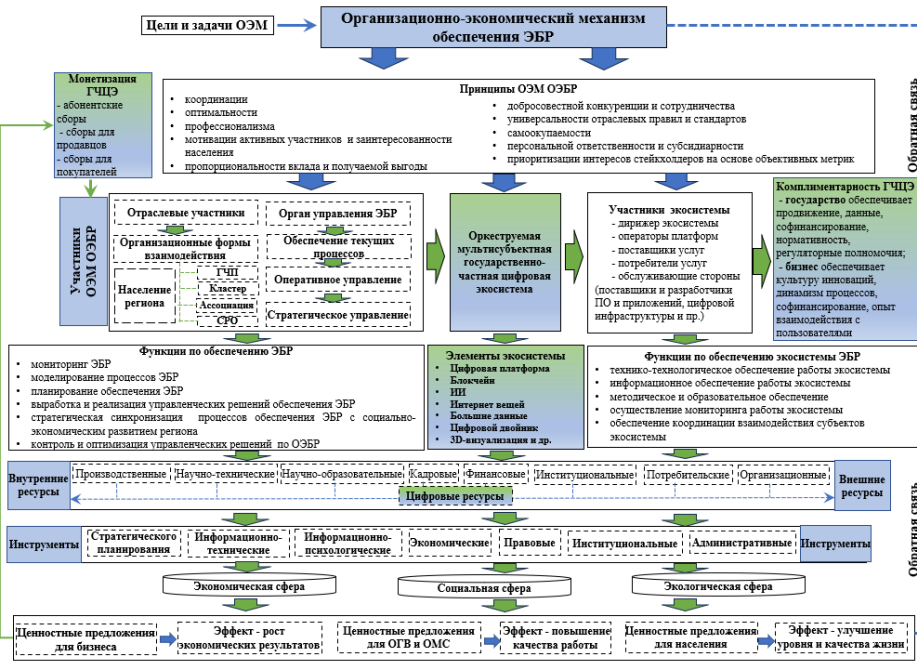
Под ОЭМ ОЭБР предлагается понимать совокупность объединенных причинно-следственными и функциональными связями стратегических, экономических, информационных, организационных, правовых, институциональных и прочих обеспеченных необходимыми ресурсами инструментов, выполняющих свои функции в физическом и цифровом измерениях и организованных в формате ГЧЦЭ, которая обеспечивает гармонизированную реализацию государственных, корпоративных и общественных интересов, что выражается в создании ценностных предложений для всех участников механизма.

Отличительной особенностью предложенного ОЭМ (рис. 2) является его функционирование на основе ГЧЦЭ, позволяющей повысить качество обработки информации и принимаемых на ее основе оперативных, тактических и стратегических управленческих решений, отслеживать эффективность и качество реализации данных решений, а также сократить время реагирования на нейтрализацию вызовов и угроз ЭБР. Цифровая экосистема ЭБР представляет собой геоинформационную имитационно-аналитическую открытую киберсоциальную систему, объединяющую на мультисервисной основе информацию, технологии и продукты, используя которые, органы государственной власти (ОГВ) и органы местного самоуправления (ОМС), представители бизнеса и их объединения в виде ассоциаций и самоуправляемых организаций (СРО), а также представители гражданского общества способны в рамках реализации своих интересов обеспечивать ЭБР в условиях цифровой трансформации.

Концептуальное обоснование экосистемного решения в области обеспечения экономической безопасности субъекта федерации на основе интеграции интернета вещей, больших данных, цифровых двойников, искусственного интеллекта и прочих цифровых технологий было выполнено автором в работе [23].

Важными элементами ОЭМ ОЭБР, обеспечивающими вовлеченность в его работу регионального бизнеса, органов власти и населения, являются положительные эффекты для участников, а также формирующие их ценностные предложения (рис. 3). Представленный мотивационный блок позволяет реализовать функцию монетизации ОЭМ ОЭБР при взаимодействии с корпоративными пользователями, получающими от данного взаимодействия материальную выгоду (поиск контрагентов, дозагрузка производственных мощностей, управление проектами, оптимизация бизнес-процессов, сокращение издержек). Это обеспечит возможность финансирования реализации предложенного ОЭМ на условиях государственно-частного партнерства (ГЧП).

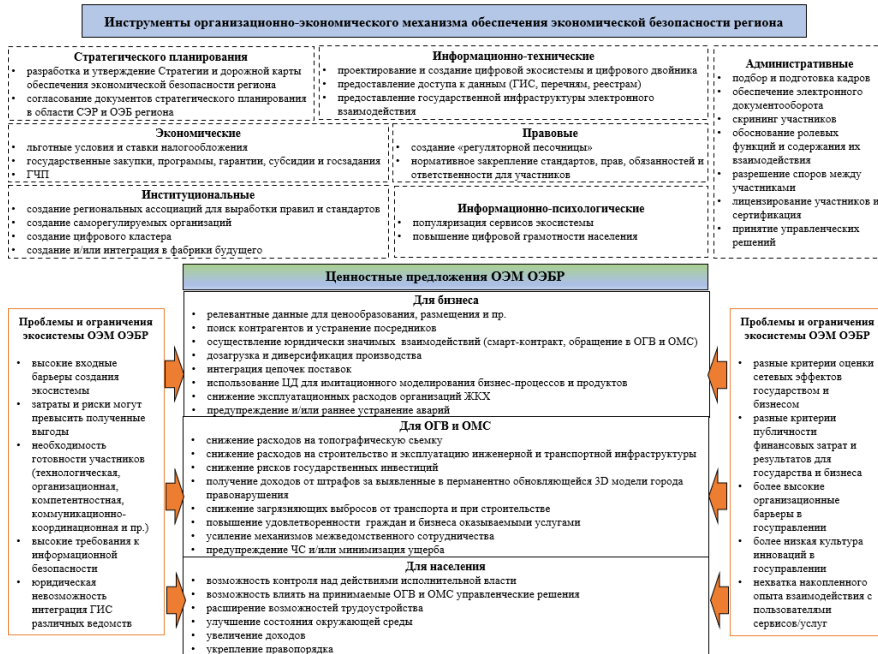
Также рис. 3 содержит инструментарий, позволяющий обеспечивать ценностные предложения для участников, и включает набор ограничений, с которыми сопряжено создание и функционирование ОЭМ на основе ГЧЦЭ.



Источник: разработано автором.

Рис. 2. OEM ОЭБР в условиях цифровой трансформации

Fig. 2. OEM for ensuring regional economic security in the context of digital transformation



Источник: разработано автором.

Рис. 3. Инструменты, ценностные предложения и ограничения ОЭМ ОЭБР

Fig. 3. Tools, value propositions and limitations of OEM for ensuring regional economic security

Представленные проблемы и ограничения ГЧЦЭ, предложенной в качестве основы ОЭМ, являются вполне преодолимыми. В частности, проблему высоких входных барьеров создания экосистемы можно минимизировать при помощи использования института ГЧП, а препятствие в виде юридической невозможности интеграции государственных информационных систем (ГИС) различных ведомств можно обойти, обрабатывая данные в рамках одной ГИС и передавая результаты для использования в другую. Отмечается, что обеспечение данного процесса может быть незаметным для конечных пользователей ГИС и, следовательно, не представлять им каких-либо неудобств [24]. Вместе с этим следует отметить наличие региональной специфики при решении указанных проблем. Так, использование ГЧП в депрессивных регионах может потребовать заметно большего участия государства, чем в экономически развитых субъектах федерации.

Также отметим существование международных проблем и ограничений, которые препятствуют созданию ОЭМ ОЭБР на основе ГЧЦЭ. Наиболее ярким примером из них является санкционное давление на Российскую Федерацию со стороны государств коллективного Запада [25]. Доля находящихся под санкциями российских физических и юридических лиц составляет порядка трети от общего числа аналогичных фигурантов в странах мира, против которых введены санкционные ограничения⁴. Санкции против России нацелены на сдерживание научно-технологического и производственного развития страны, что усложняет создание таких комплексных высокотехнологичных решений, как ГЧЦЭ. Наиболее очевидным выходом здесь представляется развитие взаимовыгодных партнерских отношений в сфере высоких, в том числе цифровых, технологий с дружественными государствами, одним из которых в настоящее время является Китай.

Заключение

В исследовании разработан авторский ОЭМ ОЭБР. Данный результат базируется на следующих положениях:

1) Сравнительный анализ трактовки таких терминов, как экономический механизм, ОЭМ, механизм ОЭБР, сформировал ресурсно-терминологическую базу ОЭМ в виде пула теоретических подходов к предмету, объекту, субъекту, инструментам, принципам, целям и прочим структурным семантическим элементам. Полученная терминологическая база обосновывает системный характер, динамическую природу, характерную внутреннюю структуру и инструментарий, а также выраженную управленческую направленность дефиниции ОЭМ ОЭБР и его графической модели.

2) Согласно разработанному определению, ОЭМ ОЭБР – это совокупность объединенных причинно-следственными и функциональными связями стратегических, экономических, информационных, организационных, правовых, институциональных и прочих обеспеченных необходимыми ресурсами инструментов, выполняющих свои функции в физическом и цифровом измерениях и организованных в формате ГЧЦЭ, которая обеспечивает гармонизованную реализацию государственных, корпоративных и общественных интересов, что выражается в создании ценностных предложений для всех участников механизма. Отличительной особенностью предложенного определения ОЭМ ОЭБР является обоснование его функционирования на основе ГЧЦЭ, позволяющей повысить качество обработки информации и принимаемых на ее основе оперативных, тактических и стратегических управленческих решений, отслеживать эффективность и качество реализации данных решений, а также сократить время реагирования на нейтрализацию вызовов и угроз ЭБР.

⁴ X-Compliance (2026) *Санкции против России: актуальная статистика*. [online] Available at: <https://x-compliance.ru/statistics> [Accessed 10.01.2026]. (in Russian).

3) Выполнено графическое моделирование ОЭМ ОЭБР. Предложенная модель включает принципы, участников, органы управления, объекты, функции, ресурсы, инструменты, ценностные предложения и эффекты, а также цифровые технологии, интегрированные в ГЦЦЭ. Положительные эффекты от вовлеченности в работу экосистемы, получаемые корпоративными участниками (поиск контрагентов, дозагрузка производственных мощностей, управление проектами, оптимизация бизнес-процессов, сокращение издержек), позволят реализовать функцию монетизации ОЭМ ОЭБР. Это обеспечит возможность финансирования реализации предложенного ОЭМ на условиях ГЧП.

Направления дальнейших исследований

Перспективным направлением для дальнейших исследований в рассматриваемой области является детализированное представление органов управления ОЭМ ОЭБР с обоснованием их включенности в институционализированную систему социально-экономического развития субъекта федерации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Митин А.Н. (2016) Анализ научных взглядов о понятии «экономический механизм» и его модификациях в аграрной сфере экономики. *Аграрное образование и наука*, 4, ст. № 15.
2. Горбунов Ю.В. (2018) О понятии «механизм» в экономических науках. *Экономика. Профессия. Бизнес*, 2 (2), 17–21. DOI: 10.14258/201819
3. Измалков С., Сонин К., Юдкевич М. (2008) Теория экономических механизмов (Нобелевская премия по экономике 2007 г.). *Вопросы экономики*, 1, 4–26. DOI: 10.32609/0042-8736-2008-1-4-26
4. Семеко Г.В. (1995) 95.01.002. Кульман А. Экономические механизмы / пер. с фр. Островской Е.П.; общ. ред. Хрусталева Н.И. – М.: Прогресс, 1993. – 189 с. – (Сер.: Деловая Франция). *Социальные и гуманитарные науки: Отечественная и зарубежная литература. Серия 2. Экономика*, 1, 5–9.
5. Кислая Т.Н. (2021) *Теоретико-методологические подходы к управлению экономической безопасностью региона* (под науч. ред. В.Н. Тисуновой), монография, Чебоксары: ИД «Среда». DOI: 10.31483/a-10298
6. Векленко В.И., Пугач С.П. (2016) Сущность экономического механизма устойчивого развития АПК. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*, 2, 9–13.
7. Ходос Д.В., Иванов С.Г., Дьяченко О.Г. (2013) Экономический механизм развития АПК региона. *Вестник КрасГАУ*, 12 (87), 24–28.
8. Абалкин Л.И., Бакалов А.П., Быстрицкая Э.А. и др. (1986) *Хозяйственный механизм общественных формаций* (под общ. ред. Л.И. Абалкина), М.: Мысль.
9. Прокофьева Т.Ю. (2017) Соотношение понятий «Экономический механизм» и «Организационно-экономический механизм». *Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА*, 1, 21–26.
10. Рябченко А.В. (2014) Организационно-экономический механизм социально-экономической системы. *Экономика и управление*, 3 (101), 18–24.
11. Коваленко И.И., Соколицын А.С. (2019) Организационно-экономический механизм управления устойчивым развитием предприятия с учетом производственного риска. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*, 12 (6), 174–188. DOI: 10.18721/JE.12615
12. Яковлева М.В. (2022) Разработка организационно-экономического механизма повышения качества промышленной продукции с сертифицируемой радиоэлектронной компонентой базой в условиях перехода к цифровой экономике. *Креативная экономика*, 16 (2), 473–492. DOI: 10.18334/се.16.2.114220
13. Удальцова Н.Л. (2012) Организационно-экономический механизм функционирования отрасли национальной экономики. *Экономические науки*, 91, 94–98.

14. Журавлев Д.М. (2019) Целевые ориентиры формирования организационно-экономического механизма региона. *Международный научно-исследовательский журнал*, 4–2 (82), 26–30. DOI: 10.23670/IRJ.2019.82.4.032
15. Александрова А.В. (2009) Организационно-экономический механизм обеспечения устойчивого развития региона. *Научные труды Вольного экономического общества России*, 118, 59–77.
16. Тернавщенко К.О., Малашенко Н.Л., Гапоненко А.В. (2021) Организационно-методические аспекты построения механизма обеспечения экономической безопасности региона и субъектов региональной экономики. *Фундаментальные исследования*, 5, 104–110. DOI: 10.17513/fr.43046
17. Матвеева Е.Е. (2018) Механизм обеспечения экономической безопасности региона. *Вестник Московского университета МВД России*, 6, 283–289. DOI: 10.24411/2073-0454-2018-10056
18. Кучина Е.В., Улякина Н.А. (2021) Оценка и механизм обеспечения экономической безопасности региона. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*, 15 (3), 86–97. DOI: 10.14529/em210309
19. Дюжилова О.М., Русина Е.В. (2018) Роль управления качеством здравоохранения в обеспечении экономической безопасности региона. *Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление*, 1, 133–141.
20. Кузнецова Е.И., Сараджева О.В. (2023) Совершенствование институционального механизма обеспечения экономической безопасности региона. *Вестник экономической безопасности*, 3, 182–185. DOI: 10.24412/2414-3995-2023-3-182-185
21. Оборин М.С. (2021) Механизмы обеспечения экономической безопасности депрессивных регионов. *Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика*, 23 (2), 29–41. DOI: 10.15688/ek.jvolsu.2021.2.3
22. Бабкин А.В., Балог М.М. (2025) Интеллектуальная киберсоциальная экосистема обеспечения экономической безопасности регионов Российско-Белорусского приграничья. *Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 6.0 (ИНПРОМ-2025)*, 87–91. DOI: 10.18720/IER/2025.2/19
23. Балог М.М. (2025) Концепция обеспечения экономической безопасности региона в условиях цифровой трансформации. *Вестник Академии знаний*, 6 (71), 61–66.
24. Стырин Е.М., Дмитриева Н.Е. (2021) *Государственные цифровые платформы: ключевые особенности и основные сценарии развития*, М.: Высшая школа экономики.
25. Бабкин А.В., Балог М.М. (2025) Национальные подходы к обеспечению технологического суверенитета и экономической безопасности. *Экономика и управление*, 31 (10), 1261–1276. DOI: 10.35854/1998-1627-2025-10-1261-1276
26. Белозерцев Р.В., Белозерцев О.В. (2020) Организационно-экономический механизм обеспечения экономической безопасности предприятия. *Экономический вестник Донбасского государственного технического института*, 6, 5–12.
27. Иванников А.С. (2025) Сущностные аспекты формирования современного организационно-экономического механизма развития сельскохозяйственных предприятий. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*, 2, 274–279.
28. Харитонов П.А. (2025) Организационно-экономический механизм обеспечения национальной экономической безопасности на основе развития сферы информационных технологий. *Журнал прикладных исследований*, 1, 52–58. DOI: 10.47576/2949-1878.2025.1.1.007
29. Пивень А.Д. (2016) Формирование организационного механизма обеспечения экономической безопасности региона. *Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление*, 2 (68) (4), 99–105.
30. Абдулаева З.З. (2011) Организационно-экономический механизм обеспечения экономической безопасности региона (на примере Республики Дагестан). *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 7 (34 (127)), 42–50.
31. Толкунов В.А. (2022) Организационно-экономический механизм обеспечения экономической безопасности приграничных регионов. *Экономические системы*, 15 (4), 96–106. DOI: 10.29030/2309-2076-2022-15-4-96-106

REFERENCES

1. Mitin A.N. (2016) Analysis of scientific views on the concept of «economic mechanism» and its modifications in the agrarian sector of economy. *Agrarnoe obrazovanie i nauka [Agricultural education and science]*, 4, art. no. 15.
2. Gorbunov Y.V. (2018) Towards the mechanism conception in economics. *Economics. Profession. Business*, 2 (2), 17–21. DOI: 10.14258/201819
3. Izmailov S., Sonin K., Yudkevich M. (2008) Theory of Mechanism Design (2007 Nobel Prize in Economics). *Voprosy Ekonomiki*, 1, 4–26. DOI: 10.32609/0042-8736-2008-1-4-26
4. Semeko G.V. (1995) 95.01.002. Kul'man A. Ekonomicheskie mekhanizmy / per. s fr. Ostrovskoi E.P.; obshch. red. Khrustalevoi N.I. – M.: Progress, 1993. – 189 s. – (Ser.: Delovaia Frantsiia) [95.01.002. Kulman A. Economic mechanisms / trans. from French by Ostrovskaya E.P.; general. editorship by Khrustaleva N.I. – M.: Progress, 1993. – 189 p. – (Ser.: Business France).]. *Sotsial'nye i gumanitarnye nauki: Otechestvennaia i zarubezhnaia literatura. Seriya 2. Ekonomika [Social Sciences and Humanities: Domestic and Foreign Literature. Series 2. Economics]*, 1, 5–9.
5. Kislaiia T.N. (2021) *Teoretiko-metodologicheskie podkhody k upravleniiu ekonomicheskoi bezopasnost'iu regiona [Theoretical and methodological approaches to managing regional economic security]* (ed. V.N. Tisunova), monograph, Cheboksary: ID “Sreda”. DOI: 10.31483/a-10298
6. Veklenko V.I., Pugach S.P. (2016) The essence of the economic mechanism of sustainable development of agribusiness. *Bulletin of the Kursk State Agrarian University*, 2, 9–13.
7. Khodos D.V., Ivanov S.G., Dyachenko O.G. (2013) The economic mechanism of the region agro-industrial complex development. *Bulletin of KSAU*, 12 (87), 24–28.
8. Abalkin L.I., Bakalov A.P., Bystritskaia E.A. et al. (1986) *Khoziaistvennyi mekhanizm obshchestvennykh formatsii [Economic mechanism of social formations]* (ed. L.I. Abalkin), Moscow: Mysl'.
9. Prokofyeva T.Yu. (2017) The relationship between the concepts of “economic mechanism” and “organizational-economic mechanism”. *HERALD of the Moscow university of finances and law MFUA*, 1, 21–26.
10. Ryabchenko A.V. (2014) Organizational and Economic Aspects of the Russian Federation's Socio-Economic System. *Economics and Management*, 3 (101), 18–24.
11. Kovalenko I.I., A.S. Sokolytsyn (2019) Organizational and economic mechanism for managing sustainable development in enterprises subject to production risk. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 12 (6), 174–188. DOI: 10.18721/JE.12615
12. Yakovleva M.V. (2022) Development of an organizational and economic mechanism for improving the industrial products' quality with a certified electronic component amidst the digital economy. *Kreativnaya ekonomika*, 16 (2), 473–492. DOI: 10.18334/ce.16.2.114220
13. Udal'tsova N.L. (2012) Organizatsionno-ekonomicheskii mekhanizm funktsionirovaniia otrasli natsional'noi ekonomiki [Organizational and economic mechanism for the functioning of a branch of the national economy]. *Ekonomicheskie nauki [Economic Sciences]*, 91, 94–98.
14. Zhuravlev D.M. (2019) Milestones in the formation of organizational and economic mechanism of the region. *International Research Journal*, 4–2 (82), 26–30. DOI: 10.23670/IRJ.2019.82.4.032
15. Alexandrova A.V. (2009) The organizational-economic mechanism of providing the stable regional development. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, 118, 59–77.
16. Ternavshchenko K.O., Malashenko N.L., Gaponenko A.V. (2021) Organizational and methodological aspects of building a mechanism for ensuring the economic security of the region and regional economic entities. *Fundamental Research*, 5, 104–110. DOI: 10.17513/fr.43046
17. Matveeva E.E. (2018) The mechanism of ensuring economic security of the region. *Vestnik of Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 6, 283–289. DOI: 10.24411/2073-0454-2018-10056
18. Kuchina E.V., Ulyakina N.A. (2021) Assessment and Mechanism of Ensuring the Economic Security of the Region. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 15 (3), 86–97. DOI: 10.14529/em210309
19. Duyzhilova O.M., Rusina E.V. (2018) The role of health quality management in ensuring economic security of the region. *Herald of Tver State University. Series: Economics and Management*, 1, 133–141.
20. Kuznetsova E.I., Saradzheva O.V. (2023) Improving the institutional mechanism for ensuring the economic security of the region. *Bulletin of economic security*, 3, 182–185. DOI: 10.24412/2414-3995-2023-3-182-185

21. Oborin M.S. (2021) Mechanisms for Ensuring the Economic Security of Depressed Regions. *Journal of Volgograd State University. Economics*, 23 (2), 29–41. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2021.2.3>
22. Babkin A.V., Balog M.M. (2025) Intelligent cybersocial ecosystem for ensuring economic security of the regions of the Russian-Belarusian borderland. *Intelligent Engineering Economics and Industry 6.0 (IEEI_6.0_INPROM)*, 87–91. DOI: 10.18720/IEP/2025.2/19
23. Balog M.M. (2025) The concept of ensuring the economic security of the region in the context of digital transformation. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 6 (71), 61–66.
24. Styrin E.M., Dmitrieva N.E. (2021) *Gosudarstvennye tsifrovye platformy: klyuchevye osobennosti i osnovnye stsennarii razvitiia* [State Digital Platforms: Key Features and Main Development Scenarios], Moscow: VSHE. DOI: 10.17323/978-5-7598-2516-6
25. Babkin A.V., Balog M.M. (2025) National approaches to ensuring technological sovereignty and economic security. *Economics and Management*, 31 (10), 1261–1276. DOI: 10.35854/1998-1627-2025-10-1261-1276
26. Belosertsev R.V., Belosertsev O.V. (2020) Organizational and economic mechanism for ensuring economic security of the enterprise. *Economic Bulletin of Donbass State Technical University*, 6, 5–12.
27. Ivannikov A.S. (2025) Essential aspects of the formation of a modern organizational and economic mechanism for the development of agricultural enterprises. *Bulletin of the Kursk State Agrarian University*, 2, 274–279.
28. Kharitonov P.A. (2025) Organizational and Economic Mechanism for Ensuring National Economic Security Based on the Development of the Information Technology Sector. *Journal of Applied Research*, 1, 52–58. DOI: 10.47576/2949-1878.2025.1.1.007
29. Piven' A.D. (2016) Formirovanie organizatsionnogo mekhanizma obespecheniia ekonomicheskoi bezopasnosti regiona [Formation of an organizational mechanism to ensure the economic security of the region]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie* [Scientific Notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Economics and Management], 2 (68) (4), 99–105.
30. Abdulaeva Z.Z. (2011) Organizatsionno-ekonomicheskii mekhanizm obespecheniia ekonomicheskoi bezopasnosti regiona (na primere Respubliki Dagestan) [Organizational and economic mechanism for ensuring economic security of the region (using the Republic of Dagestan as an example)]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'* [National Interests: Priorities and Security], 7 (34 (127)), 42–50.
31. Tolkunov V.A. (2022) Organizational mechanism for economic security managing of border regions. *Economic Systems*, 15 (4(59)), 96–106. DOI: 10.29030/2309-2076-2022-15-4-96-106

INFORMATION ABOUT AUTHOR / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

БАЛОГ Михаил Михайлович

E-mail: seb5658@yandex.ru

Mikhail M. BALOG

E-mail: seb5658@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8785-2780>

Поступила: 05.03.2026; Одобрена: 24.03.2026; Принята: 24.03.2026.

Submitted: 05.03.2026; Approved: 24.03.2026; Accepted: 24.03.2026.

Regional and branch economy

Региональная и отраслевая экономика

Research article

UDC 658.5

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19203>

EDN: <https://elibrary/DPSPDC>



GEOPOLITICAL TRADE-OFF: EXCHANGE RATE ANCHOR VS STRUCTURAL VULNERABILITY IN EMERGING ASIA'S CORE INFLATION

W. Muljono¹ , S. Setiyawati² ,
P.P. Setiawati³ , P.A. Setyanto⁴ 

¹ Ministry of Communications and Digital Affairs (Komdigi), Jakarta, Indonesia;

² Prof. Dr. Moestopo University, Jakarta, Indonesia;

³ National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russian Federation;

⁴ Bandung Institute of Technology (Institut Teknologi Bandung), Bandung, Indonesia

✉ wiryantamuljono@gmail.com

Abstract. This study explores the conflict between domestic structural reforms (structural anchors) and the external financial framework (currency dependence) and their impact on monetary policy resilience in Emerging Southeast Asia (ESEA). It connects macroeconomic evidence with the geopolitical economy. To ensure analytical clarity, these anchors are conceptually defined by factors such as institutional quality, trade diversification and the extent of domestic price rigidity. Amidst the growing fragmentation of global geopolitics and the enduring dominance of the US dollar, ESEA nations face a significant dilemma. This dilemma encapsulates a fundamental geopolitical trade-off: should they prioritize the strengthening of their internal economies and institutions, or should they risk becoming constrained by policies shaped by global financial shocks? To address this issue, we utilize a Structural Vector Autoregression (SVAR) model to analyze the dynamics of core inflation in two contrasting cases: Indonesia, which employs Rupiah flexibility, and Vietnam, which maintains a Managed Dong anchor. Our analysis covers the period from the first quarter of 2015 to the fourth quarter of 2024, allowing for an empirical comparison of the effectiveness of their respective policy models. Our analysis indicates that Indonesia's inflation volatility is predominantly influenced by global shocks and a high Exchange Rate Pass-Through (ERPT), highlighting the significant costs associated with currency dependence. In contrast, Vietnam maintains relative price stability through its managed exchange rate, which serves as an effective, state-directed structural shield. The findings suggest that the struggle for monetary autonomy is materially quantified by the degree of ERPT and the choice of exchange rate regime. Crucially, this stability is achieved at the potential cost of diminished monetary policy signaling and the necessity for larger external reserve buffers. This study, therefore, offers crucial, empirically backed insights into the restricted policy space available to ESEA nations amidst global financial volatility.

Keywords: core-inflation, structural VAR, exchange rate pass-through, global-shocks, Emerging Southeast Asia, geopolitical trade-off, Indonesia, Vietnam

Citation: Muljono W., Setiyawati S., Setiawati P.P., Setyanto P.A. (2026) Geopolitical trade-off: Exchange rate anchor vs structural vulnerability in emerging Asia's core inflation. π -Economy, 19 (2), 43–66. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19203>



ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЙ КОМПРОМИСС: ВАЛЮТНЫЙ ЯКОРЬ ПРОТИВ СТРУКТУРНОЙ УЯЗВИМОСТИ В КОНТЕКСТЕ БАЗОВОЙ ИНФЛЯЦИИ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ АЗИИ

В. Мulyоно¹ , Ш. Сетиявати² ,
П.П. Сетиавати³ , П.А. Сетьянто⁴ 

¹ Министерство связи и цифровых технологий, Джакарта, Индонезия;

² Университет проф. д-ра Моэстопо, Джакарта, Индонезия;

³ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Российская Федерация;

⁴ Бандунгский технологический институт, Бандунг, Индонезия

✉ wiryantamuljono@gmail.com

Аннотация. В данном исследовании рассматривается конфликт между внутренними структурными реформами (структурными якорями) и внешними финансовыми условиями (валютной зависимостью), а также их влияние на устойчивость денежно-кредитной политики в развивающихся странах Юго-Восточной Азии (ЮВА). При этом макроэкономические данные сопоставляются с геополитической экономикой. Для обеспечения научной строгости эти якоря концептуально определяются такими факторами, как качество институтов, диверсификация торговли и степень жесткости внутренних цен. На фоне растущей фрагментации глобальной геополитики и сохраняющегося доминирования доллара США развивающиеся страны ЮВА сталкиваются со значительной дилеммой, которая отражает фундаментальный геополитический компромисс: следует ли им уделять первостепенное внимание укреплению своей внутренней экономики и институтов или же им следует рисковать попаданием в зависимость от политики, сформированной под влиянием глобальных финансовых потрясений? Чтобы ответить на этот вопрос, с помощью модели структурной векторной авторегрессии была проанализирована динамика базовой инфляции в Индонезии, которая полагается на гибкий курс рупии, и во Вьетнаме, который поддерживает управляемый якорь донга. Наш анализ охватывает период с первого квартала 2015 г. по четвертый квартал 2024 г., что позволяет провести эмпирическое сравнение эффективности соответствующих моделей политики. Наш анализ показывает, что волатильность инфляции в Индонезии в основном обусловлена глобальными потрясениями и высоким уровнем влияния обменного курса, что подчеркивает значительные издержки, связанные с зависимостью от валюты. Вьетнам же поддерживает относительную стабильность цен благодаря управляемому обменному курсу, который служит эффективным, государственным структурным щитом. Результаты показывают, что борьба за денежную автономию материально выражается в степени влияния обменного курса и выборе режима обменного курса. Крайне важно отметить, что эта стабильность достигается ценой потенциального снижения значимости сигналов денежно-кредитной политики и необходимости увеличения резервных фондов. Таким образом, данное исследование предлагает важные, эмпирически обоснованные выводы об ограниченном пространстве для проведения политики, доступном развивающимся странам ЮВА в условиях глобальной финансовой нестабильности.

Ключевые слова: базовая инфляция, структурная VAR-модель, эффект переноса обменного курса, глобальные потрясения, развивающиеся страны Юго-Восточной Азии, геополитический компромисс, Индонезия, Вьетнам

Для цитирования: Мulyоно В., Сетиявати Ш., Сетиавати П.П., Сетьянто П.А. (2026) Геополитический компромисс: валютный якорь против структурной уязвимости в контексте базовой инфляции в развивающихся странах Азии. *П-Economy*, 19 (2), 43–66. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19203>



Introduction

This study examines the distinct inflation dynamics between Indonesia and Vietnam, both of which are part of the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN). These two economies with differing structural characteristics influencing their respective approaches to price stability [1]. This comparative analysis aims to elucidate the factors contributing to these divergences, focusing on core inflation as a key indicator of underlying price pressures and the efficacy of monetary policy¹ [2, 3].

Specifically, an analysis of quarterly data from 2015 (first quarter) to 2024 (fourth quarter) reveals a fundamental divergence in price stability and exchange rate management between these two nations. Vietnam, for instance, has demonstrated a significantly lower mean annualised core inflation rate (2.10 percentage points) compared to Indonesia (2.92 percentage points), indicating greater success in suppressing core price pressures [3]. Indonesia also exhibited higher absolute volatility, which points toward weaker anchoring of long-term expectations [4].

This suggests that while Indonesia's monetary policy may be contending with more persistent supply-side inflationary pressures, Vietnam's policy framework has been more effective in mitigating inflationary fluctuations and securing price stability. Vietnam's policy approach is characterised by a managed floating exchange rate regime, where the State Bank of Vietnam (SBV) plays a crucial role in mitigating the impact of external shocks. This strategic management is credited with limiting the pass-through of exchange rate variations to domestic inflation, thereby supporting price stability [5]. This disparity in core inflation metrics necessitates a deeper investigation into the specific policy frameworks and macroeconomic conditions in each country that contribute to these observed differences [1].

Further analysis suggests that Vietnam's robust macroeconomic policies, including a stable exchange rate and effective financial stability measures, have played a crucial role in maintaining low and stable inflation rates, particularly since 2015 [6]. This stability is further underpinned by accommodative monetary policy, characterised by declining benchmark interest rates and careful management of credit growth in Vietnam, signalling a more controlled monetary environment². This robust management of monetary aggregates in Vietnam contrasts with Indonesia, where Bank Indonesia (BI) actively regulates the money supply, emphasising the credibility of monetary policy to maintain low and stable inflation³.

Challenge of price stability: Policy frameworks and the empirical gap

Inflation is a generalized and sustained upward trajectory in prices, leading to a demonstrable decline in a currency's purchasing power. Price stability – maintaining a low, predictable and positive inflation rate – is paramount for long-term economic prosperity by mitigating uncertainty and fostering robust investment [7].

However, achieving this is challenged by complex dynamics. Structural modelling suggests monetary policy can even produce a counterintuitive price puzzle, where an interest rate hike temporarily boosts inflation by signaling lower future real rates via the New Keynesian Phillips Curve (NKPC). Ultimately, inflation is highly sensitive to policy credibility and the expected future path of the real interest rate channel.

Inflation stability remains the paramount objective for emerging market central banks, yet the optimal policy framework is debated. This study contributes to comparative macroeconomics by examining the core inflation transmission mechanisms in Indonesia and Vietnam [8]. The scarcity of methodological studies, especially those using Structural Vector Autoregression (SVAR) over a recent

¹ Presentation Materials on Indonesia & Conference Calls [online] <https://www.bi.go.id/en/iru/presentation/default.aspx> (Accessed 17.02.2026)

² International Monetary Fund. Asia and Pacific Dept (2024) Vietnam: 2024 Article IV Consultation-Press Release; Staff Report; and Statement by the Executive Director for Vietnam. *IMF Staff Country Reports 2024*, 306. DOI: <https://doi.org/10.5089/9798400290404.002>

³ Hendarta F., Kurniati Y., Juhro S.M. et al. (2023) Indonesia untuk Dunia: Pulih Bersama, Pulih Lebih Kuat [Indonesia for the World: Recover Together, Recover Stronger] [online] Available: <https://www.bi.go.id/id/bi-institute/publikasi/Pages/Indonesia-untuk-Dunia-Pulih-Bersama-Pulih-Lebih-Kuat.aspx> (Accessed 10.03.2026)

turbulent period, creates a deliberate “natural experiment” contrasting Indonesia’s market-based Inflation Targeting Framework (ITF) with Vietnam’s managed approach [9, 10].

Vietnam’s core inflation stability despite its market reforms rests on two core pillars: exchange rate stability and credit growth management [11, 12]. The managed float, implemented via active intervention, is a primary defense mechanism, mitigating the Exchange-Rate Pass-Through (ERPT) effect⁴. The SBV also sets annual credit growth targets, steering liquidity and managing systemic risks⁵.

This creates a direct, controlled transmission channel, posing the central research question of which regime is more effective in anchoring core inflation against global shocks.

Structural imperatives in ESEA

Contemporary macroeconomic assessments underscore that the long-term resilience of Emerging Southeast Asia (ESEA) economies transcends short-term monetary maneuvering, necessitating deep structural reforms. Recent reports⁶ forecast robust GDP growth for Indonesia driven by domestic consumption and commodity exports, while assessing BI’s policy balance between expansion and price stability amidst global rate fluctuations. Core recommendations for the archipelago focus on achieving the “Golden Indonesia 2045” vision through improved education, reinforced institutional integrity and managed energy transition.

In contrast, the transition of Vietnam toward a high-income, sophisticated economy is heavily reliant on sustained Foreign Direct Investment (FDI) and the SBV’s management of financial stability⁷. To avoid the “middle-income trap”, strategic imperatives for Vietnam include substantial reforms in vocational training, strengthening regulatory quality and achieving net-zero emissions.

Beyond these macro-level reforms, deep structural resilience is increasingly tied to digital transformation and technological parity. While large, dominant firms in the region are rapidly adopting AI and advanced manufacturing technologies to maintain global competitiveness, many small and medium enterprises (SMEs) in both Indonesia and Vietnam face significant hurdles⁸. These include limited access to high-tier technology, a lack of specialized skilled workers and financing gaps that prevent them from fully integrating into global value chains⁹. Addressing these firm-level disparities – highlighted in the transition from “homes to jobs to prosperity”¹⁰ – is a critical component of the structural imperatives needed to withstand geopolitical shocks and secure long-term, inclusive growth.

Dual drivers: Firm granularity and dollar hegemony

The United States dollar hegemony is defined by the dollar’s dominance across the global financial system, evidenced by its role as the primary currency for international trade invoicing, global debt issuance and foreign exchange reserves [15].

Within ESEA economies, this hegemony serves as the primary transmission mechanism for global macroeconomic and financial shocks:

- ”*Risk-on, Risk-off*” capital flows

Shifts in the United States Federal Reserve (Fed) monetary policy or increases in global risk aversion (a “Risk-off” event) trigger immediate and massive reallocations of capital into secure, dollar-denominated assets.

⁴ Vietnam Banking Forum 2023 “Monetary Policy in Turbulent Times” – Ngân hàng Nhà nước Việt Nam [online] Available: <https://sbv.gov.vn/en/w/vietnam-banking-forum-2023-monetary-policy-in-turbulent-times-> (Accessed 17.02.2026)

⁵ Vietnam: Recalibrate Policy Mix to Broaden Economic Recovery [online] Available: <https://amro-asia.org/vietnam-recalibrate-policy-mix-to-broaden-economic-recovery> (Accessed 17.02.2026)

⁶ OECD (2025) Tackling Uncertainty, Reviving Growth. *OECD Economic Outlook*, 1, 1–277. DOI: <https://doi.org/10.1787/83363382-en>

⁷ OECD (2025) OECD Economic Surveys: Viet Nam 2025. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/fb37254b-en>

⁸ ERIA/OECD (2024) SME Policy Index: ASEAN 2024 – Enabling Sustainable Growth and Digitalisation. Jakarta: ERIA/Paris: OECD.

⁹ OECD (2025) OECD Skills Outlook 2025: Building the Skills of the 21st Century for All. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/26163cd3-en>

¹⁰ World Bank (2025) People-First Housing: A Roadmap from Homes to Jobs to Prosperity in Indonesia. DOI: <https://doi.org/10.1596/43361>



- *Exchange rate depreciation*

These capital outflows from ESEA jurisdictions precipitate sharp exchange rate depreciation. Currency vulnerability is amplified by escalating geopolitical tensions, which drive investors to rapidly reallocate capital away from geopolitically distant or vulnerable regions¹¹.

- *Debt service stress*

Since a substantial portion of ESEA corporate and sovereign liabilities are U.S. dollar-denominated, currency depreciation immediately increases the real domestic currency cost of debt servicing, generating significant balance sheet effects.

- *Monetary policy synchronization*

To mitigate capital flight and stabilize their foreign exchange markets, ESEA central banks must synchronize their domestic interest rate hikes with those of the Fed. This often forces domestic interest rates above the level optimal for purely domestic macroeconomic conditions, directly importing the Fed's monetary stance.

The dollar's central international role ensures that macroeconomic and geopolitical shifts originating in the United States or global markets are mechanically transferred to ESEA economies, challenging their monetary autonomy and magnifying the vulnerability posed by the Currency Constraint [13].

Granular origins of inflation

Separately, recent empirical research has revolutionized the understanding of price instability by identifying microeconomic drivers as primary catalysts for aggregate trends. Specifically, the “granular origins” hypothesis [14, 17] demonstrates that inflation is not merely a macroeconomic phenomenon but is substantially influenced by idiosyncratic shocks to dominant firms. Using barcode-level data across 16 countries, these studies found that firm-level and product-category “granular residuals” account for 56% of overall inflation variance in advanced economies between 2005 and 2020. This phenomenon stems largely from shocks affecting large firms with concentrated market shares – entities such as major retailers or leading manufacturers that wield substantial pricing power and whose individual decisions have outsized effects on aggregate price indices.

The granular influence became particularly evident during the 2021–2022 cost-of-living crisis, where firm-level granular components explained approximately 38% of the post-pandemic inflation surge in advanced economies [17]. These effects are often amplified by market concentration, which allows dominant firms to pass through idiosyncratic costs more aggressively, a structural reality that mirrors the market dynamics observed in Indonesia and Vietnam¹² [16]. Furthermore, evidence suggests that high firm-level granularity is associated with a more sluggish response of inflation to conventional monetary policy shocks. This indicates that market concentration can act as a structural buffer that slows the speed and effectiveness of central bank interventions, thereby complicating the task of inflation anchoring in skewed economies^{13,14} [17].

However, a distinct contrast remains between advanced and developing economies regarding these micro-drivers. While granular forces are dominant in stable, advanced economies, they are relatively less influential in higher-inflation emerging markets where common macroeconomic shocks tend to overwhelm firm-specific residuals [17]. This highlights the unique structural challenge for ESEA policymakers, who must balance firm-specific pricing power with broad-based monetary stability as their economies mature. Integrating these granular insights is essential for refining the SVAR methodologies used to assess inflationary pressures in the region.

¹¹ International Monetary Fund (2023) Chapter 3: Geopolitics and financial fragmentation: Implications for macro-financial stability. In: *Global Financial Stability Report: Policy tensions and the risk of disorderly deleveraging*, 71–105. [online] Available: <https://www.imf.org/-/media/files/publications/gfsr/2023/april/english/ch3.pdf> (Accessed 18.02.2026)

¹² World Bank (2025) *People-First Housing: A Roadmap from Homes to Jobs to Prosperity in Indonesia*. DOI: <https://doi.org/10.1596/43361>

¹³ Nguyen H.H., Truong Q.H. (2022) The Nexus between Inward Foreign Direct Investment and Global Value Chains in Developing Countries: A Case Study of Viet Nam. *ERIA Discussion Paper Series*, 418. [online] Available: <https://www.eria.org/publications/the-nexus-between-inward-foreign-direct-investment-and-global-value-chains-in-developing-countries-a-case-study-of-viet-nam> (Accessed 11.03.2026).

¹⁴ Obashi A. (2022) Overview of Foreign Direct Investment, Trade, and Global Value Chains in East Asia. *ERIA Discussion Paper Series*, 417. [online] Available: <https://www.eria.org/publications/overview-of-foreign-direct-investment-trade-and-global-value-chains-in-east-asia> (Accessed 11.03.2026).

Research objectives

This study aims to fill an empirical gap with three objectives.

First, we will empirically contrast the volatility and trajectory of core inflation in Indonesia and Vietnam, culminating in *ex-ante* forecasts (2026–2030).

Second, a SVAR model will quantify and compare the impulse responses of core inflation to both domestic shocks and the ERPT effect.

Third, we will estimate the speed, magnitude and persistence of monetary policy rate transmission to assess the relative effectiveness of each country's policy regime in stabilizing medium-term price expectations.

Literature review

This review examines the effectiveness of the monetary regimes in Indonesia and Vietnam in attaining long-term price stability. The analysis is founded on two key pillars. Core inflation serves as a crucial operational metric, as it indicates the persistent trajectory of prices that is associated with aggregate demand and the effectiveness of policy measures [18, 19]. The NKPC framework highlights the importance of policy credibility in anchoring expectations. However, small open economies are particularly susceptible to ERPT, which complicates the management of inflationary pressures [20].

The analysis of policy architecture reveals notable divergence. Indonesia's market-based flexible ITF operates as a hybrid system, primarily due to its active stabilisation of the rupiah. Conversely, Vietnam's state-managed hybrid system compromises monetary independence to prioritise stability between the dong and the U.S. dollar, employing administrative measures to mitigate ERPT¹⁵ [26]. The observed divergence in core inflation volatility raises a central question about the specific transmission mechanisms that are responsible for stabilising expectations.

Focus on core inflation and inflation dynamics

The foundational rationale for modern central banking in Indonesia centers on achieving price stability, operationalized as maintaining a low, predictable and positive inflation rate¹⁶. This is critical for sustainable economic growth and public prosperity¹⁷ [37]. By controlling inflation, policymakers preserve the currency's purchasing power, reduce economic uncertainty and foster robust long-term investment.

Inflation is the rate of increase in prices of a basket of goods and services, typically measured by the Consumer Price Index (CPI)^{18,19} [21]. It's driven by supply-side pressures (exchange rate depreciation, imported inflation, supply shocks leading to cost-push inflation) and demand-side pressures.

Within the objective of price stability, core inflation emerges as the critical operational metric. It differs from headline CPI by excluding volatile components, particularly food and energy prices. This exclusion isolates the persistent, underlying trajectory of price movements intrinsically linked to aggregate demand and monetary policy effectiveness [22, 23]. Core inflation is the preferred indicator for policymakers [24].

The theoretical linkage between core inflation and monetary policy is rooted in the NKPC framework, which defines price dynamics as a forward-looking phenomenon governed by the real interest rate channel and firms' expectations. Current inflation is highly sensitive to the central bank's

¹⁵ Menon J., Rajah R., Albayrak A. (2025) Trade Policy, Domestic Reforms, and Structural Transformation in Viet Nam. *ERIA Discussion Paper Series*, 555. [online] Available: <https://www.eria.org/publications/trade-policy--domestic-reforms--and-structural-transformation-in-viet-nam> (Accessed 11.03.2026).

¹⁶ Warjiyo P. (2022) Synergy And Innovation Strengthening Resilience And Revival Towards Advanced Indonesia. Jakarta: Bank of Indonesia. [online] Available: <https://www.bi.go.id/en/iru/highlight-news/Pages/Speech-Governor-of-Bank-Indonesia-Perry-Warjiyo-at-Bank-Indonesia-Annual-Meeting-2022.aspx> (Accessed 18.02.2026)

¹⁷ ASEAN+3 Macroeconomic Research Office (2023) ASEAN+3 Regional Economic Outlook 2024: Navigating Tomorrow. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29998.22087>

¹⁸ Consumer price index, gold price index and USD price index for July and 7 months of 2025. [online] Available: <https://www.nso.gov.vn/en/data-and-statistics/2025/08/consumer-price-index-gold-price-index-and-usd-price-index-for-july-and-7-months-of-2025/> (Accessed 18.02.2026).

¹⁹ OECD (2025) OECD Economic Surveys: Viet Nam 2025. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/fb37254b-en>



credibility, making core inflation ideal for assessing commitment to anchoring medium-term price expectations.

The efficacy of this expectations-based anchor is consistently challenged in small, open emerging markets by the ERPT effect. Currency instability translates external shocks into domestic price pressures, complicating the central bank's reaction function. This challenge forms the empirical cornerstone for the current comparative investigation, contrasting Indonesia's market-based framework with Vietnam's managed-currency regime – a regime engineered to mitigate the disruptive influence of the ERPT channel.

In Indonesia, CPI inflation is disaggregated into core, volatile food and administered prices, requiring coordinated policies²⁰. Regional SVAR work confirms incomplete pass-through across ASEAN and the minor role of interest rates in domestic price variance [25]. Newer literature highlights Vietnam's unique vulnerabilities, such as the dominance of World Commodity Prices (WCP) shocks in inflation, monopolistic competition and dollarization [5]. These factors justify analyzing how contrasting monetary regimes manage external price pressures.

Recent inflation trajectories in Indonesia and Vietnam illustrate divergent dynamics. While Indonesia's core inflation remains fundamentally within target (late 2025), Vietnam's has trended higher, reflecting rapid growth. Services inflation is a common driver in both but exhibits greater volatility in Vietnam. Regarding goods price growth, Vietnam's reliance on imports and large manufacturing base makes its prices highly susceptible to global supply chain shocks. This highlights the primary question: the efficacy of Vietnam's managed exchange rate in mitigating imported goods shocks versus Indonesia's flexible rupiah.

Vietnam's state-guided structure allows for a swifter, administratively-backed response to inflation, contrasting with Indonesia's market-based signaling. Ultimately, the observed divergence in core inflation volatility establishes the core empirical question regarding the superior capacity of one regime to stabilize medium-term price expectations.

Comparative analysis of monetary policy frameworks

Contemporary inflation analysis fundamentally rests on the NKPC framework, which defines price dynamics as a forward-looking phenomenon governed by the real interest rate channel and firms' expectations.

Current inflation is primarily determined by expected future inflation and monopolistic competition. The central bank's credibility therefore becomes the critical anchor for price setting.

The NKPC framework relies on key microeconomic assumptions: monopolistic competition (where firms are price makers) and staggered pricing (where firms face adjustment costs that prevent continuous price changes).

Price stability – maintaining a low, predictable and positive inflation rate – is a critical precondition for achieving sustainable economic growth and public prosperity by reducing uncertainty and preserving purchasing power.

For emerging markets, however, focusing solely on price stability is often insufficient. The global financial crisis highlighted the need to integrate financial stability into central banks' mandate, resulting in a dual-mandate structure. This shift is clearly visible in BI ITF²¹.

This duality is further complicated by exchange rate management. In [2], it was observed that many Asian central banks actively manage their currencies, exhibiting a “fear of appreciation” to support export-led growth [27]. This blurs the line between *de jure* and *de facto* exchange rate regimes [28].

²⁰ Vietnam: Recalibrate Policy Mix to Broaden Economic Recovery [online] Available: <https://amro-asia.org/vietnam-recalibrate-policy-mix-to-broaden-economic-recovery> (Accessed 17.02.2026)

²¹ Warjiyo P. (2022) Synergy And Innovation Strengthening Resilience And Revival Towards Advanced Indonesia. Jakarta: Bank of Indonesia. [online] Available: <https://www.bi.go.id/en/iru/highlight-news/Pages/Speech-Governor-of-Bank-Indonesia-Perry-Warjiyo-at-Bank-Indonesia-Annual-Meeting-2022.aspx> (Accessed 18.02.2026)

Indonesia's flexible ITF and policy constraints

Indonesia's monetary architecture is anchored by the ITF (formally adopted in 2005), which primarily uses the market-based BI-Rate to anchor inflation expectations.

Two policy realities complicate the ITF's simplicity: BI's dual focus (price and financial stability) and persistent rupiah volatility.

The currency's instability necessitates frequent intervention, underscoring Indonesia's high vulnerability to the ERPT effect. This practical reality has evolved into a sophisticated flexible ITF, where active exchange rate stabilization confirms that BI's framework effectively functions as a hybrid monetary system [29].

Vietnam's state-managed hybrid system

The SBV operates a contrasting hybrid framework that reflects its socialist-based, state-guided philosophy. While inflation control remains a goal, the SBV's operational framework prioritizes VND/USD exchange rate stability as its primary nominal anchor. Through active intervention, Vietnam operates a hybrid system that effectively mitigates the ERPT channel, shielding core inflation from external shocks^{22,23} [30].

In New Keynesian terms, the SBV sacrifices monetary policy independence – the “Impossible Trinity” – to maintain external stability, which is critical for its export-led model. The transmission mechanism relies less on interest rate signals and more on administrative measures (e.g., credit growth ceilings) to constrain aggregate demand. The choice between Indonesia's market-based ITF and Vietnam's state-managed hybrid system forms the critical basis for assessing monetary policy efficacy.

Role of inflation expectations in monetary policy

In the Indonesian context, the primary operational distinction of the ITF adopted by BI is its reliance on future inflation expectations (π_e). The policy rate is explicitly set to anchor the public and market's forecast of price movements. If BI forecasts a deviation where inflation (π) exceeds the target corridor ($3\% \pm 1\%$), the BI rate is adjusted to realign those expectations and mitigate future inflationary pressures. The success of this ITF hinges critically on the central bank's credibility in influencing the public's formation of π_e .

However, the formal simplicity of the ITF is complicated by practical implementation challenges. BI operates with a dual focus, balancing price stability with a critical mandate for financial system stability. This dual objective creates a complex policy reaction function, especially given the persistent threat of exchange rate volatility. The currency's instability, demonstrated by significant depreciations during global shocks (e.g., 2008, 2014)²⁴, underscores the high vulnerability to the ERPT effect, rendering core inflation highly sensitive to external factors. Stabilization efforts are primarily realized by controlling the core policy instruments: money supply, interest rate and exchange rate.

Conversely, the SBV operates a hybrid framework that places less explicit weight on directly managing π_e through the policy rate. While inflation control remains a goal, the SBV's focus on maintaining a stable exchange rate (under its managed exchange rate regime) suggests that its reaction function is heavily influenced by external stability requirements and domestic credit controls. As a result, Vietnam's monetary transmission mechanism relies more on administrative measures – like credit growth ceilings – to constrain aggregate demand, rather than solely manipulating the policy rate²⁵. This structural difference in managing the exchange rate is crucial for understanding how the SBV maintains price stability despite Vietnam's high economic openness.

²² Vietnam: Recalibrate Policy Mix to Broaden Economic Recovery [online] Available: <https://amro-asia.org/vietnam-recalibrate-policy-mix-to-broaden-economic-recovery> (Accessed 17.02.2026)

²³ Deb P., Estefania-Flores J., Firat M., Furceri D., Kothar S. (2023) Monetary Policy Transmission Heterogeneity: Cross-Country Evidence. *IMF Working Paper*, WP/23/204. [online] Available: <https://www.imf.org/-/media/files/publications/wp/2023/english/wp2023204-print-pdf> (Accessed 11.03.2026).

²⁴ Bank Indonesia (2025) Monetary Policy Report – Quarter IV 2025. [online] Available: <https://www.bi.go.id/en/publikasi/laporan/Documents/MPR-Quarter-I-2025.pdf> (Accessed 11.03.2026).

²⁵ State Bank of Vietnam (2023) SBV announces adjustments of key interest rates. Hanoi: State Bank of Vietnam. [online] Available: <https://en.vdb.gov.vn/news12014/sbv-announces-adjustments-of-key-interest-rates> (Accessed 11.03.2026).



Structural heterogeneity and the empirical puzzle

The Vietnamese economy presents a distinct structural model, defined by its exceptional openness and deep integration into global value chains following the World Trade Organization (WTO) accession in 2007 [31]. Growth is intrinsically linked to FDI, which accounts for over half of fixed investment – significantly exceeding peers – validating a strong commitment to maintaining a stable macroeconomic environment²⁶. Authorities have continually worked to restore price stability and anchor inflation expectations, even while facing inflationary pressures from specific sectors and external factors²⁷.

The contemporary economic structure of ESEA, characterized by managed currency regimes and real exchange rate undervaluation, is currently stress-tested by severe shocks. Turbulence, such as the Saigon Commercial Joint Stock Bank crisis in Vietnam and the 1997–1998 Asian financial crisis in Indonesia, exposes deep vulnerabilities that necessitate massive state intervention. Beyond financial risk, non-economic shocks also severely disrupt supply chains, underscoring the need to integrate these multidimensional lessons for resilient growth.

The Indonesian framework exhibits a relatively larger impact from shocks, resulting in greater core inflation volatility. This establishes the key research question: How does BI's hybrid policy structure buffer, or fail to buffer, these shocks? Conversely, the Vietnamese framework demonstrates superior core price index resilience. This leads to the question of how the SBV's hybrid policy structure successfully maintains exceptional core inflation stability. A SVAR model will isolate the mechanisms responsible for this divergent policy efficacy.

Empirical regional studies

The strategic pairing of Indonesia and Vietnam for SVAR analysis is justified by their profound structural heterogeneity, which determines how external shocks transmitted to core inflation [32, 33].

Key economic divergences

The first key divergence is their economic engine.

Indonesia is driven by natural resources, making it vulnerable to the global commodity price channel²⁸. When energy or raw material prices spike, they quickly transmit into domestic cost-push pressures on core inflation.

Vietnam, by contrast, is a dominant export-oriented manufacturing hub that relies heavily on FDI. Its inflation dynamics are therefore more vulnerable to the global demand and supply chain channel – fluctuations in global trade volume and demand – than to commodity price volatility.

Non-monetary explanation for inflation

The non-monetary explanation for inflation fundamentally challenges M. Friedman's assertion that "Inflation is always and everywhere a monetary phenomenon"²⁹. It argues instead that non-monetary variables within the equation of exchange primarily determine price levels. This framework suggests that productive capacity (output) and the velocity of money (measure of how frequently a dollar circulates) have the largest impact on price levels, rather than the money supply in isolation. While quantity theory of money maintains that money growth is often linked to inflation, contemporary analysis emphasises that stable output growth and predictable velocity of money are crucial pre-conditions for this link to hold. Consequently, a sudden shift in productive potential or an unexpected alteration in consumer spending habits (velocity) can exert the most substantial impact on inflation, thereby challenging the long-held central bank focus on merely controlling the monetary aggregates [34].

²⁶ Nguyen H.H., Truong Q.H. (2022) The Nexus between Inward Foreign Direct Investment and Global Value Chains in Developing Countries: A Case Study of Viet Nam. *ERIA Discussion Paper Series*, 418. [online] Available: <https://www.eria.org/publications/the-nexus-between-inward-foreign-direct-investment-and-global-value-chains-in-developing-countries-a-case-study-of-viet-nam> (Accessed 11.03.2026).

²⁷ OECD (2025) OECD Economic Surveys: Viet Nam 2025. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/fb37254b-en>

²⁸ PwC Indonesia Economic Update — First Quarter of 2024. [online] Available: <https://www.pwc.com/id/en/publications/general/indonesia-economic-update-2024-q1.pdf> (Accessed 18.02.2026)

²⁹ Harmanta H., Bathaluddin M.B., Waluyo J. (2011) Inflation targeting under imperfect credibility based on ARIMBI (Aggregate Rational Inflation-Targeting Model for Bank Indonesia): Lessons from Indonesian experience. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 13 (3), 263–294. DOI: <https://doi.org/10.21098/bemp.v13i3.263>

Inflation in small open economies

This debate is further elaborated in the analysis of small open economies, where the focus shifts toward structural and cost-push factors. The core argument asserts that inflation is determined not merely by traditional demand conditions, such as the output gap, but by two independent non-monetary channels.

Channel 1: External cost shocks

The first channel involves external cost shocks, where changes in import prices directly feed into the domestic price level. This highlights the structural vulnerability of open economies to international price movements.

Channel 2: Socio-political model

The second channel integrates the socio-political model, where cost-push pressures originate in the labor market and influence prices through wage changes. These wage shifts, in turn, respond to non-monetary factors like unemployment rates and labor-union militancy.

Structural and non-monetary inflation

This non-monetary view argues that structural features and external shocks are critical, independent drivers of inflation – challenging the idea that money supply alone determines price levels.

Take illegal mining practices as an example. Categorized as adverse supply shocks or structural governance failures, they act as powerful non-monetary inflation drivers. Research reveals a cascade of structural vulnerabilities in Indonesia: legislative fragmentation, weak enforcement and policy incoherence across administrative levels. These failures create systemic breakdowns in resource governance, inadequately mitigating the ecological and socio-economic externalities of resource extraction [38].

Monetarists argue such supply shock effects are temporary. The modern view, however, holds that these structural shocks are critical, independent price drivers in the short-to-medium term, often creating political incentives to inflate.

Structural heterogeneity in ASEAN

The strategic pairing of Indonesia and Vietnam is justified by their structural differences. Indonesia's economy runs substantially on natural resources, making it highly susceptible to the global commodity price channel. Spikes in energy or agricultural prices quickly affect the trade balance and transmit into domestic prices, risking both cost-push and demand-pull inflation³⁰. Vietnam, by contrast, is a dominant export-oriented manufacturing hub deeply integrated into the Asian supply chain. Its economy is therefore more vulnerable to the global demand and supply chain channel, meaning its inflation dynamics are driven more by fluctuations in global trade volume and factory capacity utilization than by raw commodity price swings. Vietnam also maintains tighter administrative control over currency movements and relies heavily on FDI for growth.

Materials and methods

SVAR methodology and structural identification

The methodological framework for converting a computationally straightforward reduced-form VAR into a structurally interpretable SVAR model builds on two seminal breakthroughs. This approach follows the foundational work [35], which critiqued the “incredible” identifying restrictions of traditional large-scale macromodels and proposed the VAR as a superior tool for capturing the dynamic interrelationships among variables by treating them as endogenous. To isolate the specific drivers of price instability in Indonesia and Vietnam, this study further adopts the long-run identification scheme proposed in [36]. Their work provided the essential method for structural identification by imposing long-run restrictions, allowing researchers to use established economic principles to distinguish between persistent supply shocks – which have a permanent effect on the level of output – and

³⁰ PwC Indonesia Economic Update — First Quarter of 2024. [online] Available: <https://www.pwc.com/id/en/publications/general/indonesia-economic-update-2024-q1.pdf> (Accessed 18.02.2026)



temporary demand shocks, which are long-run neutral on output and primarily impact price levels and transitory employment.

By applying these long-run restrictions, the model effectively decomposes the variance of inflation in ESEA economies into its constituent parts, forming a foundation for comparing policy effectiveness across different regimes. While Sims' original VAR was largely atheoretical, our structural specification ensures that the idiosyncratic, firm-specific shocks identified in [17] data are not lost in the aggregate. Instead, they are treated as distinct micro-drivers that influence the speed and effectiveness of central bank interventions in the region. This integrated methodology allows for a more nuanced assessment of how market concentration and firm-level volatility impact macroeconomic stability in ESEA markets.

Within this structural framework, the NKPC establishes that contemporary inflation is primarily determined by expected future inflation and the real interest rate. The NKPC's forward-looking rationality means expectations are the single most important determinant of current inflation. As a result, monetary policy affects the economy by influencing the entire expected future path of real interest rates. This is crucial for interpreting the Impulse Response Functions (IRFs) from the SVAR model, which measure the effectiveness of interest rate shocks and their transmission lags.

Structural and policy differences create contrasting risks that the SVAR methodology is designed to isolate. In Indonesia's market-based system, currency pricing acts as an external shock absorber, but this flexibility carries the risk of a high ERPT effect, making core inflation highly sensitive to external factors. Vietnam's closely managed exchange rate, by contrast, is intended to buffer the economy, but this stability risks being undermined by state-directed credit expansion, creating latent inflationary pressure. The study employs the SVAR model to empirically quantify which channel – ERPT in Indonesia or domestic credit and fiscal shocks in Vietnam – is the dominant long-run driver of core inflation variance. This addresses the crucial question of how these distinct frameworks absorb and transmit macroeconomic disturbances.

In both countries, policy effectiveness is determined by three metrics: high speed, large magnitude and high persistence. High speed shows tight control, but Indonesia struggles here – currency volatility and ERPT (confirmed by SVAR as the dominant variance source) weaken that control. High magnitude and persistence are essential for anchoring medium-term expectations.

The comparative assessment shows that Vietnam's structurally controlled regime delivers superior stability, creating crucial countercyclical policy space to manage domestic demand. Vietnam's structural controls provide greater operational flexibility. In contrast, BI's effectiveness is constrained by fiscal dominance and high currency instability. This forces BI to spend policy space managing external shocks – from currency fluctuations, foreign prices and global demand to direct investment flows – rather than focusing solely on underlying domestic stability.

Data, variables, and measure justification

The analysis centers on core inflation as the sole dependent variable. This measure filters out high-frequency volatility from exogenous factors – specifically volatile food and regulated energy prices. Focusing on core inflation ensures the analysis captures the persistent, demand-driven component directly responsive to central bank stabilization policies, such as interest rate adjustments. Both Indonesia and Vietnam employ a consistent definition, excluding administered prices and volatile food items.

Data sources

The SVAR analysis uses high-frequency quarterly time series data from first quarter of 2020 to fourth quarter of 2024. This window captures policy responses and economic dynamics in the post-COVID era, providing a robust test of resilience. Data for core inflation and monetary policy variables are sourced directly from the respective central banks: BI and SBV. External variables are compiled from major international financial institutions, primarily the International Monetary Fund.

Comprehensive econometric dataset

The study’s foundational dataset spans first quarter of 2015 to fourth quarter of 2024, supporting the SVAR model’s simultaneous estimation of eight key variables: core inflation (% YoY) assesses price stability (Objective 1), while real GDP growth and the domestic policy rate (BI 7-day repo rate/SBV financing rate) assess policy effectiveness (Objective 3). The dataset systematically incorporates external influences, utilizing the exchange rate (FX) and the Fed funds rate (Global) variable, allowing the model to accurately quantify the transmission of external shocks into the domestic economies.

Table 1. Completed SVAR model data structure

Quarter	Indonesia				Vietnam				Global
	Real GDP Growth (% YoY) (Output)	Core Inflation (% YoY) (Prices)	Policy Rate (BI 7DRR, EOP, %) (Policy)	Exchange Rate (IDR/USD, EOP) (FX)	Real GDP Growth (% YoY) (Output)	Core Inflation (% YoY) (Prices)	Policy Rate (SBV Refinancing Rate, EOP, %) (Policy)	Exchange Rate (VND/USD, EOP) (FX)	Fed Funds Rate (EOP, %) (Global)
2015 Q1	4.73	3.25	5.75	12.987	6.12	1.94	6.5	21.078	0.11
2015 Q2	4.73	3.27	5	13.158	6.47	1.98	6.5	21.785	0.13
2015 Q3	4.79	3.02	5	14.493	6.87	2	6.5	22.116	0.32
2015 Q4	5.03	2.87	4.5	13.889	7.02	2.06	6.5	22.124	0.38
2016 Q1	4.93	2.22	4.25	13.333	5.56	1.64	6.5	22.27	0.38
2016 Q2	5.19	1.84	4	13.333	6.36	1.83	6.5	21.969	0.38
2016 Q3	5.01	1.6	3.75	12.987	6.87	1.86	6.5	21.797	0.4
2016 Q4	4.93	1.45	3.5	13.333	7.09	1.87	6.5	22.25	0.66
2017 Q1	5.06	1.49	3.5	13.514	5.15	1.63	6.5	22.435	0.91
2017 Q2	5.01	1.33	3.5	13.333	6.27	1.3	6.5	22.339	1.16
2017 Q3	5.06	1.56	3.5	13.514	7.42	1.4	6.25	22.336	1.16
2017 Q4	5.06	2.37	3.5	13.514	7.61	1.33	6.25	22.473	1.41
2018 Q1	5.06	2.63	3.5	13.699	7.32	1.34	6.25	22.715	1.66
2018 Q2	5.23	3.04	4.25	14.085	6.88	1.34	6.25	22.84	1.91
2018 Q3	5.17	3.36	5.5	15.152	6.87	1.48	6.25	23.292	2.16
2018 Q4	5.18	3.54	5.75	14.493	7.08	1.7	6.25	23.194	2.4
2019 Q1	5.06	2.76	5.75	14.286	6.87	1.8	6.25	23.198	2.4
2019 Q2	5.07	2	5.75	14.085	6.8	1.89	6.25	23.275	2.16
2019 Q3	5.04	1.8	6	13.889	7.48	1.98	6.25	23.207	1.89
2019 Q4	4.97	2.05	6	13.889	7.38	2.78	6.25	23.171	1.55
2020 Q1	2.97	2.4	6.25	16.367	3.41	2.98	6	23.6	0.65
2020 Q2	-5.32	2.85	6.25	14.35	0.39	2.5	5	23.26	0.08
2020 Q3	-3.49	3.1	6.5	14.875	2.69	1.95	4.5	23.17	0.09
2020 Q4	-2.12	3.25	5.75	14.08	4.61	1.68	4	23.15	0.09
2021 Q1	-0.7	3.27	5	14.575	4.72	0.88	4	23.2	0.08
2021 Q2	7.07	3.02	5	14.48	6.73	1.05	4	23.05	0.08
2021 Q3	3.51	2.87	4.5	14.25	-6.03	1.2	4	22.86	0.08
2021 Q4	5.03	2.22	4.25	14.33	5.22	1.45	4	22.78	0.08
2022 Q1	5.01	1.84	4	14.375	5.05	1.85	4	22.85	0.33



End of Table 1

Quarter	Indonesia				Vietnam				Global
	Real GDP Growth (% YoY) (Output)	Core Inflation (% YoY) (Prices)	Policy Rate (BI 7DRR, EOP, %) (Policy)	Exchange Rate (IDR/USD, EOP) (FX)	Real GDP Growth (% YoY) (Output)	Core Inflation (% YoY) (Prices)	Policy Rate (SBV Refinancing Rate, EOP, %) (Policy)	Exchange Rate (VND/USD, EOP) (FX)	Fed Funds Rate (EOP, %) (Global)
2022 Q3	5.72	1.45	3.5	15.35	13.71	2.58	5	24	3.08
2022 Q4	5.01	1.49	3.5	15.58	5.92	2.9	6	23.55	4.33
2023 Q1	5.04	1.33	3.5	14.85	3.28	4.88	6	23.49	4.83
2023 Q2	5.17	1.56	3.5	14.97	4.05	4.3	5.5	23.65	5.08
2023 Q3	4.94	2.37	3.5	15.5	5.47	3.55	4.5	24.2	5.33
2023 Q4	5.04	2.63	3.5	15.39	6.72	3.05	4.5	24.4	5.33
2024 Q1	5.11	3.04	4.25	15.85	5.87	2.85	4.5	24.7	5.33
2024 Q2	5.07	3.36	5.5	16.1	7.09	2.7	4.5	25.1	5.33
2024 Q3	4.95	3.54	5.75	16.3	7.4	2.95	4.5	25.35	5.58
2024 Q4	5.02	2.76	5.75	16.55	7.55	3.2	4.5	25.6	5.58

This focused dataset facilitates descriptive analysis for the study’s core objectives: evaluating core stability (Objective 1) and assessing model effectiveness (Objective 3). Covering first quarter of 2015 to fourth quarter of, it includes only the most immediate monetary policy instruments: domestic policy rate, core inflation rate (the primary price target measured year-over-year) and output (the central bank’s key operational instrument).

Table 2. Core inflation and monetary policy variables (Q1 2015 – Q4 2024)

Quarter	Indonesia		Vietnam	
	Core Inflation YoY, %	BI 7-Day Repo Rate, %	Core Inflation YoY, %	Refinancing Rate, %
2015 Q1	5.04	7.5	1.94	6.5
2015 Q2	4.86	7.5	1.98	6.5
2015 Q3	4.29	7.5	2	6.5
2015 Q4	4.13	7.5	2.06	6.5
2016 Q1	3.5	6.75	1.64	6.5
2016 Q2	3.51	6.5	1.83	6.5
2016 Q3	3.07	4.75	1.86	6.5
2016 Q4	3.23	4.75	1.87	6.5
2017 Q1	3.21	4.75	1.63	6.5
2017 Q2	3.23	4.75	1.3	6.5
2017 Q3	2.99	4.25	1.4	6.25
2017 Q4	2.95	4.25	1.33	6.25
2018 Q1	2.66	4.25	1.34	6.25
2018 Q2	2.75	5.25	1.34	6.25
2018 Q3	2.76	5.75	1.48	6.25
2018 Q4	3.01	6	1.7	6.25
2019 Q1	3.03	6	1.8	6.25

End of Table 2

Quarter	Indonesia		Vietnam	
	Core Inflation YoY, %	BI 7-Day Repo Rate, %	Core Inflation YoY, %	Refinancing Rate, %
2019 Q3	3.27	5	1.98	6.25
2019 Q4	3.02	5	2.78	6.25
2020 Q1	2.87	4.5	2.98	6
2020 Q2	2.22	4.25	2.5	5
2020 Q3	1.84	4	1.95	4.5
2020 Q4	1.6	3.75	1.68	4
2021 Q1	1.45	3.5	0.88	4
2021 Q2	1.49	3.5	1.05	4
2021 Q3	1.33	3.5	1.2	4
2021 Q4	1.56	3.5	1.45	4
2022 Q1	2.37	3.5	1.85	4
2022 Q2	2.63	3.5	2.05	4
2022 Q3	3.04	4.25	2.58	5
2022 Q4	3.36	5.5	2.9	6
2023 Q1	3.54	5.75	4.88	6
2023 Q2	2.76	5.75	4.3	5.5
2023 Q3	2	5.75	3.55	4.5
2023 Q4	1.8	6	3.05	4.5
2024 Q1	2.05	6	2.85	4.5
2024 Q2	2.4	6.25	2.7	4.5
2024 Q3	2.85	6.25	2.95	4.5
2024 Q4	3.1	6.5	3.2	4.5

Policy calibration and domestic data presentation

By systematically excluding auxiliary variables (output, exchange rates, domestic policy rate), this concentrated presentation enables rapid visualization and initial comparative analysis of how BI and SBV calibrated their policy instruments against inflation targets. Methodological considerations for Indonesian data are necessary: figures prior to third quarter of 2016 reflect the end-of-period BI rate, the primary policy rate before the formal introduction of the BI 7-day reverse repo rate in August 2016. All core inflation and policy rate observations between 2015 and 2019 are captured as end-of-quarter figures.

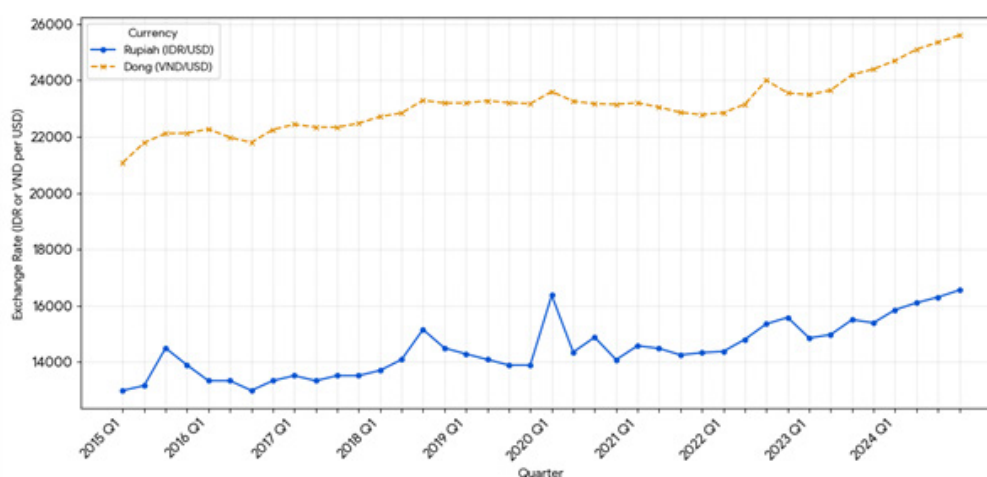
External Variables for Shock Testing

A focused dataset, covering first quarter of 2015 to fourth quarter of 2024, isolates the external variables necessary to model the transmission of global shocks and empirically test the structural shielding hypothesis. This set exclusively contains the exchange rates (IDR/USD and VND/USD) and the Fed funds rate (global financial variable). By deliberately excluding domestic variables, the analysis concentrates solely on the dynamics of these exogenous factors. Isolating rupiah, dong and the Fed funds rate is a crucial precursor to their integration into the complete SVAR model.

The dataset spans from first quarter of 2015 to fourth quarter of 2024, enabling a thorough analysis of key macroeconomic stability and monetary policy outcomes. The main variables of interest are year-on-year core inflation and the domestic benchmark policy rate, which constitute the two principal instruments of central bank policy. By isolating these key variables from exogenous factors, the

**Table 3. External Variables Data (Q1 2015 – Q4 2024)**

Quarter	IDR/USD (EOP)	VND/USD (EOP)	Fed Funds Rate (EOP, %)
2015 Q1	12.987	21.078	0.11
2015 Q2	13.158	21.785	0.13
2015 Q3	14.493	22.116	0.14
2015 Q4	13.889	22.124	0.24
2016 Q1	13.333	22.27	0.36
2016 Q2	13.333	21.969	0.38
2016 Q3	12.987	21.797	0.4
2016 Q4	13.333	22.25	0.54
2017 Q1	13.514	22.435	0.79
2017 Q2	13.333	22.339	1.04
2017 Q3	13.514	22.336	1.15
2017 Q4	13.514	22.473	1.3
2018 Q1	13.699	22.715	1.51
2018 Q2	14.085	22.84	1.82
2018 Q3	15.152	23.292	1.95
2018 Q4	14.493	23.194	2.27
2019 Q1	14.286	23.198	2.41
2019 Q2	14.085	23.275	2.38
2019 Q3	13.889	23.207	2.04
2019 Q4	13.889	23.171	1.55
2020 Q1	16.367	23.6	0.05
2020 Q2	14.35	23.26	0.05
2020 Q3	14.875	23.17	0.09
2020 Q4	14.08	23.15	0.09
2021 Q1	14.575	23.2	0.09
2021 Q2	14.48	23.05	0.08
2021 Q3	14.25	22.86	0.18
2021 Q4	14.33	22.78	0.18
2022 Q1	14.375	22.85	0.33
2022 Q2	14.8	23.15	1.68
2022 Q3	15.35	24	3.08
2022 Q4	15.58	23.55	4.33
2023 Q1	14.85	23.49	4.83
2023 Q2	14.97	23.65	5.08
2023 Q3	15.5	24.2	5.33
2023 Q4	15.39	24.4	5.33
2024 Q1	15.85	24.7	5.33
2024 Q2	16.1	25.1	5.33
2024 Q3	16.3	25.35	5.58
2024 Q4	16.55	25.6	5.58



Source: BI, SBV

Fig. 1. Indonesia rupiah (IDR) and Vietnam dong (VND) exchange rates against the USD (Q1 2015 – Q4 2024)

framework offers a clear comparative assessment of the policy efficacy of BI and SBV. A specific methodological note for the Indonesian data is the transition from the BI rate to the BI 7-day reverse repo rate, commencing in the third quarter of 2016. All data points are reported as end-of-quarter readings.

SVAR model

This subsection introduces and justifies the adoption of the SVAR framework as the primary econometric technique. The SVAR model is selected as the primary econometric technique, as its dynamic and comparative capabilities are ideally suited to meet the research objectives.

The SVAR framework is utilized specifically because it allows for the structural isolation of the underlying policy mechanisms across the two distinct economies. The model is the ideal technique for this study due to its dynamic and comparative capabilities, which are essential for structurally isolating the underlying policy transmission mechanisms in both countries (Indonesia and Vietnam) under different monetary policy regimes.

Econometric specification

The general form of an Autoregressive Moving Average Vector (VARMA) model is represented by the following equation:

$$y_t = A_0^{-1} \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + A_0^{-1} B \varepsilon_t, \quad (1)$$

where y_t is a vector of observed endogenous variables (the time series data from Section 3.1); A_0 is the matrix of contemporaneous effects (capturing the instantaneous relationships between the variables); A_i is the matrix of lagged effects (showing how past values of variables affect current values); ε_t is a vector of structural shocks (the truly random, independent economic forces that drive the system); B is the matrix relating structural shocks (ε_t) to observable variables (y_t).

In practice, the SVAR approach involves estimating the reduced-form VAR model, and then applying identifying restrictions to the A_0 and B matrices to recover the structural shocks ε_t .

Identification and structural restrictions

Let us explain the procedure for identifying the structural shocks and setting the necessary restrictions on the SVAR model. It must detail how the SVAR model is structurally identified to isolate and compare how Vietnam's managed currency anchor and Indonesia's ITF transmit and absorb identical macroeconomic shocks. This process establishes the relative effectiveness of their distinct monetary strategies.



Isolating structural shocks

The imposition of structural restrictions within the SVAR framework facilitates the identification of distinct shocks, namely monetary policy, demand and supply shocks. This enables a comparative examination of the differential responses of Vietnam's managed currency regime and Indonesia's inflation targeting framework to common macroeconomic shocks, thereby providing insight into the efficacy of their respective policy transmission mechanisms.

The identification is achieved by placing restrictions on the contemporaneous effects matrix (A_0) and/or the structural shock matrix (B). The methodology involves several key steps: structural restrictions to isolate structural shocks and compare their effects across the two countries' monetary policy frameworks.

Specific restrictions (placeholder for detailed restrictions)

- Cholesky Decomposition: A recursive structure is utilized for the baseline identification, ordering the variables based on their assumed speed of adjustment within the short-run economic structure.
- Variable Ordering (Example Structure): Variables assumed to respond slowly to policy (e.g., core inflation) are placed ahead of variables assumed to react instantaneously (e.g., policy rate).
- Zero Restrictions: Detailed zero restrictions on the A_0 matrix to isolate demand, supply and monetary shocks would be specified here, reflecting the theoretical assumptions about each economy.

The focus of this section is now clearly on the *why* (comparative effectiveness) and the *how* (structural restrictions) of the SVAR identification.

Analytical tools derived from SVAR

The SVAR framework is used through three functions to achieve the research objectives. Variance decomposition (Objective 2) quantifies the percentage of core inflation volatility attributable to domestic factors (e.g., wage growth) and external factors (e.g., the exchange rate). IRFs trace the effect of identical one-unit structural shocks on core inflation over time for both nations, rigorously isolating how Vietnam's managed currency anchor and Indonesia's ITF transmit and absorb these shocks. Historical decomposition (Objective 3) separates the observed time path of core inflation into contributions from individual structural shocks.

Results

Trend and volatility analysis (Q1 2015 – Q4 2024)

The descriptive analysis of quarterly core inflation and policy rate data (Table 4) reveals a fundamental divergence in price stability and exchange rate management between Indonesia and Vietnam.

Vietnam maintained a significantly lower mean annualized core inflation rate (2.10%) and lower absolute volatility ($\sigma = 0.90$ ppts) compared to Indonesia's higher mean (2.92%) and volatility ($\sigma = 0.99$ ppts), suggesting greater success in suppressing core price pressures.

While Vietnam's absolute volatility is lower, its coefficient of variation (CV) (0.43) is higher than Indonesia's (0.34), indicating larger price fluctuations relative to its own lower average inflation level. Nonetheless, the combination of a higher mean and higher absolute volatility in Indonesia confirms a more structurally vulnerable monetary regime.

This vulnerability is further confirmed by currency management: the Vietnamese dong exhibits a substantially lower volatility (CV = 4.17%) compared to the Indonesian rupiah (CV = 6.66%). This strong, managed exchange rate anchor is interpreted as a central element of Vietnam's structural shielding against imported inflation.

Key driving factors (SVAR variance decomposition)

The variance decomposition results from the SVAR model explain this divergence by quantifying the contribution of various structural shocks.

In Indonesia, core inflation volatility is overwhelmingly determined by external financial shocks. The primary driver is the global shock (proxied by the Fed Funds Rate), accounting for a substantial

Table 4. Core Inflation and Policy Rates (2015–2024, selected years)

Quarter	Indonesia		Vietnam	
	Core Inflation, %	Policy Rate, %	Core Inflation, %	Policy Rate, %
2015 Q1	5.04	7.5	1,94	6,5
2020 Q1	2.87	4.5	2,98	6
2022 Q4	3.36	5.5	2,9	6
2024 Q4	3.1	6.5	3,2	4,5
Summary Statistics	Avg: 2.92% ($\sigma = 0.99$ ppts)		Avg: 2.10% ($\sigma = 0.90$ ppts)	

42.99% of the forecast error variance. Furthermore, the ERPT acts as the secondary external driver, contributing 10.61%. This confirms a structural vulnerability where external conditions dominate price stability. While domestic monetary policy remains effective, it accounts for a smaller 17.20% of the variation, confirming that BI’s fight for price stability is complicated by external market forces pressing the rupiah.

In contrast, Vietnam exhibits significantly less sensitivity to external factors, supporting its structural shielding hypothesis. Its volatility is notably less sensitive to both global shocks and the exchange rate. The SVAR results indicate that Vietnam’s core inflation is more effectively influenced by domestic monetary policy interest rate movements and domestic demand shocks. This superior insulation allows the SBV to transmit its policy signals with greater autonomy and clarity compared to BI, whose policy effectiveness is often diluted by the necessity of currency defence.

Impulse response analysis and policy effectiveness

IRFs from the SVAR model assess the speed, magnitude, and persistence of the monetary policy transmission mechanism in both economies. The results reveal a sharp difference in the timing and clarity of policy effectiveness, driven by the varying degrees of structural insulation.

In Indonesia, the policy transmission process exhibits a notable lag. The anti-inflationary effect of a domestic policy rate hike is initially weak and delayed, with the peak impact on underlying price pressures occurring only between the third and sixth quarters³¹ following the initial shock. This delay is consistent with a policy framework operating under a currency constraint. BI is structurally constrained by the persistent threat of rupiah instability, often forcing the central bank to prioritize “currency defence” over solely targeting domestic price stability. This constant need to stabilize the exchange rate dilutes the immediate and timely transmission of policy signals intended for domestic demand management, lengthening the policy lag.

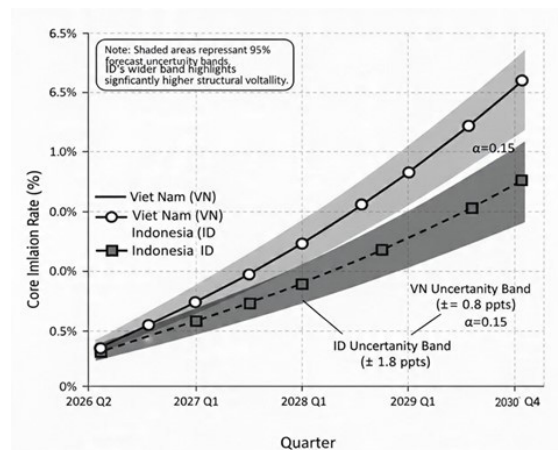
Conversely, Vietnam demonstrates a more direct and faster transmission of monetary policy. Following a policy rate shock, the anti-inflationary effect on core inflation is superior in both speed and clarity, typically peaking within the first two quarters. This superior efficacy stems directly from the stable exchange rate anchor identified in the preceding analysis. This managed currency acts as a structural shield, effectively protecting the core inflation measure from external “noise” and volatility. The result is a clean policy channel where domestic policy signals are transmitted quickly and effectively, allowing the SBV to achieve its desired anti-inflationary impact with minimal delay.

Out-of-sample forecasting (Q1 2026 – Q4 2030)

The long-term SVAR forecast confirms the persistence of the observed structural differences in price stability, projecting clear future inflation trajectories.

For Vietnam, the forecast shows Core Inflation centering around its historical trend of approximately 2.5–3.0%, but with a notably narrower forecast uncertainty band (± 0.8 ppts). This projection

³¹ Bank Indonesia (2026) Economic and Monetary Policy Update. Jakarta: Economic and Monetary Policy Department, Bank Indonesia. [online] Available: <https://www.bi.go.id/en/publikasi/laporan/Documents/LPI-2025-EN.pdf> (Accessed 11.03.2026).



Source: Researcher's calculations
Fig. 2. SVAR out-of-sample forecast

strongly confirms a highly stable and predictable long-term underlying inflation environment, suggesting that the “structural shielding” provided by the managed currency regime allows the SBV to maintain strong policy credibility and structural resilience against future shocks.

In sharp contrast, the forecast for Indonesia is structurally higher and exhibits significantly greater volatility, evidenced by a wider ppts uncertainty band. This sustained volatility projection highlights the persistent external vulnerability identified in the variance decomposition. The continued high transmission of the global shock and ERPT effect ensures that even in the long run, Indonesia's core price stability remains substantially more exposed to global financial market turbulence.

Short-term context and synthesis

The recent inflation figures for early 2025 reveal a distinct and nuanced picture compared to the long-term structural divergence identified by the SVAR model. As of February 2025, Vietnam's core Consumer Price Index stood at a rate that was marginally higher than Indonesia's core Consumer Price Index of 2.48% for the same month. This specific, short-term data point suggests that while Vietnam exhibits lower long-term volatility and a stronger structural defence, it is currently managing slightly higher underlying price pressures than Indonesia. Furthermore, Indonesia's overall headline inflation is expected to remain lower throughout 2025 (forecasting around 2–3%), compared to Vietnam's forecast range of 4–4.5%.

Therefore, despite Indonesia's structural vulnerability to external shocks and currency volatility, its monetary policy has been successful in suppressing current core price levels to be marginally lower than Vietnam's in early 2025, and its overall headline inflation is expected to remain lower throughout the year.

The comprehensive empirical results from the SVAR model – specifically the IRFs and variance decomposition – have fully addressed the research objectives by quantifying the comparative volatility, analysing the speed and magnitude of the policy transmission, and establishing the relative efficacy of the two regimes in stabilizing medium-term price expectations.

Discussion

The contemporary analysis of macroeconomic stability in ESEA necessitates a comparative examination of structurally divergent economies and their heterogeneous monetary policy frameworks. This discussion focuses on the contrasting regimes and economic drivers of Indonesia and Vietnam, utilising a methodological approach designed to isolate the causal mechanisms of core inflation variance.

Context and foundational metrics

The economic context for this analysis is established by recent comprehensive assessments. The OECD Economic Outlook (2025) projects Indonesia's growth to be driven by robust domestic consumption and strong commodity exports, requiring structural reforms to enhance human capital and the business environment³². In stark contrast, the OECD Economic Survey of Vietnam (2025) focuses on assessing the nation's complex transition toward a high-income, innovation-driven economy, with resilience largely dependent on continued FDI and ascension in global value chains³³. Both reports underscore the critical need for policy coordination to manage the inherent trade-off between growth and price stability within their respective hybrid monetary systems.

Price stability, operationalized as maintaining a low, predictable inflation rate [6, 7], is the core objective. Within this context, core inflation emerges as the preferred operational metric. It deliberately excludes volatile components like food and energy to isolate the persistent, underlying trajectory of price movements linked directly to aggregate demand and monetary policy efficacy [12]. The theoretical linkage between monetary policy and price dynamics is rooted in the NKPC framework, justifying the adoption of the SVAR methodology – specifically its long-run identification restrictions – to provide a causal assessment of policy outcomes by structurally isolating channels responsible for long-run core inflation variance [35, 36].

Structural divergence and policy implications

The key structural divergence lies in the economic engine and subsequent vulnerability channel. Indonesia's resource-driven economy is particularly susceptible to fluctuations in the global commodity price channel, where increases in raw material prices quickly lead to domestic cost-push pressures on core inflation^{34,35}. Conversely, Vietnam's dominant export-orientated manufacturing hub renders its inflation dynamics more vulnerable to the global demand and supply chain channel³⁶.

These structural differences manifest in contrasting monetary policy regimes. BI operates a formal ITF, but the persistent threat of rupiah volatility necessitates frequent intervention, confirming the framework's operational function as a hybrid monetary system [21, 29]. This reliance on flexibility acts as a shock absorber but carries the severe risk of a high ERPT effect, rendering core inflation highly sensitive to external factors. In stark contrast, the SBV employs a regime where the stability of the Vietnamese dong exchange rate is prioritized as the primary nominal anchor³⁷. This managed regime effectively mitigates the ERPT channel, relying more heavily on administrative measures like credit growth ceilings to constrain aggregate demand [13, 23]. This approach is structurally designed to shield the domestic economy from external price shocks.

Assessment of monetary policy effectiveness

The empirical results from the SVAR model provide critical insights into the practical applicability of different monetary frameworks for central banks in ESEA. The evaluation of policy effectiveness is empirically determined by the speed and magnitude of the policy transmission mechanism, where the comparative assessment concludes that BI's effectiveness is structurally constrained by currency instability. This volatility often forces the use of policy instruments for “currency defense rather than solely targeting underlying domestic stability”, thereby consuming crucial countercyclical policy

³² OECD (2025) Tackling Uncertainty, Reviving Growth. *OECD Economic Outlook*, 1, 1–277. DOI: <https://doi.org/10.1787/83363382-en>

³³ OECD (2025) OECD Economic Surveys: Viet Nam 2025. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/fb37254b-en>

³⁴ ASEAN+3 Macroeconomic Research Office (2023) ASEAN+3 Regional Economic Outlook 2024: Navigating Tomorrow. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29998.22087>

³⁵ PwC Indonesia Economic Update — First Quarter of 2024. [online] Available: <https://www.pwc.com/id/en/publications/general/indonesia-economic-update-2024-q1.pdf> (Accessed 18.02.2026)

³⁶ Vietnam: Recalibrate Policy Mix to Broaden Economic Recovery [online] Available: <https://amro-asia.org/vietnam-recalibrate-policy-mix-to-broaden-economic-recovery> (Accessed 17.02.2026)

³⁷ Vietnam Banking Forum 2023 “Monetary Policy in Turbulent Times” — Ngân hàng Nhà nước Việt Nam [online] Available: <https://sbv.gov.vn/en/w/vietnam-banking-forum-2023-monetary-policy-in-turbulent-times-> (Accessed 17.02.2026)



space^{38,39} [8]. Specifically, the variance decomposition analysis demonstrates that while Indonesia's ITF maintains high domestic effectiveness – explaining 17.20% of core inflation variation – its practical utility is hampered by a 42.99% vulnerability to global shocks. This external pressure creates a significant transmission lag where policy impacts only peak between the third and sixth quarters.

Conversely, the SBV structural controls yield a more stable environment, creating superior countercyclical policy space to manage domestic demand. Vietnam's hybrid system proves its practical value by utilizing core inflation as a structural anchor that effectively insulates the domestic price environment from global volatility, as evidenced by a mean core inflation of only 2.10%. This divergence highlights a significant synthesized regional theme: the diminished resilience of domestic monetary policy against external shocks in the region, where local interest rates often play a minor role in explaining inflation dynamics compared to global factors [11, 26]. For Vietnam, this challenge is complicated by endemic dollarization [4, 5], underscoring the necessity for active structural management to preserve the macro-financial foundation built on a stable Vietnamese dong anchor. Ultimately, these findings offer a clear roadmap for regional policymakers: improving policy effectiveness requires not just internal targeting, but structural reforms aimed at reducing external exchange rate pass-through and deepening domestic financial markets to shorten observed transmission lags.

Conclusion

The comparative SVAR analysis establishes a fundamental divergence in monetary policy resilience between Vietnam and Indonesia, highlighting a critical trade-off in regime design where Vietnam's structural shielding of core inflation contrasts with Indonesia's enduring currency constraint. The study finds that Vietnam's hybrid monetary system achieves superior insulation by utilizing core inflation as a highly effective anchor, which successfully shields the domestic economy from global shocks and results in a lower mean core inflation of 2.10% alongside a narrower long-term forecast uncertainty band. However, this stability imposes a trade-off under the "Impossible Trinity", as global shocks constrain the central bank's independence and limit its capacity to tailor policy purely for domestic growth needs.

Conversely, Indonesia's ITF demonstrates significant domestic effectiveness – explaining 17.20% of core inflation variation – yet remains overwhelmingly vulnerable to external pressures due to high financial openness and a 10.61% ERPT effect. These factors allow global shocks to account for 42.99% of variance, forcing BI to prioritize rupiah stability and resulting in a transmission lag where anti-inflationary impacts peak only between the third and sixth quarters.

Ultimately, while Vietnam maintains a sustainable price environment at the cost of policy freedom, Indonesia's domestic policy capacity is undermined by external volatility, suggesting that mitigating such structural vulnerability requires reforms aimed at reducing import dependency and deepening domestic financial markets.

³⁸ Bank Indonesia (2025) Monetary Policy Report — Quarter IV 2025. Jakarta: Bank Indonesia. [online] Available: <https://www.bi.go.id/en/publikasi/laporan/Documents/MPR-Quarter-I-2025.pdf> (Accessed 11.03.2026).

³⁹ Hendarta F., Kurniati Y., Juhro S.M. et al. (2023) Indonesia untuk Dunia: Pulih Bersama, Pulih Lebih Kuat [Indonesia for the World: Recover Together, Recover Stronger]. Jakarta: BI Institute, Bank Indonesia. [online] Available: <https://www.bi.go.id/id/bi-institute/publikasi/Pages/Indonesia-untuk-Dunia-Pulih-Bersama-Pulih-Lebih-Kuat.aspx> (Accessed 10.03.2026).

REFERENCES

1. Maulidya A.N., Rahim A., Astuty S., Bado B., Hastuti D.R.D. (2025) A comparative analysis of the determinants of inflation in Indonesia and Singapore. *Airlangga Journal of Innovation Management*, 6 (3), 624–641. DOI: <https://doi.org/10.20473/ajim.v6i3.76481>
2. Rajan R.S. (2012) Management of exchange rate regimes in Emerging Asia. *Review of Development Finance*, 2 (2) 53–68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rdf.2012.05.001>
3. Kalra S., Dzung B.T.T. (2016) Robust Measures of Core Inflation for Vietnam [online] <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2016/wp1619.pdf> [Accessed 12.02.2026].
4. Suh S., Kim D. (2021) Inflation targeting and expectation anchoring: Evidence from developed and emerging market economies. *The North American Journal of Economics and Finance*, 58 (2), art. no. 101535. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101535>
5. Dang A.T.Q., Pham A.D. (2024) Exchange rate pass-through and inflation: Policy insights for Vietnam based on comparative analyses across Asia. *Asian Academy of Management Journal*, 29 (1), 95–125. DOI: <https://doi.org/10.21315/aamj2024.29.1.4>
6. Hung D.V. (2024) The impact of monetary policy on economic growth in Vietnam. *International Journal of Management and Economics Invention*, 10 (06), 3289–3296. DOI: <https://doi.org/10.47191/ijmei/v10i6.05>
7. Gillman M., Harris M.N., Mátyás L. (2004) Inflation and growth: Explaining a negative effect. *Empirical Economics*, 29, 149–167. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00181-003-0186-0>
8. Ascarya A. (2012) Transmission channel and effectiveness of dual monetary policy in Indonesia. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 14 (3), 269–298. DOI: <https://doi.org/10.21098/bemp.v14i3.405>
9. Nguyen T.M.L., Papyrakis E., van Bergeijk P.A.G. (2019) Assessing the price and output effects of monetary policy in Vietnam: evidence from a VAR analysis. *Applied Economics*, 51 (44), 4800–4819. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1602708>
10. Pham V.A. (2019) Exchange rate pass-through into inflation in Vietnam: evidence from VAR model. *Journal of Economics and Development*, 21 (2), 144–155. DOI: <https://doi.org/10.1108/JED-07-2019-0013>
11. Nguyen N.A. (2022) Understanding the socialist-market economy in Vietnam. *Emerging Science Journal*, 6 (5), 952–966. DOI: <https://doi.org/10.28991/ESJ-2022-06-05-03>
12. Pratikto R., Ikhsan M. (2016) Inflasi makanan dan implikasinya terhadap kebijakan moneter di Indonesia [Food inflation and monetary policy implication in Indonesia]. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia [Indonesian Journal of Economics and Development]*, 17 (1), art. no. 5. DOI: <https://doi.org/10.21002/jepi.v17i1.05>
13. Driscoll D. (2025) The US dollar and decarbonization: Exploring constraints. *Finance and Society*, 11 (3), 407–420. DOI: <https://doi.org/10.1017/fas.2025.10>
14. Gabaix X. (2011) The Granular Origins of Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 79 (3), 733–772. DOI: <https://doi.org/10.3982/ECTA8769>
15. Eichengreen B. (2011) *Exorbitant Privilege: The Rise and Fall of the Dollar and the Future of the International Monetary System*. Oxford: Oxford University Press.
16. Chen L., Ramli K., Hastiadi F., Suryanegara M. (2023) *Accelerating Digital Transformation in Indonesia: Technology, Market, and Policy*. Jakarta: Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA).
17. Alvarez-Blaser S., Auer R., Lein S.M., Levchenko A.A. (2025) The granular origins of inflation. *BIS Working Papers*, art. no. 1240.
18. Mishkin F.S., Kiley M. (2025) The evolution of inflation targeting from the 1990s to the 2020s: Developments and challenges. *NBER Working Paper*, art. no. 33585. DOI: <https://doi.org/10.3386/w33585>
19. Prabheesh K.P., Juhro S.M., Harun C.A. (2021) COVID-19 uncertainty and monetary policy responses: Evidence from emerging market economies. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 24 (4), 489–516. DOI: <https://doi.org/10.21098/bemp.v24i4.1692>
20. Larrahondo C., Chávez A., Giles Álvarez L., Andrian L.G. (2025) The exchange rate passthrough to domestic prices, new evidence from Colombia. DOI: <https://doi.org/10.18235/0013378>
21. Warjiyo P., Juhro S.M. (2019) *Central bank policy: Theory and practice*. Leeds (UK): Emerald Publishing Ltd. DOI: <https://doi.org/10.1108/9781789737516>



22. Checo A., Grigoli F., Sandri D. (2024) Monetary policy transmission in emerging markets: Proverbial concerns, novel evidence. *BIS Working Papers*, art. no. 1170.
23. Seah S., Lin J., Martinus M., Fong K., Aridati I., Thao P.T.P., Chee D. (2024) The state of Southeast Asia: 2024 survey report. [online] Available: <https://www.iseas.edu.sg/wp-content/uploads/2024/03/The-State-of-SEA-2024.pdf> (Accessed 16.02.2026)
24. Pasaribu E., Ekaputri R.A., Yefriza (2023) Effectiveness of Monetary Policy in Indonesia. *Integrated Journal of Business and Economics (IJBE)*, 7 (2), 445–454. DOI: <https://doi.org/10.33019/ijbe.v7i2.645>
25. Rubio-Ramírez J.F., Waggoner D.F., Zha T. (2010) Structural vector autoregressions: Theory of identification and algorithms for inference. *The Review of Economic Studies*, 77 (2), 665–696. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2009.00578.x>
26. Vo T.A., Quan L.T.T., Phuc N.V., Chi H.M., Duc V.H. (2018) Exchange rate pass-through in ASEAN countries: An application of the SVAR model. *Munich Personal RePEc Archive*, art. no. 103283.
27. Rajan R.S. (2012) Management of exchange rate regimes in emerging Asia. *Review of Development Finance*, 2 (2), 53–68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rdf.2012.05.001>
28. Beirne J., Fernandez D. (2021) Harnessing digitalization for sustainable economic development: Insights for Asia. [online] Available at: https://ink.library.smu.edu.sg/lkcsb_research/6897 (Accessed 17.02.2026)
29. Bazot G., Monnet E., Morys M. (2024) Central banks and the absorption of international shocks (1891–2019). *CEPR Discussion Paper*, art. no. 19646.
30. Le H., Nguyen P. (2024) Monetary policy in practice: Do central banks respond to movements in exchange rate and credit growth? *Journal of Economic Studies*, 51 (6), 1322–1354. DOI: <https://doi.org/10.1108/JES-05-2023-0258>
31. Kimura F. (2023) *Viet Nam 2045: Development Issues and Challenges*. Jakarta: Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA).
32. Borio C., Shim I., Shin H.S. (2022) Macro-financial stability frameworks: Experience and challenges. *BIS Working Papers*, art. no. 1057.
33. Kilian L., Lütkepohl H. (2017) *Structural vector autoregressive analysis*. Cambridge (UK): Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108164818>
34. Castañeda J.E., Cendejas J.L. (2024) Money growth, money velocity and inflation in the US, 1948–2021. *Open Economies Review*, 35 (5), 999–1014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11079-023-09739-0>
35. Sims C.A. (1980) Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48 (1), 1–48. DOI: <https://doi.org/10.2307/1912017>
36. Blanchard O.J., Quah D. (1989) The dynamic effects of aggregate demand and aggregate supply disturbances. *The American Economic Review*, 79 (4), 655–673.
37. McCracken M., Ngan T.K. (2023) Using Core Inflation to Predict Headline Inflation. *St. Louis Fed on the Economy*. [online] Available: <https://www.stlouisfed.org/on-the-economy/2023/nov/using-core-inflation-predict-headline-inflation> (Accessed 18.02.2026)
38. Kartikasari F.I. (2024) *Mining and environmental protection in Indonesia: regulatory pitfalls*. Leiden: Leiden University.

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

МУЛЬОНО Вирьянта

E-mail: wiryantamuljono@gmail.com

Wiryanta MULJONO

E-mail: wiryantamuljono@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8679-7767>

СЕТИАВАТИ Шри

E-mail: srisetiyawati84@gmail.com

Sri SETIYAWATI

E-mail: srisetiyawati84@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7330-2371>

СЕТИАВАТИ Прианка Пертиви

E-mail: priyankapertiwisetiawati@gmail.com

Priyanka Pertiwi SETIAWATI

E-mail: priyankapertiwisetiawati@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0856-8242>

СЕТЬЯНТО Падманабха Адякса

E-mail: padmanabhaadyaksasetyanto@gmail.com

Padmanabha Adyaksa SETYANTO

E-mail: padmanabhaadyaksasetyanto@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4639-0961>

Поступила: 12.12.2025; Одобрена: 27.01.2026; Принята: 28.01.2026.

Submitted: 12.12.2025; Approved: 27.01.2026; Accepted: 28.01.2026.

Научная статья

УДК 332.1

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19204>

EDN: <https://elibrary/EFZNQO>



ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ИННОВАЦИОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕГИОНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

И.Л. Беилин¹ , В.В. Хоменко^{2,3}

¹ Российский государственный университет правосудия им. В.М. Лебедева,
Казанский филиал, Казань, Российская Федерация;

² Академия наук Республики Татарстан, Казань, Российская Федерация;

³ Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Казань, Российская Федерация

✉ i.beilin@rambler.ru

Аннотация. Формирование эффективных систем экономической безопасности нефтегазовых регионов в условиях санкционных воздействий на российскую экономику, значительную часть доходов которой составляет нефтегазовый экспорт, возможно в условиях территориальной и межотраслевой адаптации региональных инновационно-промышленных комплексов к решению общих проблем развития высокотехнологичных импортозамещающих методов добычи и переработки трудноизвлекаемых углеводородных ресурсов. Целью проведенного исследования является разработка инновационно-промышленных критериев экономической безопасности нефтегазовых регионов и рациональных вариантов их пространственно-экономической интеграции в пределах Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, актуальных при меняющихся национальных институциональных настройках и макроэкономических показателях. Для достижения сформированной цели были поставлены и решены следующие задачи: экономико-теоретический обзор путей неоиндустриализации в новых российских условиях пространственных экономических взаимодействий и в институциональных рамках комплексного освоения недр с использованием региональных инновационно-промышленных инфраструктур в контексте форсированного перехода к национальному технологическому суверенитету; экономико-теоретический обзор организационно-управленческих и инвестиционно-финансовых барьеров экономической безопасности нефтегазовых регионов, угроз их экономической безопасности в фокусе российской антисанкционной геостратегической политики и адаптации пространственно-экономической структуры страны к топливно-энергетическим механизмам ее дисбаланса и возникновения кризисных ситуаций; регрессионный и структурный анализы объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг в добывающей и обрабатывающей промышленности нефтегазовых регионов Приволжского федерального округа, структурный анализ рентабельности активов и продукции их организаций; межрегиональный дисперсионный и кластерный анализы разработанных инновационно-промышленных критериев экономической безопасности нефтегазовых регионов Приволжского федерального округа. В результате разработанного авторского подхода было сформировано по два межрегиональных инновационно-промышленных кластера в добывающей и обрабатывающей промышленности, повышающих уровень экономической безопасности нефтегазовых регионов Приволжского федерального округа. В добывающей промышленности такие кластеры целесообразны между Республикой Башкортостан, Удмуртской Республикой и Самарской областью с одной стороны и Пермским краем и Оренбургской областью с другой. В обрабатывающей промышленности целесообразна инновационно-промышленная интеграция между Удмуртской Республикой и Самарской областью с одной стороны и Республикой Башкортостан, Пермским краем и Оренбургской областью с другой.

Ключевые слова: экономическая безопасность, нефтегазовый регион, региональная экономика, экономика промышленности, экономика инноваций, экономика природопользования

Благодарности: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда в рамках реализации проекта «Разработка методологических подходов к управлению инновационным производственным развитием нефтегазового региона (На примере Приволжского федерального округа)» (Соглашение №23-28-00189, <https://rscf.ru/project/23-28-00189/>).

Для цитирования: Беилин И.Л., Хоменко В.В. (2026) Пространственно-экономическая интеграция инновационно-промышленного потенциала нефтегазовых регионов для повышения уровня их экономической безопасности. *П-Economy*, 19 (2), 67–87. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19204>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19204>



SPATIAL AND ECONOMIC INTEGRATION OF THE INNOVATIVE AND INDUSTRIAL POTENTIAL OF OIL AND GAS REGIONS TO IMPROVE THEIR ECONOMIC SECURITY

I.L. Beilin¹  , V.V. Khomenko^{2,3}

¹ Kazan branch of the Federal State Budget-Funded Educational Institution of Higher Education "Russian State University of Justice named after V.M. Lebedev", Kazan, Russian Federation;

² Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation;

³ Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation

✉ i.beilin@rambler.ru

Abstract. The development of effective economic security systems for oil and gas regions in the context of sanctions impacting the Russian economy, a significant portion of whose revenue comes from oil and gas exports, is possible through the territorial and intersectoral adaptation of regional innovative industrial complexes to address the common challenges of developing high-tech, import-substituting methods for extracting and processing hard-to-recover hydrocarbon resources. The objective of this study is to develop innovative industrial criteria for the economic security of oil and gas regions and rational options for their spatial and economic integration within the Volga-Ural oil and gas province, relevant given changing national institutional settings and macroeconomic indicators. To achieve this goal, the following objectives were set and addressed: an economic and theoretical review of neo-industrialization pathways in the new Russian context of spatial economic interactions and the institutional framework for integrated subsoil development using regional innovative industrial infrastructures in the context of an accelerated transition to national technological sovereignty; an economic and theoretical review of the organizational, managerial, investment, and financial barriers to the economic security of oil and gas regions, threats to their economic security in the focus of Russia's anti-sanction geostrategic policy, and the adaptation of the country's spatial and economic structure to the mechanisms of its imbalance and the emergence of crises; a regression and structural analysis of the volume of shipped goods of domestic production, completed work, and services in the extractive and manufacturing industries of the oil and gas regions of the Volga Federal District, as well as a structural analysis of the profitability of their organizations' assets and products; an interregional dispersion and cluster analysis of the developed innovative and industrial criteria for the economic security of the oil and gas regions of the Volga Federal District. As a result of the developed approach, two interregional innovative and industrial clusters were formed in the extractive and manufacturing industries, increasing the level of economic security of the oil and gas regions of the Volga Federal District. In the extractive industry, such clusters are feasible between the Republic of Bashkortostan, the Udmurt Republic, and Samara Oblast, on the one hand, and Perm Krai and Orenburg Oblast,

on the other. In the manufacturing industry, innovative industrial integration is feasible between the Udmurt Republic and Samara Oblast, on the one hand, and the Republic of Bashkortostan, Perm Krai, and Orenburg Oblast, on the other.

Keywords: economic security, oil and gas region, regional economy, industrial economy, innovation economy, environmental economics

Acknowledgements: The research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-28-00189 “Development of methodological approaches to managing innovative production development in the oil and gas region (the case study of Volga Federal District)”. Available online: <https://rscf.ru/project/23-28-00189/>.

Citation: Beilin I.L., Khomenko V.V. (2026) Spatial and economic integration of the innovative and industrial potential of oil and gas regions to improve their economic security. *П-Economy*, 19 (2), 67–87. DOI: <https://doi.org/10.18721/ПЕ.19204>

Введение

Актуальность исследования

Состояние и тенденции добычи и переработки минерально-сырьевых ресурсов в нефтегазовых регионах (НГР) Приволжского федерального округа (ПФО) могут являться существенным индикатором их экономической безопасности в сложных условиях «старой добычи» и относительно невысокого качества нефти под влиянием санкционного ограничения нефтегазового экспорта, высокой волатильности углеводородов на международных товарно-сырьевых рынках и трансформаций в глобальном топливно-энергетическом балансе.

Согласно данным Государственного доклада об использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации¹, промышленностью ПФО перерабатываются наибольшие объемы углеводородного сырья страны, а по объемам добычи нефти и газа он уступает только Уральскому федеральному округу. В месторождениях Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, находящихся на территории ПФО, учтены более 14% промышленно извлекаемых запасов и добываются около 24% российской нефти. К регионам нефтегазовой экономической специализации округа относятся Республика Татарстан, где добываются 7,3% нефти страны, Оренбургская область – 4,2%, Пермский край – 3,4%, Самарская область – 3,2%, Республика Башкортостан – 2,9%, Удмуртская Республика – 2%, соответственно.

Литературный обзор

Новые формы пространственно-экономических взаимодействий для повышения уровня экономической безопасности НГР, возникающие в результате формирования институциональных механизмов повышения нефтеотдачи эксплуатационного фонда малодебитных скважин и глубины переработки высоковязкого углеводородного сырья, возможны в области межрегиональной интеграции инновационно-промышленной активности наиболее рентабельных секторов экономики, прежде всего высокотехнологичного нефтегазохимического машиностроения и сервиса [1–3]. Рациональное территориальное распределение производственных ресурсов и экономическая интеграция в системы взаимодействующих регионов с использованием материально-технической базы нефтегазовой отрасли способны превентивно купировать угрозы экономической безопасности региональных промышленных комплексов на основе механизмов децентрализации государственной и корпоративной инвестиционно-финансовой политики в направлении перехода к технологическому суверенитету и защиты национальных экономических интересов [4–7].

Влияние экономических основ федеративных отношений на трансформацию производственной и институциональной инфраструктуры индустриально развитых регионов и на их

¹ Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра) (2023) *Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2022 году* (гл. ред. Д.Д. Тетенькин, Е.И. Петров), М., Роснедра.

межтерриториальное взаимодействие, обусловленное широкой географией деятельности крупных вертикально интегрированных нефтегазовых компаний, может нивелировать организационно-экономические барьеры финансово-промышленной устойчивости сети регионов и макрорегионов, взаимосвязанных эффективным использованием природных и научно-технологических ресурсов, повышающим уровни их экономической безопасности [8–11]. Состояние национальной экономической защищенности и объективная независимость страны в проведении экономической политики существенно зависят от реакций региональных экономик на колебание макроэкономических параметров и институциональных факторов, от устойчивости структуры пространственной организации производственной деятельности и системной диагностики угроз региональной экономической безопасности в фокусе анти-санкционного развития регионов в направлениях реиндустриализации и технологической модернизации [12–14].

Устоявшиеся и новые тенденции и закономерности региональных производственных специализаций могут выступать индикаторами защитных функций геостратегических макрорегионов в национально ориентированной экономике и драйверами межрегиональной структурной перестройки российского инновационно-промышленного и инвестиционно-финансового пространственного развития и адаптации пространственной структуры экономической системы к нагрузкам, возникающим при ограничениях нефтегазового экспорта и снижении сальдо торгового баланса [15–18]. Влияние российской региональной отраслевой структуры на экономическую безопасность различных типов НГР, содержащих крупные производственные агломерации или без них, а также диверсифицированных или монопродуктовых НГР определяется проблемами сглаживания территориальной поляризации на основе межбюджетных трансфертов в условиях переноса эффектов «финансового заражения» международных топливно-энергетических рынков на внебиржевой российский фондовый рынок [19–22].

Налоги на добычу полезных ископаемых, экспортная пошлина на минерально-сырьевые ресурсы и продукты их переработки, а также налоги на прибыль высокорентабельных вертикально интегрированных нефтегазовых компаний формируют региональные полюса национального экономического роста под воздействием факторов промышленной генетики и институционального кода НГР, а также научно-технологического стратегирования индустриального ядра российской экономической динамики [23–26]. Точечная стимулирующая налоговая политика в целях ускоренного импортозамещающего расширенного воспроизводства основных производственных фондов в исследованиях ученых-регионалистов основывается на региональных инвестиционных возможностях при технологическом суверенитете и на проблемах индикативного планирования сбалансированного развития территорий добычи и переработки углеводородных ресурсов в результате совершенствования экономических механизмов взаимодействия федеральной и региональных властей и корпоративных бизнес-структур [27–30].

Управление экономикой НГР на основе равновесности бюджетно-налоговых отношений федеративного регулирования регионального экономического развития и региональной экономической безопасности возможно в условиях использования высокого материально-технического потенциала топливно-энергетического комплекса с учетом требований геополитической обстановки, глобальной углеродной нейтральности, ресурсно-инновационных стратегий промышленной политики импортозамещения в рамках бюджетных ограничений под влиянием санкций [31–34]. Структурно-технологические сдвиги в региональной экономической динамике определяются институциональными преобразованиями и особыми экономико-правовыми режимами решения проблем рационального использования природных ресурсов и материальных активов региональных корпоративных структур, малого и среднего бизнеса в условиях



создания территориально обособленных экономических зон как точек пространственной реализации инновационно-промышленных стратегий реагирования на новые волны санкционного воздействия [35–38].

Региональные экономические структуры в форме межотраслевых производственных кластеров, особых экономических зон, промышленных округов, топливно-энергетической, инновационно-инвестиционной и рыночной инфраструктуры в НГР обладают как абсолютными преимуществами для достижения технологического суверенитета и снижения пространственной неоднородности уровней экономической активности, так и относительными преимуществами при переходе к ноономике и цифровизации [39–41]. Знания и информация как ключевые экономические ресурсы будущего являются важнейшими компонентами обеспечивающих экономическую безопасность механизмов и инструментов ее повышения на основе преобразования институциональных настроек и макроэкономических параметров для регулирования государственной финансовой поддержки глобальной конкурентоспособности НГР в результате совершенствования региональных инвестиционных проектов и структурирования расходных позиций региональных бюджетов [42–44]. Региональное регулирование защищенности экономических процессов при возникновении кризисных ситуаций и адаптация региональных реакций к угрозам экономической безопасности с повышением «запаса прочности» ее пороговых значений нуждаются в интеграции финансовой системы региона в национальные и международные бюджетно-налоговые трансформации для диверсификации рисков агрегирования звеньев промышленности в финансово-промышленные объединения и топливно-энергетический комплекс [45–48].

Цель исследования

Целью проведенного исследования является разработка инновационно-промышленных критериев экономической безопасности НГР и рациональных вариантов их пространственно-экономической интеграции в пределах Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, актуальных при меняющихся национальных институциональных настройках и макроэкономических показателях. Для достижения сформированной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- экономико-теоретический обзор путей неоиндустриализации в новых российских условиях пространственных экономических взаимодействий и в институциональных рамках комплексного освоения недр с использованием региональных инновационно-промышленных инфраструктур в контексте форсированного перехода к национальному технологическому суверенитету;
- экономико-теоретический обзор организационно-управленческих и инвестиционно-финансовых барьеров экономической безопасности НГР, угроз их экономической безопасности в фокусе российской антисанкционной геостратегической политики и адаптации пространственно-экономической структуры страны к топливно-энергетическим механизмам ее дисбаланса и возникновения кризисных ситуаций;
- регрессионный и структурный анализы объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг в добывающей и обрабатывающей промышленности НГР ПФО, структурный анализ рентабельности активов и продукции их организаций;
- межрегиональный дисперсионный и кластерный анализы разработанных инновационно-промышленных критериев экономической безопасности НГР ПФО.

Методы и материалы

В исследовании были проведены анализ структуры и динамики объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг по видам экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» и «Обрабатывающие производства» в НГР ПФО, а также анализ рентабельности активов и рентабельности продукции их организаций. С учетом принципов

российской научно-технологической политики в области экономической безопасности² были разработаны региональные инновационно-промышленные критерии пространственно-экономической интеграции, способствующей повышению уровня экономической безопасности субъектов с бюджетообразующим нефтегазохимическим комплексом (табл. 1).

Таблица 1. Инновационно-промышленные критерии экономической безопасности НГР ПФО
Table 1. Innovative-industrial criteria for economic security
of oil and gas regions of the Volga Federal District

	2020	2022	2023	2024
Отношение затрат на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», %				
Республика Башкортостан	11,9	6,1	7,8	8,1
Республика Татарстан	25,4	24,5	27,2	35,9
Удмуртская Республика	2,9	1,4	2,6	2,7
Пермский край	12,5	10,4	11,9	9,1
Оренбургская область	2,3	2,6	2,6	4,7
Самарская область	23,7	12,2	14,0	11,2
Среднее по НГР ПФО	14,3	11,6	13,3	15,1
Среднее по ПФО	24,7	16,5	18,3	20,2
Отношение затрат на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства», %				
Республика Башкортостан	2,2	1,7	2,0	2,0
Республика Татарстан	7,4	7,9	9,0	11,1
Удмуртская Республика	1,5	1,1	1,6	1,4
Пермский край	3,4	4,5	5,4	4,8
Оренбургская область	3,5	4,3	4,1	7,7
Самарская область	5,8	4,9	5,2	4,0
Среднее по НГР ПФО	4,8	5,2	5,8	6,4
Среднее по ПФО	5,5	5,0	5,3	5,7
Отношение объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», %				
Республика Башкортостан	69,4	30,1	48,7	43,6
Республика Татарстан	90,9	90,5	97,1	107,0
Удмуртская Республика	34,1	21,2	31,4	36,9
Пермский край	65,4	18,1	29,4	22,2
Оренбургская область	6,5	15,6	17,1	5,4
Самарская область	57,1	40,2	57,0	54,6
Среднее по НГР ПФО	55,1	42,8	52,5	50,5
Среднее по ПФО	76,8	53,6	68,7	69,3

² Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»; Указ Президента РФ от 13 мая 2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года».

Окончение Таблицы 1

Отношение объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства», %				
Республика Башкортостан	12,7	8,3	12,3	10,7
Республика Татарстан	26,3	29,4	32,1	33,0
Удмуртская Республика	18,0	16,2	18,7	18,9
Пермский край	17,7	7,7	13,5	11,6
Оренбургская область	9,8	25,1	26,9	8,8
Самарская область	13,9	16,1	21,3	19,5
Среднее по НГР ПФО	18,5	19,0	22,7	21,3
Среднее по ПФО	17,1	16,2	19,9	19,6

Источник: разработано авторами по данным Росстата³.

В проведенном исследовании использованы регрессионный, структурный, однофакторный дисперсионный и кластерный виды экономико-статистического анализа.

Результаты и обсуждение

Большинство месторождений Волго-Уральской нефтегазонасыщенной провинции имеют длительный период эксплуатации, чем обусловлена высокая степень истощения ресурсов, являются лидерами в стране по открытию новых залежей – спутников с мелкими и очень мелкими запасами. Нефть по своему качественному составу тяжелая, высоковязкая, высокосернистая, что требует дополнительных издержек по ее добыче и переработке и является важным стимулом развития высокотехнологичных импортозамещающих методов нефтегазохимического машиностроения мирового уровня для освоения увеличивающейся доли трудноизвлекаемых запасов, которые еще до недавнего времени считались нерентабельными. Примером этого может являться наибольшая в стране глубина переработки нефти, достигшая 99%, рост выхода светлых нефтепродуктов до 89%, а также максимальный прирост всей переработанной нефти на 23% на комплексе предприятий АО «ТАНЕКО» татарстанской вертикально интегрированной компании ПАО «Татнефть». В других НГР ПФО нефтегазовая отрасль представлена давно существующими нефтедобывающими, нефтеперерабатывающими и нефтехимическими предприятиями преимущественно вертикально интегрированных компаний ПАО «НК „Роснефть“» со средней глубиной переработки 76,2% и средним выходом светлых нефтепродуктов 57,1% и ПАО «Лукойл» со средней глубиной переработки 90,1% и средним выходом светлых нефтепродуктов 71,2%.

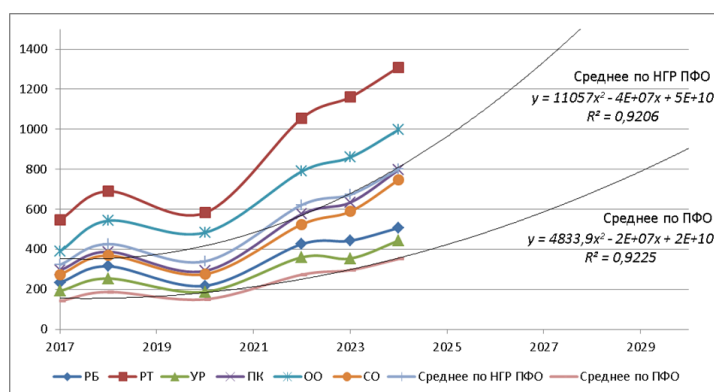
Основная добыча природного газа, который состоит из собственно свободного газа, газа газовых шапок и растворенного в нефти газа, в НГР ПФО ведется кампанией ПАО «Газпром», а около половины его переработки осуществляется принадлежащими ей Оренбургским газоперерабатывающим заводом, Оренбургским гелиевым заводом и ООО «Газпром нефтехим Салават». По высокой степени выработанности и нестандартным качественным характеристикам «разбуренные запасы» нефтегазоконденсатных месторождений Волго-Уральской нефтегазонасыщенной провинции так же, как и нефть, при своей переработке требуют широкого использования всего спектра научно-технологического и инновационно-инвестиционного промышленного потенциала НГР в силу присутствия высоких концентраций этан-пропан-бутановых фракций и более тяжелых углеводородов, гелиевых и сероводородных примесей.

³ Росстат (2025) *Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025*, стат. сб., М.: Росстат; Росстат (2024) *Регионы России: основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2024* (пред. ред. кол. А.В. Горбцов), стат. сб., М.: Росстат

В НГР ПФО некоторая часть попутного нефтяного газа направляется на местные нужды в составе энергетического газа или на сжигание в факельных установках, однако хорошо развитая на некоторых территориях необходимая инфраструктура позволяет достижение высоких коэффициентов использования растворенного в нефти газа. Лидирующие позиции по этому показателю в макрорегионе занимают компании ПАО «Татнефть» (97,7%) и ПАО «Лукойл» (96,8%). Глубокая химическая переработка широкой фракции легких углеводородов с большой номенклатурой высококачественной высококонкурентной крупно- и малотоннажной продукции с большой добавленной стоимостью ведется «старой» промышленностью, модернизированные активы которой в настоящее время входят в состав ПАО «Сибур Холдинг», и на независимых предприятиях регионального уровня, в основном также имеющих долгую историю производственной деятельности. При всем этом необходимо обратить внимание на практически полное отсутствие решения проблем создания резервных нефте- и газохранилищ на случаи высокой волатильности спроса на нефтегазовое сырье и нефтепродукты в условиях усиления санкционного давления, а также секвестрации углекислого газа в выработанные нефтегазовые месторождения в контексте реализации принципов политики зеленого энергоперехода. Также, учитывая влияние факторов недружественной геополитической обстановки на международный топливно-энергетический баланс, до настоящего времени не встречается попыток изучения экономической целесообразности и финансовых механизмов перенесения части расходов по страхованию и фрахту российских нефтеналивных грузов на федеральный бюджет и на бюджеты НГР как основных бенефициаров нефтегазового экспорта.

НГР ожидаемо лидируют по темпам роста промышленного производства не только в добыче полезных ископаемых, но и в обрабатывающей промышленности: это обусловлено высоко-рентабельной деятельностью по первичной и глубокой химической переработке углеводородов, связанных с ними производств и сервисного обслуживания, что демонстрирует определенный уровень резильентности к санкционному воздействию (рис. 1, 2).

Согласно структурному анализу объема отгруженной продукции, выполненных работ и услуг, производство кокса и нефтепродуктов, резиновых и пластмассовых изделий составляет основную долю обрабатывающих производств Республики Татарстан, имеющей наиболее высокие темпы роста обрабатывающей промышленности, Республики Башкортостан со средними темпами роста обрабатывающей промышленности и Оренбургской области, имеющей самые

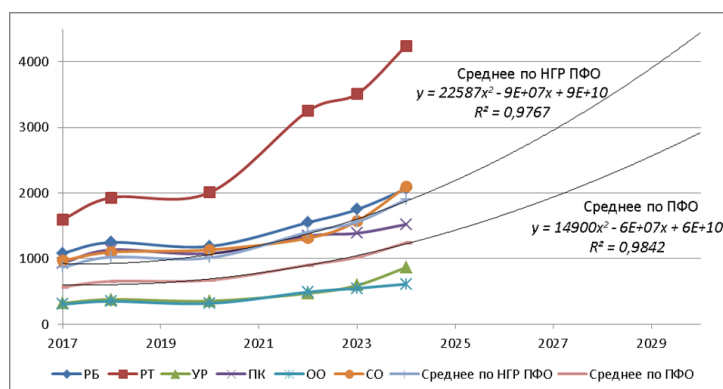


Источник: разработано авторами по данным Росстата⁴.

Рис. 1. Динамика и прогноз объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», млрд руб.

Fig. 1. Dynamics and forecast of the volume of shipped goods of own production, completed works, and services in the oil and gas regions of the Volga Federal District by economic activity type "Mining", billion rubles

⁴ Там же.



Источник: разработано авторами по данным Росстата⁵.

Рис. 2. Динамика и прогноз объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства», млрд руб.

Fig. 2. Dynamics and forecast of the volume of shipped goods of own production, completed works and services of oil and gas regions of the Volga Federal District by type of economic activity “Manufacturing”, billion rubles

низкие темпы роста обрабатывающей промышленности. Основным видом обрабатывающей промышленности Самарской области и Удмуртской Республики является производство машин, оборудования и транспортных средств, а в Пермском крае – производство химических и лекарственных веществ и материалов. Это может являться индикатором того, что вывозимые из этих регионов на переработку нефтегазовые ресурсы (Удмуртская Республика, в которой нет развитой нефтепереработки) или выводимые за пределы регионов нефтегазовые доходы (Самарская область и Пермский край, в которых находятся нефтеперерабатывающие заводы ПАО «НК „Роснефть“» и ПАО «Лукойл» соответственно) исключают ряд региональных возможностей повышения уровня экономической безопасности (рис. 3).

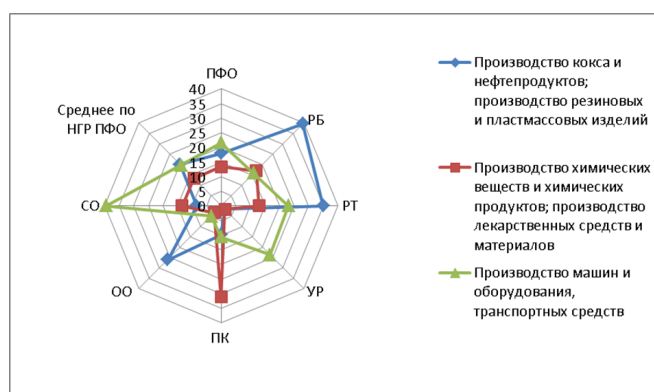
По рентабельности активов и продукции в добыче полезных ископаемых лидирующие позиции занимает Республика Татарстан, что может быть связано с высокой инновационной активностью ПАО «Татнефть», имеющей тесное организационно-управленческое взаимодействие с региональной государственной властью, результатом которого является также высокая социальная и экологическая ответственность за территории добычи и переработки нефтегазового сырья. Наиболее низкая рентабельность активов и продукции добывающей и обрабатывающей промышленности наблюдается в Республике Башкортостан и Удмуртской Республике, что, вероятно, также может быть связано с соответствующим уровнем инновационно-промышленного развития этих регионов и в перспективе привести к сложностям ориентации стратегических корпоративных ресурсов на региональную экономическую безопасность (рис. 4).

Сделанные выше предположения о связанности рентабельности активов и продукции в добывающей и перерабатывающей отраслях региональной экономики с уровнем инновационно-промышленного развития полностью подтвердились по величине и динамике отношения затрат на инновационную деятельность и объема произведенной инновационной продукции к общему региональному объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг. При том, что нет данных, прямо подтверждающих статистическую связь между рентабельностью и сформированными инновационно-промышленными критериями региональной экономической безопасности, Республика Татарстан во всех четырех случаях существенно превосходит другие регионы. Остальные НГР ПФО в подавляющем большинстве случаев отстают по инновационно-промышленным критериям региональной экономической безопасности не только от Татарстана, но даже и от средних значений рассматриваемой

⁵ Там же.

выборки, что может косвенно объясняться региональными эффектами «голландской болезни» (рис. 5–8).

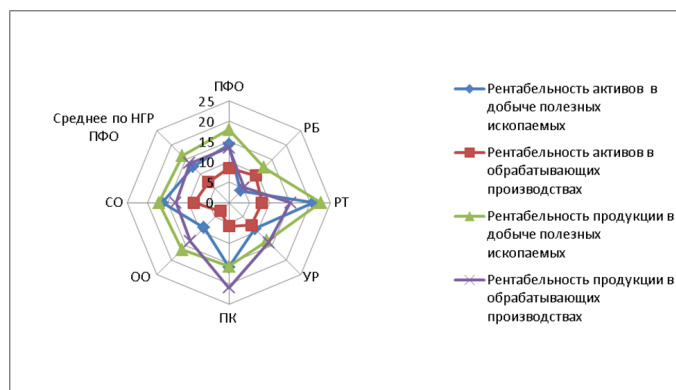
Преобразование возрастающих линий тренда инновационно-промышленных критериев экономической безопасности НГР ПФО по видам экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» и «Обрабатывающие производства» в экспоненциальную форму приводит к формированию следующих систем уравнений (табл. 2).



Источник: разработано авторами по данным Росстата⁶.

Рис. 3. Структура объема отгруженной продукции, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в 2024 г., в % от общего объема по обрабатывающей промышленности рассматриваемых регионов

Fig. 3. Structure of the volume of shipped products (works, services) of the oil and gas regions of the Volga Federal District by type of economic activity “Manufacturing” in 2024, in % of the total manufacturing industry of the regions under consideration



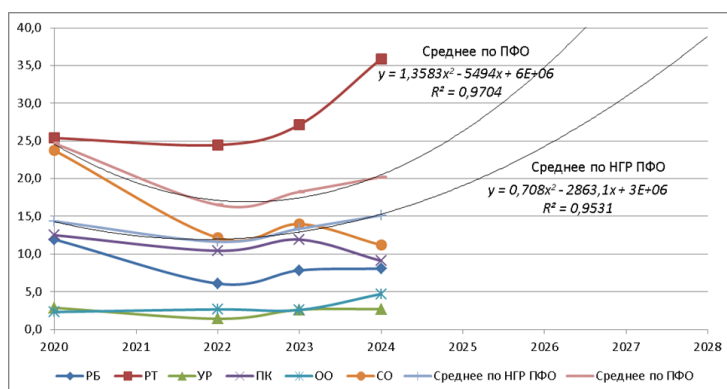
Источник: разработано авторами по данным Росстата⁷.

Рис. 4. Структура рентабельности активов и рентабельности продукции организаций НГР ПФО по видам экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» и «Обрабатывающие производства» в 2024 г., %

Fig. 4. Structure of return on assets and return on production of organizations in the oil and gas regions of the Volga Federal District by type of economic activity “Mining” and “Manufacturing” in 2024, %

⁶ Там же.

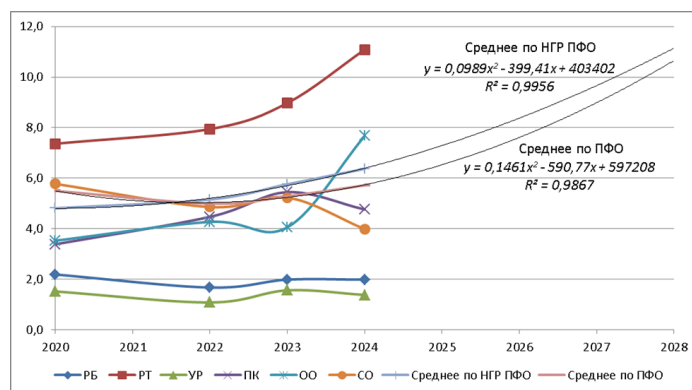
⁷ Там же.



Источник: разработано авторами по данным Росстата⁸.

Рис. 5. Динамика и прогноз отношения затраты на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», %

Fig. 5. Dynamics and forecast of the ratio of expenses on innovation activities to the volume of shipped goods of own production, completed works and services of oil and gas regions of the Volga Federal District by the type of economic activity "Mining", %



Источник: разработано авторами по данным Росстата⁹.

Рис. 6. Динамика и прогноз отношения затраты на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства», %

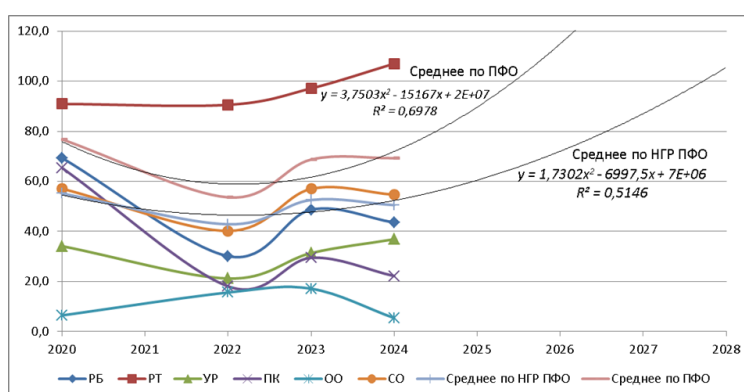
Fig. 6. Dynamics and forecast of the ratio of expenses on innovation activities to the volume of shipped goods of own production, completed works and services of oil and gas regions of the Volga Federal District by the type of economic activity "Manufacturing", %

Проведенный межрегиональный дисперсионный анализ показал прямую тесную статистическую связь инновационно-промышленных критериев экономической безопасности НГР во всех четырех случаях, в результате чего было сделано предположение о возможностях кластерной пространственно-экономической интеграции инновационно-промышленного потенциала НГР, способствующей повышению уровня их экономической безопасности (табл. 3, 4, рис. 9, 10).

Результаты иерархической кластеризации НГР ПФО по сформированным инновационно-промышленным критериям экономической безопасности в добывающей промышленности показали возможности организации двух кластеров. Первый кластер состоит из Республики Башкортостан и Удмуртской Республики со степенью подобия 8,61, а также Самарской

⁸ Там же.

⁹ Там же.



Источник: разработано авторами по данным Росстата¹⁰.

Рис. 7. Динамика и прогноз отношения объема инновационных товаров, работ, услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», %

Fig. 7. Dynamics and forecast of the ratio of the volume of innovative goods, works, services to the volume of shipped goods of own production, completed works and services of the oil and gas regions of the Volga Federal District by the type of economic activity “Mining”, %

Таблица 2. Система уравнений инновационно-промышленных критериев экономической безопасности НГР

Table 2. System of equations for innovative industrial criteria for economic security of oil and gas regions

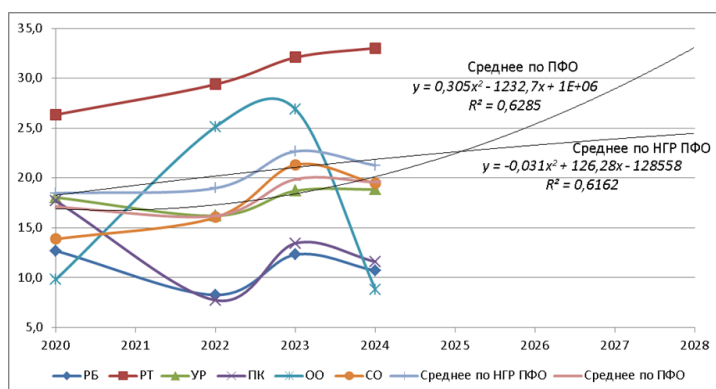
Добыча полезных ископаемых	
Отношение затрат на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, %	$Y_{\text{Среднее по НГР ПФО}} = 9E - 09e^{0,0104x} \quad (1)$
Отношение объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, %	$Y_{\text{Среднее по НГР ПФО}} = 3E - 61e^{0,0697x} \quad (2)$
Обрабатывающие производства	
Отношение затрат на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, %	$Y_{\text{Среднее по НГР ПФО}} = 2E + 14e^{-0,014x} \quad (3)$
Отношение объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, %	$Y_{\text{Среднее по НГР ПФО}} = 8E - 39e^{0,0449x} \quad (4)$

Источник: разработано авторами по данным Росстата¹¹.

области со степенью подобия 19,64. В этом кластере основные организационно-управленческие и финансово-инвестиционные функции повышения экономической безопасности на основе интеграции инновационно-промышленного потенциала в добывающей промышленности представляется логичным возложить на доминирующую в этих регионах ПАО «НК „Роснефть“». Второй кластер образуется Пермским краем и Оренбургской областью со степенью подобия 17,37, а названные функции могут быть разделены между ПАО «Лукойл» и ПАО «Газпром» пропорционально объемам извлечения углеводородного сырья из недр этих территорий.

¹⁰ Там же.

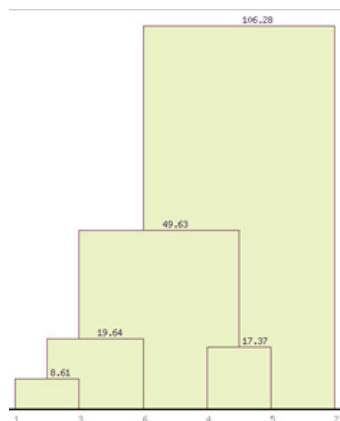
¹¹ Там же.



Источник: разработано авторами по данным Росстата¹².

Рис. 8. Динамика и прогноз отношения объема инновационных товаров, работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства», %

Fig. 8. Dynamics and forecast of the ratio of the volume of innovative goods, works, services to the volume of shipped goods of own production, completed works and services of the oil and gas regions of the Volga Federal District by the type of economic activity “Manufacturing”, %



Источник: разработано авторами по данным Росстата¹³.

Рис. 9. Результаты иерархической кластеризации добывающей промышленности НГР ПФО по отношению затрат на инновационную деятельность и объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг

Fig. 9. Results of hierarchical clustering of the extractive industry of the oil and gas regions of the Volga Federal District in relation to the costs of innovation activities and the volume of innovative goods, works, and services to the volume of shipped goods of own production, completed works, and services

Кластерный анализ рациональных вариантов горизонтальной межрегиональной инновационно-промышленной политики в области обрабатывающих производств НГР ПФО с целью повышения уровня их экономической безопасности определил также два кластера, но со значительно более близкими степенями подобия. К первому кластеру относятся Удмуртская Республика и Самарская область со степенью 2,67, а ко второму кластеру отнесены три НГР: Республика Башкортостан и Пермский край со степенью подобия 2,94, а также Оренбургская

¹² Там же.

¹³ Там же.

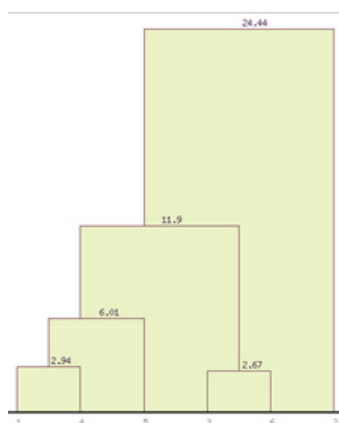
область со степенью подобия 6,01. В случае с обрабатывающей промышленностью Самарской области и Удмуртской Республики возложение основных организационно-управленческих и финансово-инвестиционных функций повышения региональной экономической безопасности на доминирующие нефтегазовые компании представляется иррациональным, учитывая, что в отраслевой структуре этих регионов нефтегазовая переработка не является основным видом экономической деятельности. В кластере, включающем обрабатывающую промышленность Республики Башкортостан, Пермского края и Оренбургской области, вместе с обеспечением социальной и экологической ответственности, основные функции формирования инновационно-промышленной защищенности региональных экономик могут быть отведены ПАО «НК „Роснефть“», ПАО «Лукойл» и ПАО «Газпром» соответственно.

Таблица 3. Межрегиональный однофакторный дисперсионный анализ инновационно-промышленных критериев экономической безопасности НГР
Table 3. Interregional single-factor analysis of variance of innovation-industrial criteria for economic security of oil and gas regions

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
1. Отношение затрат на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых»						
Между группами	1830,2	5,0	366,0	31,0	0,0	2,8
Внутри групп	212,4	18,0	11,8	$\eta^2 = 89,6\%$		
Итого	2042,6	23,0				
2. Отношение затрат на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства»						
Между группами	141,4	5,0	28,3	22,2	0,0	2,8
Внутри групп	22,9	18,0	1,3	$\eta^2 = 86,0\%$		
Итого	164,4	23,0				
3. Отношение объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых»						
Между группами	16688,7	5,0	3337,7	21,3	0,0	2,8
Внутри групп	2820,0	18,0	156,7	$\eta^2 = 85,5\%$		
Итого	19508,7	23,0				
4. Отношение объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг НГР ПФО по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства»						
Между группами	909,3	5,0	181,9	8,0	0,0	2,8
Внутри групп	409,0	18,0	22,7	$\eta^2 = 69,0\%$		
Итого	1318,3	23,0				

Источник: разработано авторами по данным Росстата¹⁴.

¹⁴ Там же.



Источник: разработано авторами по данным Росстата¹⁵.

Рис. 10. Результаты иерархической кластеризации обрабатывающей промышленности НГР ПФО по отношению затрат на инновационную деятельность и объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг

Fig. 10. Results of hierarchical clustering of the manufacturing industry of the oil and gas regions of the Volga Federal District in relation to the costs of innovation activities and the volume of innovative goods, works, and services to the volume of shipped goods of own production, completed works, and services

Таблица 4. Данные для проведения кластерного анализа инновационно-промышленных критериев экономической безопасности НГР в 2024 г.
Table 4. Data for conducting a cluster analysis of innovative industrial criteria for economic security of oil and gas regions in 2024

Регион	1	2	3	4	5	6
	РБ	РТ	УР	ПК	ОО	СО
Добыча полезных ископаемых						
Отношение затрат на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, %	8,1	35,9	2,7	9,1	4,7	11,2
Отношение объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, %	43,6	107,0	36,9	22,2	5,4	54,6
Обрабатывающие производства						
Отношение затрат на инновационную деятельность к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, %	2,0	11,1	1,4	4,8	7,7	4,0
Отношение объема инновационных товаров, выполненных работ и услуг к объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, %	10,7	33,0	18,9	11,6	8,8	19,5

Источник: разработано авторами по данным Росстата¹⁶.

Заключение

Система взаимодействующих НГР в форме горизонтальной инновационно-промышленной кластерной интеграции на основе рационализации пространственного распределения

¹⁵ Там же.

¹⁶ Там же.

финансово-экономических ресурсов способна существенно повысить уровни как региональной, так и национальной экономической безопасности и является эффективным инструментом использования конкурентных преимуществ региональной производственной специализации. Экономические процессы НГР ПФО могут быть взаимосвязаны решением похожих проблем добычи и переработки нефти, природного и попутного нефтяного газа, широкой фракции легких углеводородов, а согласно результатам проведенного исследования только в Республике Татарстан предложенные инновационно-промышленные критерии экономической безопасности существенно выше аналогичных показателей в других НГР. В Республике Башкортостан, Самарской области, Пермском крае, Оренбургской области и Удмуртской Республике, инновационно-промышленные критерии экономической безопасности которых оказались даже ниже, чем в среднем по всем регионам округа, могут присутствовать региональные проявления «голландской болезни», которые, возможно, обусловлены производственной деятельностью крупнейших нефтегазовых компаний федерального масштаба. Эффект масштаба приводит к снижению конкурентоспособности наиболее инновационного малого и среднего нефтегазового бизнеса, поддающегося влиянию механизмов региональной власти на ориентацию стратегических корпоративных ресурсов в направлениях повышения региональной экономической безопасности. Решением проблемы может быть межрегиональная кластерная организация добывающей и перерабатывающей промышленности с закреплением основных организационно-управленческих и инвестиционно-финансовых функций обеспечения экономической безопасности НГР за крупными вертикально интегрированными нефтегазовыми компаниями пропорционально объемам их производственной деятельности на соответствующих территориях.

Направления дальнейших исследований

Инвестиционно-финансовые и инновационно-промышленные аспекты экономической безопасности НГР; экономическая безопасность НГР на основе стратегии расширенного воспроизводства промышленных основных фондов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Kryukov V.A., Kryukov Ya.V. (2025) Neoindustrialization – Towards A New Geometry of Economic Spatial Interactions. *Regional Research of Russia*, 15 (2), 163–176. DOI: 10.1134/S207997052-5600301
2. Крюков В.А., Борисова Ю.А. (2024) Сравнительный анализ подходов к формированию институциональных рамок освоения меняющейся ресурсной базы добычи углеводородов (на примере высоковязких нефтей провинции Альберта (Канада) и Республики Татарстан (Россия)). *Георесурсы*, 26 (1), 71–77. DOI: 10.18599/grs.2024.1.6
3. Kryukov V.A., Tokarev A.N. (2024) Opportunities for the Development of Tyumen Oblast Based on Innovations for the Oil and Gas Sector, Production of High-Tech Equipment, and High-Tech Services. *Regional Research of Russia*, 14 (1), 77–85. DOI: 10.1134/S2079970523600373
4. Акбердина В.В., Шориков А.Ф., Коровин Г.Б., Сиротин Д.В. (2024) Агент-ориентированная модель трехуровневого иерархического минимаксного управления региональным промышленным комплексом. *Экономика и математические методы*, 60 (3), 94–106. DOI: 10.31857/S0424738824030089
5. Акбердина В.В., Смирнова О.П. (2020) Оценка угроз экономической безопасности регионального промышленного комплекса. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 16 (11), 2060–2085. DOI: 10.24891/ni.16.11.2060
6. Акбердина В.В., Василенко Е.В. (2023) Базовые стратегии поведения промышленности как участника региональных инновационных экосистем. *AlterEconomics*, 20 (3), 548–569. DOI: 10.31063/AlterEconomics/2023.20-3.4



7. Невьянцева Л.С., Акбердина В.В. (2025) Методический подход к оценке эффективности реализации региональной инвестиционной политики в контексте обеспечения технологического суверенитета экономики. *Проблемы развития территории*, 29 (3), 38–58. DOI: 10.15838/ptd.2025.3.137.3
8. Лаврикова Ю.Г., Бодрунов С.Д., Акбердина В.В., Коровин Г.Б. (2024) Цифровая трансформация экономики: особенности индустриально развитых регионов. *Экономическое возрождение России*, 1 (79), 5–24. DOI: 10.37930/1990-9780-2024-1-79-5-24
9. Лаврикова Ю.Г., Васильева Е.В., Котлярова С.Н., Караваева Т.И. (2025) Межтерриториальное взаимодействие в стратегии пространственного развития. *Проблемы прогнозирования*, 4 (211), 85–97. DOI: 10.47711/0868-6351-211-85-97
10. Лаврикова Ю.Г., Котлярова С.Н., Васильева Е.В. (2025) Роль крупных индустриальных компаний в кадровом обеспечении экономики регионов. *Экономическое возрождение России*, 3 (85), 38–50. DOI: 10.37930/1990-9780-2025-3-85-38-50
11. Лаврикова Ю.Г., Вегнер-Козлова Е.О., Бучинская О.Н. (2025) Организационно-экономические барьеры на пути развития устойчивого финансирования (на примере крупного промышленного бизнеса Уральского региона). *Финансовый журнал*, 17 (1), 108–125. DOI: 10.31107/2075-1990-2025-1-108-125
12. Вольчик В.В., Маслюкова Е.В., Барунова А.А., Демахина О.В. (2025) Дифференциация регионов России в процессе реиндустриализации. *Экономика региона*, 21 (1), 1–16. DOI: 10.17059/ekon.reg.2025-1-1
13. Ленчук Е.Б. (2023) Технологическая модернизация как основа антисанкционной политики. *Проблемы прогнозирования*, 4 (199), 54–66. DOI: 10.47711/0868-6351-199-54-66
14. Ленчук Е.Б. (2025) Технологический суверенитет в фокусе российской экономической политики. *Научные труды Вольного экономического общества России*, 253 (3), 421–431. DOI: 10.38197/2072-2060-2025-253-3-421-431
15. Михеева Н.Н. (2025) Приоритетные геостратегические регионы стратегии пространственного развития России. *ЭКО*, 3 (603), 40–55. DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2025-3-40-55
16. Широков А.А., Кузнецова О.В., Михеева Н.Н., Узяков М.Н. (2025) Роль пространственного развития при достижении национальных целей российской экономики. *Проблемы прогнозирования*, 4 (211), 11–23. DOI: 10.47711/0868-6351-211-11-23
17. Михеева Н.Н. (2023) Адаптация пространственной структуры российской экономики к внешним шокам. *Проблемы прогнозирования*, 6 (201), 207–219. DOI: 10.47711/0868-6351-201-207-219
18. Mikheeva N.N. (2023) Spatial Structure and Directions of Modernization of the Russian Economy. *Regional Research of Russia*, 13 (1), 101–128. DOI: 10.1134/s2079970522700526
19. Малкина М.Ю., Плехова Ю.О., Перова В.И., Сочков А.Л. (2025) Исследование влияния отраслевой структуры российских регионов на их экономическое развитие с использованием методов искусственного интеллекта. *Экономический анализ: теория и практика*, 24 (2), 123–143. DOI: 10.24891/ea.24.2.123
20. Malkina M.Yu. (2025) Industry of Russian Regions under New Anti-Russian Sanctions. *Regional Research of Russia*, 15 (1), 41–56. DOI: 10.1134/S2079970524600793
21. Малкина М.Ю. (2024) Финансовое заражение фондового рынка от рынка нефти: DCC GARCH-анализ. *Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки*, 17 (12), 2284–2296.
22. Малкина М.Ю. (2024) Финансовое заражение рынков биржевых товаров от рынков энергоресурсов в период пандемии, энергетического кризиса и СВО. *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*, 59 (5), 3–28. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-59-5-1
23. Мыслякова Ю.Г. (2025) Методический подход к оценке формирования инновационного кода регионального экономического развития. *Экономика и управление*, 31 (11), 1426–1438. DOI: 10.35854/1998-1627-2025-11-1426-1438
24. Мыслякова Ю.Г. (2023) Трансформация институционального кода экономического развития индустриальных регионов в контексте научно-технологического подхода. *Экономика и управление*, 29 (11), 1284–1296. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-11-1284-1296
25. Квинт В.Л., Середюк И.В. (2025) Стратегическая оценка соответствия открытых диффузных агломераций глобальным, национальным и региональным трендам (на примере агломераций

Кемеровской области – Кузбасса). *Экономика промышленности*, 18 (1), 7–23. DOI: 10.17073/2072-1633-2025-1-1435

26. Сасаев Н.И., Квинт В.Л. (2024) Стратегирование промышленного ядра национальной экономики. *Экономика промышленности*, 17 (3), 245–260. DOI: 10.17073/2072-1633-2024-3-1349

27. Пьянкова С.Г., Комбаров М.А. (2025) Ускорение экономического роста России и ее регионов сквозь призму точечной стимулирующей налоговой политики. *Научные труды Вольного экономического общества России*, 251 (1), 143–171. DOI: 10.38197/2072-2060-2025-251-1-143-171

28. Пьянкова С.Г., Байжанова Л.А.-Н. (2025) Технологический суверенитет региона: инвестиционные возможности и количественные метрики. *Дискуссия*, 4 (137), 114–128. DOI: 10.46320/2077-7639-2025-4-137-114-128

29. Ускова Т.В. (2025) Проблемы развития территорий в исследованиях ученых-регионалистов. *Проблемы развития территории*, 29 (4), 7–8. DOI: 10.15838/ptd.2025.4.138.1

30. Ускова Т.В., Устинова К.А. (2025) Рейтинг научно-технологического потенциала российских регионов. *Ars Administrandi (Искусство управления)*, 17 (1), 133–157. DOI: 10.17072/2218-9173-2025-1-133-157

31. Аганбегян А.Г. (2022) ТЭК России – будущее с учетом требований устойчивого развития и геополитической обстановки. *Научные труды Вольного экономического общества России*, 236 (4), 359–383. DOI: 10.38197/2072-2060-2022-236-4-359-383

32. Узяков М.Н., Колпаков А.Ю., Порфирьев Б.Н., Галингер А.А., Янтовский А.А. (2023) Материалоемкость и энергоемкость глобальной углеродной нейтральности. *Проблемы прогнозирования*, 3 (198), 80–89. DOI: 10.47711/0868-6351-198-80-89

33. Дмитриевский А., Комков Н., Кротова М. (2021) Ресурсно-инновационный потенциал стратегического развития России. *Энергетическая политика*, 6 (160), 24–37. DOI: 10.46920/2409-5516_2021_6160_24

34. Фролов И.Э., Борисов В.Н., Ганичев Н.А. (2023) Потенциал реализации политики развивающего импортозамещения в промышленности в рамках бюджетных ограничений 2023–2025 гг. *Проблемы прогнозирования*, 6 (201), 166–179. DOI: 10.47711/0868-6351-201-166-179

35. Порфирьев Б.Н., Широков А.А. (2024) Структурно-технологические сдвиги и модернизация экономики России (средне- и долгосрочные перспективы). *Вестник Российской академии наук*, 94 (3), 255–265. DOI: 10.31857/S0869587324030085

36. Блохин А.А., Лихачев А.А. (2022) Влияние институциональных факторов на экономическую динамику в регионах. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 15 (4), 60–73. DOI: 10.15838/esc.2022.4.82.4

37. Симачев Ю.В., Яковлев А.А., Голикова В.В., Городный Н.А., Кузнецов Б.В., Кузык М.Г., Федюнина А.А. (2023) Российские промышленные компании в условиях «второй волны» санкционных ограничений: стратегии реагирования. *Вопросы экономики*, 12, 5–30. DOI: 10.32609/0042-8736-2023-12-5-30

38. Бухвальд Е.М., Бессонов И.С. (2025) Пространственные аспекты развития сектора малых предприятий в регионе. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 18 (1), 106–120. DOI: 10.15838/esc.2025.1.97.6

39. Бодрунов С.Д., Золотарев А.А. (2024) Переход к ноономике, проблемы технологического суверенитета и региональное развитие. *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*, 1 (76), 75–79. DOI: 10.52897/2411-4588-2024-1-75-79

40. Буфетова А.Н. (2024) О пространственной неоднородности и пространственной автокорреляции уровней экономической активности в регионах России. *Регион: Экономика и Социология*, 4 (124), 3–33. DOI: 10.15372/REG20240401

41. Крамин Т.В., Имашева И.Ю. (2024) Влияние цифровой инфраструктуры на развитие российских регионов. *Terra Economicus*, 22 (3), 115–127. DOI: 10.18522/2073-6606-2024-22-3-115-127

42. Косорукова И.В., Лосева О.В., Федотова М.А. (2024) Скрининг-оценка региональных инвестиционных проектов для предоставления мер государственной финансовой поддержки. *Финансы: теория и практика*, 28 (2), 23–39. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-2-23-39

43. Хмелева Г.А., Скреблов Н.И. (2025) Глобальная конкурентоспособность регионов России: методика оценки в условиях стратегических вызовов. *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*, 16 (2), 298–315. DOI: 10.18184/2079-4665.2025.16.2.298-315

44. Гурвич Е.Т., Краснопеева Н.А. (2024) Формирование структуры расходов региональных бюджетов. *Вопросы экономики*, 1, 5–32. DOI: 10.32609/0042-8736-2024-1-5-32



45. Климанов В.В., Тимушев Е.Н. (2025) Инфраструктурные бюджетные кредиты: объемы межрегионального распределения и возможные детерминанты, *Регионалистика*, 12 (3), 5–19. DOI: 10.14530/reg.2025.3.5
46. Климанов В.В., Тимушев Е.Н., Вантрусев В.А. (2025) Отражение расходных приоритетов в бюджетном планировании регионов. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 18 (4), 112–128. DOI: 10.15838/esc.2025.4.100.6
47. Лаженцев В.Н. (2024) Региональный опыт изучения и развития производительных сил (пример Республики Коми). *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 17 (1), 79–90. DOI: 10.15838/esc.2024.1.91.4
48. Караваяева И.В., Лев М.Ю. (2024) Экономическая безопасность регионов России, *Экономическая безопасность*, 7 (9), 2305–2330. DOI: 10.18334/ecsec.7.9.121743

REFERENCES

1. Kryukov V.A., Kryukov Ya.V. (2025) Neoliberalization – Towards A New Geometry of Economic Spatial Interactions. *Regional Research of Russia*, 15 (2), 163–176. DOI: 10.1134/S2079970525600301
2. Kryukov V.A., Borisova Ya.A. (2024) Comparative Analysis of Approaches to the Formation of an Institutional Framework for the Development of a Changing Resource Base for Hydrocarbon Production (on the Example of High-viscosity Oils in Alberta (Canada) and the Republic of Tatarstan (Russia)). *Georesources*, 26 (1), 71–77. DOI: 10.18599/grs.2024.1.6
3. Kryukov V.A., Tokarev A.N. (2024) Opportunities for the Development of Tyumen Oblast Based on Innovations for the Oil and Gas Sector, Production of High-Tech Equipment, and High-Tech Services. *Regional Research of Russia*, 14 (1), 77–85. DOI: 10.1134/S2079970523600373
4. Akberdina V.V., Shorikov A.F., Korovin G.B., Sirotin D.V. (2024) Agent-oriented model of three-level hierarchical minimax management of a regional industrial complex. *Economics and Mathematical Methods*, 60 (3), 94–106. DOI: 10.31857/S0424738824030089
5. Akberdina V.V., Smirnova O.P. (2020) Evaluating economic security threats to the regional industrial complex. *National Interests: Priorities and Security*, 16 (11), 2060–2085. DOI: 10.24891/ni.16.11.2060
6. Akberdina V.V., Vasilenko E.V. (2023) Basic Strategies for the Behaviour of Industry as a Participant in Regional Innovation Ecosystems. *AlterEconomics*, 20 (3), 548–569. DOI: 10.31063/AlterEconomics/2023.20-3.4
7. Nev'yantseva L.S., Akberdina V.V. (2025) Methodological approach to assessing the effectiveness of regional investment policy implementation in the context of ensuring the technological sovereignty of the economy. *Problems of Territory's Development*, 29 (3), 38–58. DOI: 10.15838/ptd.2025.3.137.3
8. Lavrikova Y.G., Bodrunov S.D., Akberdina V.V., Korovin G.B. (2024) Digital Transformation of the Economy: Peculiarities of Industrialized Regions. *Economic Revival of Russia*, 1 (79), 5–24. DOI: 10.37930/1990-9780-2024-1-79-5-24
9. Lavrikova Yu.G., Vasileva E.V., Kotlyarova S.N., Karavaeva T.I. (2025) Interterritorial Interaction in Spatial Development Strategy. *Studies on Russian Economic Development*, 36 (4), 497–505. DOI: 10.1134/S1075700725700224
10. Lavrikova Y.G., Kotlyarova S.N., Vasilyeva E.V. (2025) The Role of Large Industrial Companies in Staffing the Regional Economy. *Economic Revival of Russia*, 3 (85), 38–50. DOI: 10.37930/1990-9780-2025-3-85-38-50
11. Lavrikova Yu.G., Wegner-Kozlova E.O., Buchinskaia O.N. (2025) Organizational and Economic Barriers to the Development of Sustainable Finance (on the Example of Large Industrial Businesses in the Ural Region). *Financial Journal*, 17 (1), 108–125. DOI: 10.31107/2075-1990-2025-1-108-125
12. Volchik V.V., Maslyukova E.V., Barunova A.A., Demakhina O.V. (2025) Differentiation of Russia's regions in the process of reindustrialization. *Economy of regions*, 21(1), 1–16. DOI: 10.17059/ekon.reg.2025-1-1
13. Lenchuk E.B. (2023) Technological Modernization as a Basis for the Anti-Sanctions Policy. *Studies on Russian Economic Development*, 34 (4), 464–472. DOI: 10.1134/S107570072304010X
14. Lenchuk E.B. (2025) Technological sovereignty in focus of Russian economic policy. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, 253 (3), 421–431. DOI: 10.38197/2072-2060-2025-253-3-421-431

15. Mikheeva N.N. (2025) Priority Geostrategic Regions of Spatial Development Strategies for Russia. *ECO Journal*, 55 (3), 40–55. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-3-40-55
16. Shirov A.A., Kuznetsova O.V., Mikheeva N.N., Uzyakov M.N. (2025) The Role of Spatial Development in Achieving National Goals of the Russian Economy. *Studies on Russian Economic Development*, 36 (4), 441–449. DOI: 10.1134/S1075700725700169
17. Mikheeva N.N. (2023) Adaptation of the Spatial Structure of the Russian Economy to External Shocks. *Studies on Russian Economic Development*, 34 (6), 871–879. DOI: 10.1134/S1075700723060096
18. Mikheeva N.N. (2023) Spatial Structure and Directions of Modernization of the Russian Economy. *Regional Research of Russia*, 13 (1), 101–128. DOI: 10.1134/s2079970522700526
19. Malkina M.Yu., Plekhova Yu.O., Perova V.I., Sochkov A.L. (2025) Studying the influence of the sectoral structure of Russian regions on their economic development using artificial intelligence methods. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 24 (2), 123–143. DOI: 10.24891/ea.24.2.123
20. Malkina M.Yu. (2025) Industry of Russian Regions under New Anti-Russian Sanctions. *Regional Research of Russia*, 15 (1), 41–56. DOI: 10.1134/S2079970524600793
21. Malkina M.Yu. (2024) Financial contagion of stock markets from the oil market: DCC GARCH analysis. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 17 (12), 2284–2296.
22. Malkina M.Yu. (2024) Financial contagion of commodity markets from energy markets during the pandemic, energy crisis and SMO. *Lomonosov Economics Journal*, 59 (5), 3–28. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-59-5-1
23. Myslyakova Yu.G. (2025) A methodological approach to assessing the formation of an innovative code for regional economic development. *Economics and Management*, 31 (11), 1426–1438. DOI: 10.35854/1998-1627-2025-11-1426-1438
24. Myslyakova Yu.G. (2023) Transformation of the institutional code of economic development of industrialized regions in the context of scientific and technological approach. *Economics and Management*, 29 (11), 1284–1296. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-11-1284-1296
25. Kvint V.L., Serebyuk I.V. (2025) Strategic assessment of the compliance of open diffuse agglomerations with global, national and regional trends (Kemerovo region – Kuzbass agglomerations case study). *Russian Journal of Industrial Economics*, 18(1), 7–23. DOI: 10.17073/2072-1633-2025-1-1435
26. Sasaev N.I., Kvint V.L. (2024) Strategizing the industrial core of the national economy. *Russian Journal of Industrial Economics*, 17(3), 245–260. DOI: 10.17073/2072-1633-2024-3-1349
27. Pyankova S.G., Kombarov M.A. (2025) Accelerating economic growth in Russia and its regions through the prism of targeted stimulating tax policy. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, 251 (1), 143–171. DOI: 10.38197/2072-2060-2025-251-1-143-171
28. Pyankova S.G., Baizhanova L.A.-N. (2025) Technological sovereignty of the region: investment opportunities and quantitative metrics. *Discussion*, 137, 114–128. DOI: 10.46320/2077-7639-2025-4-137-114-128
29. Uskova T.V. (2025) Methodological support for the most pressing issues of regional development. *Problems of Territory's Development*, 29 (4), 7–8. DOI: 10.15838/ptd.2025.4.138.1
30. Uskova T., Ustinova K. (2025) Rating of Russian regions scientific and technological potential. *Ars Administrandi*, 17 (1), 133–157. DOI: 10.17072/2218-9173-2025-1-133-157
31. Aganbegyan A.G. (2022) The Russian fuel and energy complex is the future, taking into account the requirements of sustainable development and the geopolitical situation. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, 236 (4), 359–383. DOI: 10.38197/2072-2060-2022-236-4-359-383
32. Uzyakov M.N., Kolpakov A.Yu., Porfiriev B.N., Galinger A.A., Yantovskii A.A. (2023) Materials and Energy Intensity of the Global Carbon Neutrality. *Studies on Russian Economic Development*, 34 (3), 335–341. DOI: 10.1134/S1075700723030164
33. Dmitrievsky A., Komkov N., Krotova M. (2021) Resource and innovation potential of Russia's strategic development. *Energeticheskaya politika [Energy policy]*, 6 (160), 24–37. DOI: 10.46920/2409-5516_2021_6160_24
34. Frolov I.E., Borisov V.N., Ganichev N.A. (2023) Potential for the Implementation of the Policy of Developing Import Substitution in Industry within the Budget Constraints 2023–2025. *Studies on Russian Economic Development*, 34. (6), 842–851. DOI: 10.1134/S1075700723060047
35. Porfiriev B.N., Shirov A.A. (2024) Structural and technological shifts and modernization of the Russian economy: mid-term and long-term prospects. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 94 (3), 255–265. DOI: 10.31857/S0869587324030085



36. Blokhin A.A., Likhachev A.A. (2022) The impact of institutional factors on economic dynamics in the regions. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 15 (4), 60–73. DOI: 10.15838/esc.2022.4.82.4
37. Simachev Yu.V., Yakovlev A.A., Golikova V.V., Gorodnyi N.A., Kuznetsov B.V., Kuzyk M.G., Fedyunina A.A. (2023) Russian industrial companies under the “second wave” of sanctions: Response strategies. *Voprosy Ekonomiki*, 12, 5–30. DOI: 10.32609/0042-8736-2023-12-5-30
38. Buchwald E.M., Bessonov I.S. (2025) Spatial aspects in the development of the small business sector in the region. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 18 (1), 106–120. DOI: 10.15838/esc.2025.1.97.6
39. Bodrunov S.D., Zolotarev A.A. (2024) Transition to noonomy, problems of technological sovereignty, and regional development. *Economy of the North-West: problems and prospects of development*, 1 (76), 75–79. DOI: 10.52897/2411-4588-2024-1-75-79
40. Bufetova A.N. (2024) Spatial heterogeneity and spatial autocorrelation of economic activity levels in Russian regions. *Region: Economics and Sociology*, 4 (124), 3–33. DOI: 10.15372/REG20240401
41. Kramin T.V., Imasheva I.Yu. (2024) The impact of digital infrastructure on regional development in Russia. *Terra Economicus*, 22 (3), 115–127. DOI: 10.18522/2073-6606-2024-22-3-115-127
42. Kosorukova I.V., Loseva O.V., Fedotova M.A. (2024) Screening-Evaluation of Regional Investment Projects for the Provision of State Financial Support Measures. *Finance: Theory and Practice*, 28 (2), 23–39. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-2-23-39
43. Khmeleva G.A., Skreblov N.I. (2025) Global competitiveness of Russian regions: assessment research method in the face of strategic challenges. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*, 16 (2), 298–315. DOI: 10.18184/2079-4665.2025.16.2.298-315
44. Gurvich E.T., Krasnopeeveva N.A. (2024) Determinants of public spending composition in the Russian regions. *Voprosy Ekonomiki*, 1, 5–32. DOI: 10.32609/0042-8736-2024-1-5-32
45. Klimanov V.V., Timushev E.N. (2025) Infrastructure Budget Loans: Assessment of Distribution by Region and Possible Determinants. *Regionalistics*, 12 (3), 5–19. DOI: 10.14530/reg.2025.3.5
46. Klimanov V.V., Timushev E.N., Vantrusov V.A. (2025) Reflection of expenditure priorities in regions’ budget planning. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 18 (4), 112–128. DOI: 10.15838/esc.2025.4.100.6
47. Lazhentsev V.N. (2024) Regional experience of studying and developing productive forces (case study of the Republic of Komi). *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 17 (1), 79–90. DOI: 10.15838/esc.2024.1.91.4
48. Karavaeva I.V., Lev M.Y. (2024) Economic security of Russian regions. *Economic security*, 7 (9), 2305–2330. DOI: 10.18334/ecsec.7.9.121743

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БЕИЛИН Игорь Леонидович

E-mail: i.beilin@rambler.ru

Igor L. BEILIN

E-mail: i.beilin@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5878-4915>

ХОМЕНКО Вадим Васильевич

E-mail: ispnecon@mail.ru

Vadim V. KHOMENKO

E-mail: ispnecon@mail.ru

Поступила: 15.01.2026; Одобрена: 16.02.2026; Принята: 17.02.2026.

Submitted: 15.01.2026; Approved: 16.02.2026; Accepted: 17.02.2026.

Научная статья

УДК 332.1

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19205>

EDN: <https://elibrary/KJMOOT>



ОЦЕНКА И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

М.А. Николаев¹ , М.Ю. Махотаева² 

¹ Псковский государственный университет, г. Псков, Российская Федерация;

² Санкт-Петербургский филиал Финансового университета,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

✉ mihaelnikolaev@mail.ru

Аннотация. Современный этап развития российской экономики характеризуется приоритетностью задачи достижения технологического суверенитета. При этом важная роль в ее решении отводится региональному уровню, что актуализирует комплекс вопросов повышения эффективности научно-технологической и инновационной (НТИИ) политики регионов. Целью исследования является оценка и обоснование направлений повышения эффективности региональной НТИИ политики. Анализ научной литературы показал, что к числу атрибутов данной политики относятся цель, основные направления реализации, принципы и показатели. Для оценки НТИИ политики в работе использованы показатели «доля затрат на научные исследования и разработки в ВРП» и «удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации». Для исследования взаимосвязи показателей выполнена кластеризация субъектов Российской Федерации и выделены шесть групп регионов, различающихся затратами на НИОКР и уровнем инновационной активности. При этом относительно сбалансированное развитие научной и технологической сферы имеют только 13 регионов, составляющих первый и второй кластеры. В то же время уровень инновационной активности организаций даже в этих регионах остается на невысоком уровне. Самый многочисленный кластер (30 регионов) составляют регионы – аутсайдеры НТИИ политики, имеющие низкие показатели как технологических инноваций, так и затрат на НИОКР. В качестве основного направления повышения эффективности НТИИ политики регионов обосновано развитие обрабатывающих производств и на основе метода «сдвиг-составляющие» выполнена оценка региональных факторов их конкурентоспособности. Исходя из этих факторов регионы разделены на пять групп. Позитивные факторы развития обрабатывающих производств выявлены в регионах первой и второй групп (19 регионов в целом). При этом большая часть этих регионов не относится к промышленно развитым. Наиболее многочисленная группа (40 регионов), в которую вошли ведущие центры обрабатывающих производств, имеет нейтральные факторы конкурентоспособности. Для оценки взаимосвязи региональных факторов конкурентоспособности и их показателей НТИИ развития выполнена типологизация регионов по показателям региональных факторов конкурентоспособности, НИОКР и инноваций. Следует отметить, что регионы, имеющие относительно высокие показатели в сфере науки и инноваций, имеют нейтральные и негативные локальные факторы развития обрабатывающих производств. Данная ситуация свидетельствует о наличии системных проблем развития обрабатывающих производств в Российской Федерации.

Ключевые слова: научно-технологическая и инновационная политика, НИОКР, обрабатывающие производства, потенциал регионов, технологические инновации, технологический суверенитет

Для цитирования: Николаев М.А., Махотаева М.Ю. (2026) Оценка и обоснование направлений повышения эффективности региональной научно-технологической и инновационной политики. П-Economy, 19 (2), 88–105. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19205>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19205>

ASSESSMENT AND JUSTIFICATION OF DIRECTIONS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF REGIONAL SCIENTIFIC, TECHNOLOGICAL AND INNOVATION POLICY

M.A. Nikolaev¹  , M.U. Makhotaeva² 

¹ Pskov State University, Pskov, Russian Federation;

² Financial University, St. Petersburg branch, St. Petersburg, Russian Federation

 mihaelnikolaev@mail.ru

Abstract. The current stage of development of the Russian economy is characterized by the priority of achieving technological sovereignty. An important role in addressing this challenge is assigned to the regional level, which brings to the fore a set of issues related to improving the effectiveness of scientific, technological, and innovation (STI) policy at the regional level. The aim of the study is to assess and substantiate directions for improving the effectiveness of regional STI policy. An analysis of scientific literature reveals that the attributes of this policy include its goals, main implementation areas, principles, and indicators. To evaluate STI policy, the study employs indicators such as “share of research and development expenditures in GRP” and “proportion of organizations engaged in technological innovations”. To investigate the correlation between the indicators, a clustering of the constituent entities of the Russian Federation was performed, resulting in the identification of six groups of regions that differ in R&D expenditures and innovation activity levels. Only 13 regions, forming the first and second clusters, demonstrate relatively balanced development of the scientific and technological sector. However, even in these regions, the level of organizational innovation activity remains low. The largest cluster (30 regions) includes regions that are lagging in STI policy, exhibiting low levels of both technological innovation and R&D expenditures. The development of manufacturing industries is substantiated as the main direction for improving the effectiveness of regional STI policy. Using the shift-share analysis method, an assessment of regional factors of their competitiveness was carried out. Based on these factors, the regions have been divided into five groups. Positive development factors for manufacturing industries were found in regions of the first and second groups (19 regions in total). Nevertheless, most of these regions are not among the industrially developed ones. The largest group (40 regions), which includes leading manufacturing centers, exhibits neutral competitiveness factors. To assess the relationship between regional competitiveness factors and their STI development indicators, a typology of regions was created based on indicators of regional competitiveness factors, R&D, and innovation. It is worth noting that regions with relatively high performance in science and innovation exhibit neutral and negative local factors affecting the development of manufacturing industries. This situation highlights the existence of systemic issues in the development of manufacturing industries in the Russian Federation.

Keywords: scientific, technological and innovation policy, R&D, manufacturing, regional potential, technological innovation, technological sovereignty

Citation: Nikolaev M.A., Makhotaeva M.U. (2026) Assessment and justification of directions for improving the efficiency of regional scientific, technological and innovation policy. *π-Economy*, 19 (2), 88–105. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19205>

Введение

Актуальность

В рамках достижения национальной цели обеспечения технологического лидерства¹, сформулирован ряд задач, которые необходимо решить к 2030 г., в том числе:

- обеспечение достижения технологической независимости в разрезе важнейших направлений;
- повышение уровня ВВП и индекса производства в обрабатывающей промышленности; обеспечение вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по объему НИР;
- увеличение внутренних затрат на НИР не менее чем до 2% ВВП.

Важная роль в решении данных задач отводится повышению эффективности региональной научно-технологической и инновационной (НТиИ) политики. В связи с этим в субъектах Российской Федерации осуществляется разработка госпрограмм в сфере научно-технологического развития, содержащих федеральные и региональные меры поддержки в науке, высшем образовании и инновационном предпринимательстве². В то же время главным субъектом данной политики остается федеральный центр, так как финансирование научных исследований и разработок в основном осуществлялся из федерального бюджета. Так, в 2022 и 2023 гг. средства федерального бюджета составляли около 80% государственных средств в составе внутренних затрат на исследования и разработки³. В то же время роль субъектов Российской Федерации нельзя недооценивать, так как региональный уровень играет важную роль во внедрении результатов интеллектуальной деятельности в производство инновационной продукции.

Литературный обзор

Научно-технологическая политика имеет тесную связь с инновационной деятельностью. Так, в работе [1] отмечается, что в полном объеме понятие «инновационная деятельность в регионе» содержит практически все элементы НИОКР. При этом авторы отмечают следующие преимущества регионального уровня инновационных процессов:

- агломерационные эффекты, обусловленные присутствием производств с различной специализацией;
- эффекты обучения, которые вызваны вовлеченностью региональных производителей в сетевые структуры;
- формирование региональных пулов специалистов, обладающих необходимыми компетенциями.

К важным преимуществам регионального уровня в управлении НТиИ развитием следует также отнести ориентацию на специфику хозяйственной деятельности своего региона и на научно-технологический потенциал компаний, что способствует формированию эффективного инструментария НТиИ политики [2]. В то же время для региональной НТиИ политики характерна фрагментарность, и для повышения эффективности необходимо обеспечить ее комплексность и системность [3].

Большое внимание в научной литературе уделяется проблемам НТиИ политики, что обуславливается достаточно «скромными» результатами Российской Федерации в сфере НТиИ деятельности. Так, уровень инновационной активности организаций в 2022 г. в Российской Федерации составлял всего 11,0%, тогда как в Германии – 68,8%, в Италии – 55,7%, в Швеции – 65,2%, во Франции – 54,8%⁴. Во многом такая ситуация обусловлена недостаточным финансированием

¹ Президент России (2024) *Указ о национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года*. [online] Available at: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986> [Accessed 25.11.2025]. (in Russian)

² Правительство России (2024) *Дмитрий Чернышенко: 20 пилотных регионов представят в мае госпрограммы научно-технологического развития*. [online] Available at: <http://government.ru/news/51511/> [Accessed 25.11.2025]. (in Russian)

³ Гохберг Л.М., Дитковский К.А., Коцемир М.Н. и др. (2025) *Наука. Технологии. Инновации*, краткий статистический сборник (под общ. ред. Н.Ю. Анисимова, Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова), М.: ИСИЭЗ ВШЭ.

⁴ Росстат (2024) *Россия и страны мира. 2024, стат. сб.* (пред. ред. кол. С.Н. Егоренко), М.: Росстат.



исследований и разработок. В 2022 г. внутренние затраты на исследования и разработки в процентах к ВВП составили в Российской Федерации 0,93%, тогда как в Германии – 3,13%, в Италии – 1,32%, в Швеции – 3,41%, во Франции – 2,18%⁵.

В работе [3] отмечается: несмотря на наличие многочисленных инструментов поддержки науки и инноваций, инновационная политика остается малоэффективной, что во многом обуславливается ее фрагментарностью и недостаточной направленностью на решение актуальных проблем технологического и социально-экономического развития страны. При этом сосредоточение инструментов управления НТиИ развитием на федеральном уровне, а также недооценка роли научно-технологического потенциала регионов в обеспечении социально-экономического развития препятствуют активному участию субъектов Российской Федерации в решении задач технологической независимости [4–6].

Барьеры эффективному использованию НТиИ потенциала регионов имеются и в законодательной сфере. По мнению авторов работы [7], федеральное и региональное законодательства в области фундаментальной науки не соответствуют требованиям системности и имеют слабую связь с региональными стратегиями развития. В работе [8] акцент сделан на такие ключевые проблемы НТиИ политики, как недостаточное качество кадрового потенциала, а также низкий внутренний спрос на инновационные продукты.

Важное место в повышении эффективности региональной НТиИ политики занимают вопросы ее методологического обеспечения. К числу атрибутов этой политики относятся: цели, направления, показатели, методы и принципы. В экономическом словаре⁶ региональная научно-технологическая политика определяется как «совокупность теоретических идей, целей и задач, практических мероприятий по развитию науки, техники, труда и производства». Соответственно, цели данной политики связаны с развитием НТиИ потенциала регионов и повышением эффективности его использования в интересах устойчивого социально-экономического развития территорий.

Ряд целей НТиИ развития региона представлен в работе [9], в том числе вклад субъекта Российской Федерации в реализацию приоритетных направлений научно-технического развития страны и в развитие научно-технологического потенциала региона. В работе [10] цели НТиИ политики разделяются на человеческие, научные, промышленные и государственные. Таким образом, в рамках данной политики регионы стремятся развивать образование, кадровый и научный потенциалы, а также прорывные технологии.

Базовые направления региональной инновационной политики предложены в работах [11, 12], в том числе «обеспечение взаимосвязи научно-технологической политики с инвестиционной и инновационной политиками, а также со стратегией социально-экономического развития страны; формирование инновационного предпринимательства и интенсификация горизонтальных связей».

В работе [13] в качестве направления НТиИ политики рассматриваются поддержка инновационных проектов, формирование устойчивой инновационной экосистемы и развитие человеческого капитала. На эффективное взаимодействие регионов в области инноваций и высоких технологий делается акцент в работе [14]. Роль обрабатывающих производств в повышении эффективности НТиИ политики и в обеспечении технологического суверенитета подчеркивается в работах [15, 16].

Ряд важных требований к региональной НТиИ политике представлен в работах [3, 17], в том числе максимальное использование потенциала регионов, снижение административно-бюрократической нагрузки, а также усиление возможностей территорий за счет межрегиональной кооперации и взаимовыгодного сотрудничества.

⁵ Там же.

⁶ (2008) *Большой экономический словарь* (под ред. А.Н. Азриляна), М.: Институт новой экономики.

Важное место в методологии НТИИ политики субъектов Российской Федерации занимают вопросы оценки потенциала регионов. Наибольшую известность получил индекс качества региональных инновационных политик, разрабатываемый Институтом статистических исследований НИУ ВШЭ, основанный на 15 индикаторах, распределенных по четырем категориям:

- 1) законодательные рамки,
- 2) организационная поддержка,
- 3) бюджетные вложения в научные разработки,
- 4) участие в национальной инновационной деятельности⁷.

В научной литературе также уделяется большое внимание вопросам оценки НТИИ потенциала. Так, в работе [18] представлен региональный суммарный инновационный индекс, основанный на показателях, которые могут быть объединены в следующие группы: высшее образование, занятость в высокотехнологичной сфере, расходы государства и бизнеса на НИОКР, патентная активность, а также инновационная деятельность бизнеса.

В работе [19] для исследования научно-технологического потенциала региона предлагается рассматривать три блока показателей: наука и инновации, образование, информационная инфраструктура и коммуникации. Схожий подход представлен в работах [3, 20], где для оценки уровня НТИИ развития в регионе предлагается использовать три блока показателей: научно-технологический потенциал, инновационный потенциал и кадровый потенциал.

К числу наиболее значимых показателей технологического развития в работе [21] отнесены: «объем внутренних затрат на научные исследования и разработки», «удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации», «удельный вес инновационных товаров».

В работах [22, 23] представлена оценка уровня НТИИ политики на основе модели «Тройная спираль», базирующейся на взаимодействии между тремя основными участниками инновационной экономики: университетами, бизнесом и правительствами.

Недостатки существующих методик оценки НТИИ потенциала, основанных на использовании широкого перечня показателей, отмечаются в работе [8]. К их числу относятся рассредоточение показателей ресурсов и результата по разным группам, а также отсутствие учета масштаба оцениваемого субъекта. Предлагаемая авторами методика основана на использовании показателей степени локализации индустриального развития и инновационной результативности.

Наряду с показателями важным элементом региональной НТИИ политики являются ее принципы. Как отмечается в работе [24], к важнейшим принципам федеральной региональной инновационной политики относятся сохранение и поддержка НТИИ потенциала регионов, расширение возможностей бюджетов регионов по управлению инновационными процессами, использование инноваций в качестве инструмента сглаживания межрегиональной дифференциации в социально-экономическом развитии.

Принципы региональной научно-технологической политики представлены в работе [19]. К числу глобальных принципов авторы отнесли научность, комплексность, вариантность, адресность, адекватность, эффективность. Локальные (специализированные) принципы включают приоритетность сферы науки, адаптивность модели управления, обеспечение равных условий всем участникам научно-технологической деятельности.

Вопросы оценки эффективности региональной НТИИ политики представлены в работах [25–27]. В рамках первого подхода уровень эффективности оценивается исходя из степени достижения целевых показателей этой политики, установленных в стратегических документах (программно-целевой подход). Затратно-результативный подход основан на сопоставлении результатов НТИИ политики региона с совокупностью бюджетных и внебюджетных затрат в рамках данной политики.

⁷ Абашкин В.Л., Абдрахманова Г.И., Артёмов С.В. и др. (2025) *Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 10* (под ред. Л.М. Гохберга, Е.С. Куценко), М.: ИСИЭЗ ВШЭ.



Целью исследования являются оценка и обоснование направлений повышения эффективности региональной НТИИ политики. В рамках достижения цели определены следующие задачи:

- систематизация методологических элементов НТИИ политики;
- оценка региональной НТИИ политики по показателям технологических инноваций и финансирования НИОКР;
- анализ региональных факторов конкурентоспособности обрабатывающих производств субъектов Российской Федерации;
- обоснование развития высокотехнологичных обрабатывающих производств в качестве основного направления повышения эффективности региональной НТИИ политики.

Методы и материалы

Объектом исследования в данной работе является региональная НТИИ политика, а предметом — оценка и обоснование основных направлений повышения ее эффективности. В качестве информационной базы в рамках исследования использовались данные, представленные в статистическом сборнике НИУ ВШЭ «Наука. Технологии. Инновации»⁸, а также в сборнике «Региональная статистика»⁹. Исследования проведены за 2017–2022 гг., что обуславливается наличием и сопоставимостью данных за этот период, а также достаточно стабильным развитием российской экономики в эти годы.

Исследование включает четыре этапа.

На первом этапе выполнена систематизация элементов методологии региональной НТИИ, в том числе: сущность политики, ее основные направления, показатели оценки, а также принципы.

На втором этапе выполнена оценка региональной политики исходя из взаимосвязи показателей научно-технологического и инновационного развития для 82 регионов Российской Федерации на основе их кластеризации с использованием метода *k*-средних.

На третьем этапе выполнен анализ уровня конкурентоспособности обрабатывающей промышленности регионов с использованием методов «сдвиг-составляющие» и кластеризации.

На заключительном этапе обосновано развитие высокотехнологичных обрабатывающих производств в качестве основного направления повышения эффективности региональной НТИИ политики.

Результаты и обсуждение

На основе проведенного анализа можно определить главные методологические элементы региональной НТИИ политики. Цель можно сформулировать как эффективное использование научно-технического потенциала региона для разработки и внедрения технологических инноваций, позволяющих внести вклад в решение задачи обеспечения технологического суверенитета и повышения конкурентоспособности экономики.

В качестве направлений реализации НТИИ политики определим следующие:

- обеспечение взаимосвязи научно-технологической политики с промышленной, инновационной и инвестиционной политиками, а также со стратегией социально-экономического развития;
- совершенствование межрегиональной кооперации для усиления компетенций в НТИИ сфере.

В качестве приоритетного направления выделим развитие обрабатывающих и прежде всего высокотехнологичных обрабатывающих производств. Для оценки НТИИ политики будем рассматривать следующие показатели: «доля затрат на научные исследования и разработки в ВРП» и «удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации».

⁸ Гохберг Л.М., Дитковский К.А., Коцемир М.Н. и др. (2025) *Наука. Технологии. Инновации*, краткий статистический сборник (под общ. ред. Н.Ю. Анисимова, Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова), М.: ИСИЭЗ ВШЭ.

⁹ Росстат (2024) *Регионы России: Социально-экономические показатели* (пред. ред. кол. А.В. Горбцов), М.: Росстат.

К числу принципов НТИИ политики отнесем приоритетность сферы науки и технологий, системность НТИИ развития, эффективное использование регионального НТИИ потенциала. Эффективность НТИИ политики целесообразно оценивать на основе затратно-результативного метода, где в качестве затрат выступают расходы на НИОКР, а результатов – показатели инновационной деятельности.

На следующем этапе выполним оценку региональной НТИИ политики на основе анализа взаимосвязи показателей НТИИ развития. В целом по регионам Российской Федерации эта взаимосвязь достаточно слабая (коэффициент корреляции 0,45). Однако в разрезе федеральных округов ситуация несколько иная. Так, для регионов Центрального федерального округа характерен средний уровень взаимосвязи (коэффициент корреляции 0,62). Схожая ситуация и для регионов Южного, Северо-Кавказского, Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (эти группы рассматривались совместно). Выпадают из общей картины Северо-Западный и Приволжский федеральные округа, но если для первого взаимосвязь показателей науки и инноваций сильная (коэффициент корреляции 0,82), то для второго она, наоборот, слабая (коэффициент корреляции 0,17). Причины выпадения Приволжского федерального округа из общей картины мы рассмотрим ниже. Таким образом, мы можем сделать вывод, что в пределах федеральных округов имеется средний уровень взаимосвязи между научно-технологическим и инновационным развитием. Данная ситуация свидетельствует о недостаточном уровне использования результатов НИОКР в технологических инновациях и, соответственно, о невысокой эффективности региональной НТИИ политики.

Для более детального анализа взаимосвязи между научно-технологическим и инновационным развитием регионов выполним их кластеризацию с использованием метода k-средних. Результаты кластеризации регионов по показателям затрат на НИР и технологические инновации представлены в табл. 1 и 2 и на рис. 1. В первый кластер – **научных лидеров** – вошли Нижегородская и Ульяновская области. Их показатели финансирования НИОКР в разы превышают среднероссийские значения, а технологических инноваций – выше среднего уровня. Второй кластер регионов – **лидеров** – включает 11 регионов, в том числе и ведущие научные центры – Москву, Санкт-Петербург и Новосибирскую область. Эти регионы также имеют показатели «затраты на НИОКР» и «технологические инновации» выше среднего уровня. Однако на науку они тратят меньшую долю ВРП, чем регионы первого кластера. Третий кластер образуют **технологические лидеры**, которые имеют самые высокие показатели технологических инноваций. При этом финансирование науки у них находится на уровне ниже среднего.

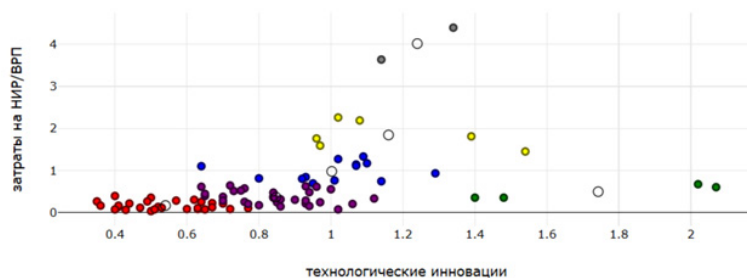
В четвертый и пятый кластеры входят **технологические середняки**. Однако они существенно различаются по уровню затрат на науку. Если в четвертом кластере он лишь несколько ниже среднего уровня, то в пятом он значительно ниже. Самый многочисленный шестой кластер (30 регионов) образуют технологические и научные **аутсайдеры**, имеющие низкие показатели технологических инноваций и затрат на НИОКР.

Распределение регионов Приволжского федерального округа по всем шести кластерам объясняет отмеченный выше низкий уровень взаимосвязи между показателями НТИИ развития (табл. 1).

Уровень инновационной активности ряда регионов, входящих в первый и второй кластеры, представлен в табл. 3. Таким образом, показатели даже этих регионов остаются пока на низком уровне.

Отсутствие сбалансированного развития НТИИ сферы следует рассматривать как ключевой фактор невысокой эффективности региональной НТИИ политики.

В качестве важнейшего направления увеличения инновационной активности и достижения технологического суверенитета целесообразно рассматривать развитие и повышение конкурентоспособности обрабатывающих производств. Так, уровень инновационной активности



Источник: разработано авторами.

Рис. 1. Кластеризация регионов Российской Федерации по показателям технологических инноваций и финансирования НИОКР. Цвета – кластеры: серый – 1, желтый – 2, зеленый – 3, синий – 4, фиолетовый – 5, красный – 6

Fig. 1. Clustering of regions of the Russian Federation in terms of technological innovation and R&D financing.

Colors – clusters: gray – 1, yellow – 2, green – 3, blue – 4, purple – 5, red – 6

Таблица 1. Кластеризация регионов по показателям технологических инноваций и финансирования НИОКР

Table 1. Clustering of regions by indicators of technological innovation and R&D financing

Нижегородская обл., Ульяновская обл.	1-й кластер
Калужская обл., Московская обл., Ярославская обл., г. Москва, г. Санкт-Петербург, Пермский край, Свердловская обл., Тюменская обл., Челябинская обл., Новосибирская обл., Томская обл.	2-й кластер <u>11 регионов</u>
Ростовская обл., Республика Мордовия, Республика Татарстан, Чувашская Республика	3-й кластер <u>4 региона</u>
Владимирская обл., Воронежская обл., Курская обл., Тверская обл., Тульская обл., Ленинградская обл., Новгородская обл., г. Севастополь, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Башкортостан, Кировская обл., Пензенская обл., Самарская обл., Саратовская обл., Красноярский край, Омская обл., Камчатский край, Приморский край	4-й кластер <u>18 регионов</u>
Белгородская обл., Брянская обл., Ивановская обл., Липецкая обл., Орловская обл., Рязанская обл., Республика Коми, Вологодская обл., Мурманская обл., Республика Адыгея, Республика Крым, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Марий Эл, Удмуртская Республика, Курганская обл., Алтайский край, Республика Саха (Якутия), Магаданская обл.	5-й кластер <u>18 регионов</u>
Костромская обл., Смоленская обл., Тамбовская обл., Карелия Архангельская обл., Калининградская обл., Псковская обл., Республика Калмыкия, Краснодарский край, Астраханская обл., Волгоградская обл., Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Ставропольский край, Оренбургская обл., Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Хакасия, Иркутская обл., Кемеровская обл., Республика Бурятия, Забайкальский край, Хабаровский край, Амурская обл., Сахалинская обл., Еврейская АО, Чукотский АО	6-й кластер <u>30 регионов</u>

Источник: разработано авторами.

даже низкотехнологичных обрабатывающих производств более чем в два раза превосходит показатель добычи полезных ископаемых, а также сферы услуг (табл. 4).

В то же время недостаточный уровень конкурентоспособности отечественных обрабатывающих производств следует рассматривать в качестве главного барьера для роста инновационной активности организаций и решения задачи достижения технологического суверенитета.

Оценку факторов конкурентоспособности обрабатывающих производств выполним на основе метода «сдвиг-составляющие» [27, 28], в рамках которого конкурентоспособность определяется по динамике занятости в отрасли. Метод позволяет разделить изменение занятости на

Таблица 2. Центры кластеров
Table 2. Cluster centers

№ кластера	Название кластера	Технологические инновации	НИОКР/ВРП
1	Научные лидеры	1,465	4,02
2	Лидеры	1,3209	1,5527
3	Технологические лидеры	2,06	0,4925
4	Технологические середняки 1	1,0467	0,6806
5	Технологические середняки 2	1,0456	0,2383
6	Аутсайдеры	0,6428	0,1862

Источник: разработано авторами.

Таблица 3. Уровень инновационной активности регионов
Table 3. Level of innovation activity of regions

Уровень инновационной активности, %			
Регион/годы	2020	2021	2022
Российская Федерация	10,8	11,9	11,0
г. Москва	13,0	13,3	11,3
г. Санкт-Петербург	15,9	15,9	15,0
Нижегородская обл.	14	15,1	15,4
Ульяновская обл.	15,1	17,4	14,1

Источник¹⁰.

Таблица 4. Уровень инновационной активности организаций (2023 г.)
Table 4. Level of innovation activity of organizations (2023)

Вид деятельности	Показатель, %
Добыча полезных ископаемых	7,2
Обрабатывающие производства	22,5
высокотехнологичные	43,6
среднетехнологичные высокого уровня	33
среднетехнологичные низкого уровня	17,7
низкотехнологичные	15,5
Сфера услуг	9,9
деятельность в сфере телекоммуникаций и информационных технологий	13,0

Источник¹¹.

три составляющие – национальную (*NS*), отраслевую (*IM*) и региональную (*LF*) с использованием следующих формул:

¹⁰ Росстат (2024) *Регионы России: Социально-экономические показатели* (пред. ред. кол. А.В. Горобцов), М. Росстат.

¹¹ Гохберг Л.М., Дитковский К.А., Коцемир М.Н. и др. (2025) *Наука. Технологии. Инновации*, краткий статистический сборник (под общ. ред. Н.Ю. Анисимова, Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова), М.: ИСИЭЗ ВШЭ.

$$NS = P_{нач.} * \Delta P_{н.};$$

$$IM = P_{нач.} * (\Delta P_{от.} - \Delta P_{н.});$$

$$LF = P_{нач.} * (\Delta P_{рег.} - \Delta P_{от.}),$$

где: $P_{нач.}$ – численность занятых в обрабатывающих производствах региона на начало периода (2017 г.); $\Delta P_{н.}$ – относительное изменение численности занятых в национальной экономике в целом за анализируемый период (2017–2022 гг.); $\Delta P_{от.}$ – относительное изменение численности занятых в обрабатывающих производствах в национальной экономике за анализируемый период; $\Delta P_{рег.}$ – относительное изменение численности занятых в обрабатывающих производствах региона за анализируемый период.

В целом в экономике Российской Федерации за 2017–2022 гг. численность занятых снизилась примерно на 1% – с 71842,7 тыс. чел. до 71216,9 тыс. чел. При этом занятость в обрабатывающих производствах снизилась на 1,7% – с 10173,2 тыс. чел. до 10003,4 тыс. чел.

Динамика занятости в обрабатывающих производствах в регионах значительно различается даже в пределах одного федерального округа. Так, в Центральном федеральном округе в Воронежской и Курской областях рост составил 6% и 5% соответственно, а в Ивановской и Тверской областях занятость снизилась на 8% и 7% соответственно. В Северо-Западном федеральном округе значительный рост имел место в Ленинградской и Калининградской областях – 20% и 12% соответственно, а в Новгородской области произошло снижение на 15%.

На основе метода «сдвиг-составляющие» был рассчитан показатель LF для каждого субъекта Российской Федерации, характеризующий факторы конкурентоспособности обрабатывающих производств в регионе. Далее выполнена группировка регионов по относительному значению показателя LF , рассчитанному по отношению к численности занятых в обрабатывающих производствах региона в начале анализируемого периода (2017 г.) (табл. 5, 6, рис. 2).

Наиболее благоприятные условия для развития обрабатывающих производств сложились в регионах первой и второй групп, в которых благодаря позитивным региональным факторам занятость в отрасли выросла по отношению к 2017 г. более чем на 21% и 9% соответственно (табл. 6). В регионах третьей группы роль региональных факторов оказалась не слишком значительной. Так, например, в Московской области фактором LF обусловлено снижение занятости на 0,26%, в г. Москве – на 2,5%, а в г. Санкт-Петербурге – рост на 1,7%. Неблагоприятные условия для развития обрабатывающих производств сложились в регионах четвертой и пятой групп, в которых LF обусловил снижение занятости примерно на 7% и 23% соответственно.

Следует отметить, что в четвертую группу вошли достаточно крупные промышленные центры: Ивановская, Смоленская и Тверская области; Новгородская область; Чувашская Республика, Саратовская и Ульяновская области; Тюменская область; Красноярский край и Томская область; Приморский и Хабаровский края. Неблагоприятные местные условия для развития обрабатывающих производств в этих регионах требуют их выявления и сглаживания.

На заключительном этапе исследования рассмотрим взаимосвязь региональных факторов конкурентоспособности и их показателей НТИИ развития (табл. 7). Следует отметить, что регионы, входящие в кластеры научных лидеров и лидеров (табл. 1), имеют нейтральные и негативные локальные факторы развития обрабатывающих производств. Данная ситуация свидетельствует о наличии системных проблем развития обрабатывающих производств в Российской Федерации. Несколько лучшая ситуация в кластерах технологических лидеров и технологических середняков. Здесь такие достаточно крупные промышленные центры, как Ростовская,

Таблица 5. Группировка регионов по показателю региональной составляющей изменения занятости
Table 5. Grouping of regions in terms of the regional component of employment change

Ленинградская обл., г. Севастополь, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Чеченская Республика, Республика Тыва, Алтайский край	1
Воронежская обл., Курская обл., Тульская обл., Республика Карелия, Республика Коми, Калининградская обл., Псковская обл., Республика Калмыкия, Ростовская обл., Ставропольский край, Республика Саха (Якутия), Забайкальский край	2
Белгородская обл., Брянская обл., Владимирская обл., Калужская обл., Костромская обл., Липецкая обл., Московская обл., Рязанская обл., Тамбовская обл., Ярославская обл., г. Москва, Архангельская обл., Вологодская обл., Мурманская обл., г. Санкт-Петербург, Республика Крым, Краснодарский край, Астраханская обл., Волгоградская обл., Республика Башкортостан, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Удмуртская Республика, Пермский край, Кировская обл., Нижегородская обл., Оренбургская обл., Пензенская обл., Самарская обл., Свердловская обл., Челябинская обл., Республика Алтай, Республика Хакасия, Иркутская обл., Кемеровская обл., Новосибирская обл., Омская обл., Камчатский Чукотский АО	3
Ивановская обл., Орловская обл., Смоленская обл., Тверская обл., Новгородская обл., Республика Адыгея, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Чувашская Республика, Саратовская обл., Ульяновская обл., Курганская обл., Тюменская обл., Красноярский край, Томская обл., Республика Бурятия, Приморский край, Хабаровский край, Амурская обл., Сахалинская обл.	4
Республика Северная Осетия – Алания, Магаданская обл., Еврейская АО	5

Источник: разработано авторами.

Таблица 6. Центры групп
Table 6. Group centers

Кластер	LF относительный, %
1	21,4271
2	8,9975
3	-0,6177
4	-7,278
5	-22,9267

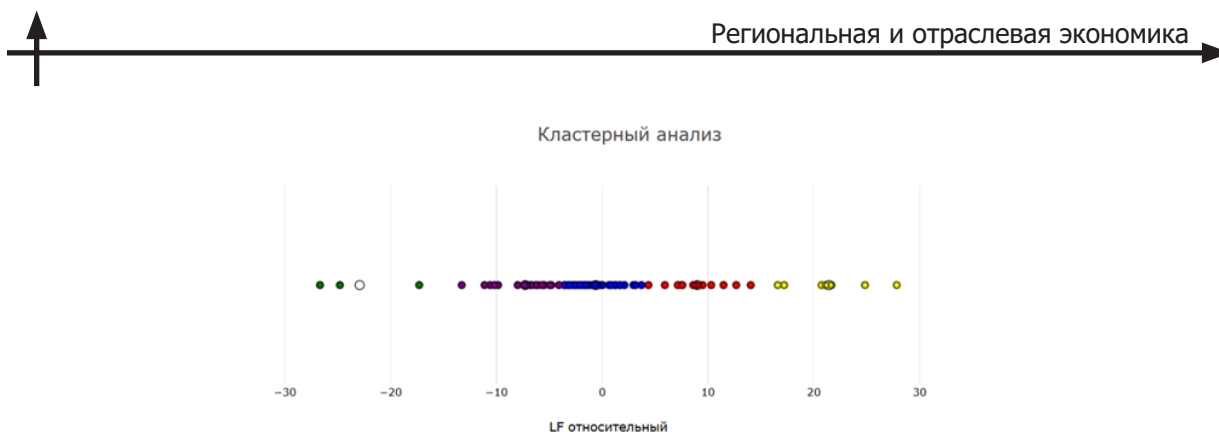
Источник: разработано авторами.

Воронежская, Тульская и Ленинградская области, а также Алтайский край имеют позитивные региональные факторы конкурентоспособности развития обрабатывающих производств.

При этом регионы-аутсайдеры (табл. 1) достаточно равномерно распределены по всем пяти группам. Так, Республика Дагестан, Республика Ингушетия и Чеченская Республика входят в первую группу по показателю LF, который обеспечил рост занятости в обрабатывающей промышленности этих регионов на 27,8%, 16,9% и 20,7% соответственно. По данным издания «Дагестанская правда», «Дагестан вновь подтверждает свой статус лидера промышленной политики в Северо-Кавказском федеральном округе. Согласно рейтингу эффективности регионов за 2024 г., опубликованному на итоговой коллегии Минпромторга России, республика заняла первое место в округе»¹². В то же время доля высокотехнологичной продукции в ВРП этих регионов находится на уровне ниже среднего по Российской Федерации¹³.

¹² DAGPRAVDA.ru (2025). *Дагестанская правда*, № 104. [online] Available at: <https://dagpravda.ru/nomera/2025-104/> [Accessed 16.03.2026]. (in Russian)

¹³ Statbase.ru (2023) *Доля высокотехнологичной продукции в ВРП | Россия | В целом по стране*. [online] Available at: <https://statbase.ru/data/rus-share-of-high-tech-products-in-gross-regional-product-national-stat/> [Accessed 16.03.2026]. (in Russian)



Источник: разработано авторами.

Рис. 2. Группировка регионов по показателю региональной составляющей изменения занятости.

Цвета – кластеры: желтый – 1, красный – 2, синий – 3, фиолетовый – 4, зеленый – 5

Fig. 2. Grouping of regions in terms of the regional component of employment change.

Colors – groups: yellow – 1, red – 2, blue – 3, purple – 4, green – 5

Заключение

Проведенные в работе исследования позволили получить следующие результаты.

1. Выполнена систематизация методологических элементов НТиИ политики, в том числе выделены ее цель, основные направления, показатели эффективности и принципы. Эффективность НТиИ политики предлагается оценивать на основе затратно-результативного метода, где в качестве затрат выступают расходы на НИОКР, а результатов – показатели инновационной деятельности.

2. Проведена оценка региональной НТиИ политики по показателям технологических инноваций и финансирования НИОКР. В целом по регионам Российской Федерации эта взаимосвязь достаточно слабая. Кластеризация на основе метода *k*-средних позволила выделить шесть кластеров регионов: научные лидеры, лидеры, технологические лидеры, два кластера технологических середняков с существенно различающимися уровнями затрат на науку и аутсайдеры. При этом относительно сбалансированное развитие научной и технологической сфер имеют только 13 регионов, составляющие первый и второй кластеры. В то же время регионы, входящие в кластер технологических лидеров, а также в кластеры технологических середняков имеют недостаточное финансирование НИОКР. Самый большой кластер (30 регионов) составляют регионы-аутсайдеры, имеющие низкие показатели как технологических инноваций, так и затрат на НИОКР. Таким образом, отсутствие сбалансированного развития НТиИ сферы у большинства регионов выступает в качестве значимого фактора невысокой эффективности региональной НТиИ политики.

3. Оценка факторов конкурентоспособности обрабатывающих производств выполнена на основе метода «сдвиг-составляющие», позволяющего оценить региональные факторы конкурентоспособности отрасли с использованием показателя *LF*. В результате группировки по данному показателю выделены пять групп регионов. Позитивные факторы развития обрабатывающих производств выявлены в регионах первой и второй групп (19 регионов в целом). При этом большая часть этих регионов не относится к промышленно развитым. Наиболее многочисленная группа (40 регионов) имеет нейтральные факторы конкурентоспособности. Сюда вошли ведущие центры обрабатывающих производств: г. Москва и Московская область, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Нижегородская, Самарская и Свердловская области и ряд других регионов.

4. Обоснована необходимость повышения конкурентоспособности обрабатывающих производств в качестве ведущего направления повышения эффективности НТиИ политики регионов.

Таблица 7. Типологизация регионов по показателям *LF*, НИОКР и инноваций
 Table 7. Region typology by *LF*, R&D and Innovation indices

<i>LF</i> , % / НИОКР-инновации	1 21,4	2 9,0	3 -0,6	4 -7,3	5 -22,9
1-й кластер Научные лидеры			Нижегородская обл.	Ульяновская обл.	
2-й кластер Лидеры			Калужская обл. Московская обл. Ярославская обл. г. Москва г. Санкт-Петербург Пермский край Свердловская обл. Челябинская обл. Новосибирская обл.	Тюменская обл. Томская обл.	
3-й кластер Технологические лидеры		Ростовская обл.	Республика Мордовия Республика Татарстан	Чувашская Республика	
4-й кластер Технологические середняки 1	Ленинградская обл. г. Севастополь	Воронежская обл. Курская обл. Тульская обл.	Владимирская обл. Республика Башкортостан Кировская обл. Пензенская обл. Самарская обл. Омская обл. Камчатский край	Тверская обл. Новгородская обл. Карачаево-Черкесская Республика Саратовская обл. Красноярский край Приморский край	
5-й кластер Технологические середняки 2	Алтайский край	Республика Коми Республика Саха (Якутия)	Белгородская обл. Брянская обл. Липецкая обл. Рязанская обл. Вологодская обл. Мурманская обл. Республика Крым Республика Марий Эл Удмуртская Республика	Ивановская обл. Орловская обл. Республика Адыгея Кабардино-Балкарская Республика Курганская обл.	Магаданская обл.
6-й кластер Аутсайдеры	Республика Дагестан Республика Ингушетия Чеченская Республика Республика Тыва	Республика Карелия Калининградская обл. Псковская обл. Республика Калмыкия Ставропольский край Забайкальский край	Костромская обл. Тамбовская обл. Архангельская обл. Краснодарский край Астраханская обл. Волгоградская обл. Оренбургская обл. Республика Алтай Республика Хакасия Иркутская обл. Кемеровская обл. Чукотский АО	Смоленская обл. Республика Бурятия Хабаровский край Амурская обл. Сахалинская обл.	Республика Северная Осетия – Алания Еврейская АО

Источник: разработано авторами.

Так, уровень инновационной активности даже низкотехнологичных обрабатывающих производств более чем в два раза превосходит показатель добычи полезных ископаемых, а также сферы услуг. Для оценки взаимосвязи региональных факторов конкурентоспособности обрабатывающих производств и показателей НТИИ развития выполнена типологизация регионов по показателям LF , НИОКР и инноваций. Следует отметить, что регионы, входящие в кластеры научных лидеров и лидеров (табл. 1), имеют нейтральные и негативные локальные факторы развития обрабатывающих производств. Данная ситуация свидетельствует о наличии системных проблем развития обрабатывающих производств в Российской Федерации. Несколько лучшая ситуация в кластерах технологических лидеров и технологических середняков. Здесь такие достаточно крупные промышленные центры, как Ростовская, Воронежская, Тульская, Ленинградская области и Алтайский край имеют региональные факторы конкурентоспособности развития обрабатывающих производств.

Направления дальнейших исследований

В качестве направлений дальнейших исследований следует рассматривать вопросы повышения эффективности региональной промышленной политики в части развития обрабатывающих высокотехнологичных производств. В первую очередь данная политика актуальна для регионов с высоким уровнем развития научно-технологического потенциала.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пизёлкин В.М., Гасанов Э.А. (2021) Особенности реализации инновационной политики в регионе в условиях цифровизации экономики. *Цифровизация – драйвер экономического роста в постпандемический период*, 20–25. DOI: 10.38161/978-5-7823-0744-8-2021-020-025
2. Ушко А. (2025) Методические инструменты развития инновационной политики в регионе. *International Conference on Technology and Global Solutions*, 93–98.
3. Голова И.М. (2024) Согласование региональных инновационных процессов с приоритетом обеспечения технико-технологической конкурентоспособности РФ. *Экономика региона*, 20 (1), 63–75. DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-1-5
4. Гусев А., Юревич М. (2019) Проблемы «цифровых» целей государственной научно-технической политики в регионах. *Общество и экономика*, 1, 33–51. DOI: 10.31857/S0207367600-03827-8
5. Голова И.М. (2022) Научно-технический потенциал регионов как основа технологической независимости РФ. *Экономика региона*, 18 (4), 1062–1074. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-4-7
6. Голова И.М. (2021) Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах. *Экономика региона*, 17 (4), 1346–1360. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-4-21
7. Руйга И.Р., Ковзунова Е.С., Корпачева Л.Н. (2022) Оценка эффективности реализации инновационной политики в регионах российской федерации на основе использования метода кластеризации. *Региональная экономика: теория и практика*, 20 (2 (497)), 259–288. DOI: 10.24891/re.20.2.259
8. Дорошенко Ю.А., Старикова М.С., Ряпухина В.Н. (2022) Выявление моделей индустриально-инновационного развития региональных экономических систем. *Экономика региона*, 18 (1), 78–91. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-1-6
9. Беляков Г.П., Багдасарян Н.А. (2023) Методический подход к формированию государственных программ научно-технологического развития субъектов Российской Федерации. *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал*, 3 (75), art. no. 7505. DOI: 10.24412/1999-2645-2023-375-10
10. Данильченкова О.Г. (2022) Государственная политика поддержки инновационной деятельности малого и среднего предпринимательства, как фактор социально-экономического развития регионов. *Modern Economy Success*, 5, 19–24.



11. Земцов С.П., Баринаева В.А. (2016) Смена парадигмы региональной инновационной политики в России: от выравнивания к «умной специализации». *Вопросы экономики*, 10, 65–81. DOI: 10.32609/0042-8736-2016-10-65-81
12. Зворыкина Т.И., Побединский П.В. (2025) Роль научно-технической политики регионов и стандартизации в обеспечении технологического суверенитета. *III Научно-практическая конференция «Стандартизация: траектория науки»*, 6 (87), С. 375–380.
13. Победин А.А. (2025) Инновационная активность и экономическое развитие региона: ARDL-анализ на примере Свердловской области. *R-Economy*, 11 (1), 49–59. DOI: 10.15826/recon.2025.11.1.003
14. Резепин А.В., Данилова И.В., Телюбаева А.Ж. (2025) Оценка связанности индустриального пространства регионов как фактора формирования промышленного суверенитета России. *R-Economy*, 11 (3), 340–355. DOI: 10.15826/recon.2025.11.3.018
15. Забаштанский М.М., Захарин С.В., Роговой А.В. (2020) Финансирование инвестиционной и инновационной деятельности промышленных предприятий в контексте перехода национального хозяйства на модель устойчивого развития. *Экономический вестник университета*, 45, 184–195. DOI: 10.31470/2306-546X-2020-45-184-195
16. Махотаева М.Ю., Николаев М.А., Демидова С.Е. (2025) Финансовые и экономические факторы обеспечения технологического суверенитета. *Финансы*, 4, 50–58.
17. Суховой А.Ф., Голова И.М. (2020) Дифференциация стратегий инновационного развития регионов как условие повышения эффективности социально-экономической политики в РФ. *Экономика региона*, 16 (4), 1302–1317. DOI: 10.17059/ekon.reg.2020-4-20
18. Задумкин К.А., Кондаков И.А. (2010) Методика сравнительной оценки научно-технического потенциала региона. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 4 (12), 86–100.
19. Задумкин К.А., Кондаков И.А. (2010) Региональная научно-техническая политика: основы формирования и мониторинг реализации. *Проблемы развития территории*, 3 (49), 14–19.
20. Даньков С.О. (2025) К вопросу оценки инновационной деятельности регионов. *Региональные проблемы преобразования экономики*, 1 (171), 57–71. DOI: 10.26726/rpre2025v1otioa
21. Ростовская Т.К., Золотарева О.А. (2022) Переход к новому технологическому укладу – детерминанта роста благосостояния населения регионов России. *Экономика региона*, 18 (3), 623–637. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-3-1
22. Егоров Н.Е., Васильева Н.В. (2022) Оценка уровня инновационного развития регионов на основе эконометрической модели «Тройная спираль» и российского регионального инновационного индекса. *Вопросы инновационной экономики*, 12 (3), 1697–1710. DOI: 10.18334/vines.12.3.115181
23. Etzkowitz H. (2003) Innovation in Innovation: The Triple Helix of University–Industry–Government Relations. *Social Science Information*, 42 (3), 293–337. DOI: 10.1177/05390184030423002
24. Голова И.М. (2010) Проблемы формирования региональной инновационной стратегии. *Экономика региона*, 3 (23), 77–85.
25. Амитов Р.Т. (2025) Методические аспекты определения степени инновационного развития регионов исходя из эффективности реализации инновационной политики. *Modern Economy Success*, 3, 97–107.
26. Руйга И.Р. (2017) Формирование системы критериев и показателей оценки инновационной устойчивости на региональном уровне. *Инновационное развитие экономики*, 6 (42), 156–163.
27. Махотаева М.Ю., Николаев М.А. (2025) Оценка эффективности достижения технологического суверенитета. *π-Economy*, 18 (3), 69–81. DOI: 10.18721/IE.18304
28. Меленькина С.А., Ужегов А.О. (2024) Структурные сдвиги в занятости индустриального региона: к вопросу о повышении уровня жизни населения. *Вестник Пермского университета. Серия «Экономика»*, 19 (2), 164–185. DOI: 10.17072/1994-9960-2024-2-164-185

REFERENCES

1. Pizelkin V.M., Gasanov E.A. (2021) Features of the implementation of innovation policy in the region in the context of digitalization of the economy. *TSifrovizatsiia – draiver ekonomicheskogo rosta v postpandemicheskii period* [Digitalization is a driver of economic growth in the post-pandemic period], 20–25. DOI: 10.38161/978-5-7823-0744-8-2021-020-025
2. Ushkho A. (2025) Methodological tools for the development of innovation policy in the region. *International Conference on Technology and Global Solutions*, 93–98.
3. Golova I.M. (2024) Coordination of Regional Innovation Processes to Ensure the Technological Competitiveness of Russia. *Economy of regions*, 20 (1), 63–75. DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-1-5
4. Gousev A., Yurevich M. (2019) The problems of “digital” goalsetting within the government s&t policy in the regions comprised by federal entities of the Russian Federation. *Obshchestvo i ekonomika*, 1, 33–51. DOI: 10.31857/S020736760003827-8
5. Golova I.M. (2022) Scientific and Technological Capacity of Regions as the Foundation for Technological Independence of the Russian Federation. *Economy of regions*, 18 (4), 1062–1074, DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-4-7
6. Golova I.M. (2021) Ecosystem Approach to Innovation Management in Russian Regions. *Economy of region*, 17 (4), 1346–1360. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-4-21
7. Ruiga I.R., Kovzunova E.S., Korpacheva L.N. (2022) Assessing the innovation policy implementation effectiveness through clustering: The Russian Federation regions case study. *Regional Economics: Theory and Practice*, 20 (2 (497)), 259–288. DOI: 10.24891/re.20.2.259
8. Doroshenko Yu.A., Starikova M.S., Ryapukhina V.N. (2022) Identification of Industrial and Innovative Development Models of Regional Economic Systems. *Economy of regions*, 18 (1), 78–91. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-1-6
9. Belyakov G.P., Bagdasaryan N.A. (2023) Methodological approach to the formation of state programs of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation. *Regional economy and management: electronic scientific journal*, 3 (75), art. no. 7505. DOI: 10.24412/1999-2645-2023-375-10
10. Danilchenkova O.G. (2022) State policy of supporting innovative small and medium-sized enterprises as a factor of socio-economic development of regions. *Modern Economy Success*, 5, 19–24.
11. Zemtsov S., Barinova V. (2016) The paradigm changing of regional innovation policy in Russia: from equalization to smart specialization. *Voprosy Ekonomiki*, 10, 65–81. DOI: 10.32609/0042-8736-2016-10-65-81
12. Zvorikina T.I., Pobedinskiy P.V. (2025) The role of the scientific-technical policy of the regions and standardization in ensuring the technological sovereignty. *III Nauchno-prakticheskaya konferentsiia “Standartizatsiia: traektorii nauki” [3rd Scientific and practical conference “Standardization: the trajectory of science”]*, 6 (87), C. 375–380.
13. Pobedin A.A. (2025) Innovation as a catalyst for regional economic growth: an ARDL analysis of Sverdlovsk region, Russia. *R-Economy*, 11 (1), 49–59. DOI: 10.15826/recon.2025.11.1.003
14. Rezepin A.V., Danilova I.V., Telyubaeva A.Zh. (2025) Industrial connectivity of regions as a factor in the rise of Russia’s industrial sovereignty. *R-Economy*, 11 (3), 340–355. DOI: 10.15826/recon.2025.11.3.018
15. Zabashtansky M., Zakharin S., Rogovy A. (2020) Financing investment and innovation activities of industrial enterprises in the context of the national economy transition to the sustainable development model. *University Economic Bulletin*, 45, 184–195. DOI: 10.31470/2306-546X-2020-45-184-195
16. Makhotaeva M.Iu., Nikolaev M.A., Demidova S.E. (2025) Finansovye i ekonomicheskie faktory obespecheniia tekhnologicheskogo suvereniteta [Financial and economic factors for ensuring technological sovereignty]. *Finansy [Finance]*, 4, 50–58.
17. Sukhovoy A.F., Golova I.M. (2020) Differentiation of Innovative Development Strategies of Regions for Improving the Effectiveness of Socio-Economic Policy in the Russian Federation. *Economy of region*, 16 (4), 1302–1317, DOI: 10.17059/ekon.reg.2020-4-20
18. Zadumkin K.A., Kondakov I.A. (2010) Metodika sravnitel'noi otsenki nauchno-tekhnikeskogo potentsiala regiona [Methodology for comparative assessment of the scientific and technical potential of a region]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 4 (12), 86–100.



19. Zadumkin K.A., Kondakov I.A. (2010) Regional science and technology policy: guidelines for the development and implementation monitoring. *Problems of Territory's Development*, 3 (49), 14–19.
20. Dankov S.O. (2025) On the issue of assessing the innovation activity of the regions. *Regional'nye problemy preobrazovaniia ekonomiki [Regional problems of economic transformation]*, 1 (171), 57–71. DOI: 10.26726/rppe2025v1otioa
21. Rostovskaya T.K., Zolotareva O.A. (2022) Transition to a New Technological Paradigm as a Determinant of the Population Welfare Growth in Russian Regions. *Economy of regions*, 18 (3), 623–637. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-3-1
22. Egorov N.E., Vasileva N.V. (2022) Assessing the level of regional innovative development based on the Triple Helix model and the Russian regional innovation index. *Russian Journal of Innovation Economics*, 12 (3), 1697–1710. DOI: 10.18334/vinec.12.3.115181
23. Etzkowitz H. (2003) Innovation in Innovation: The Triple Helix of University–Industry–Government Relations. *Social Science Information*, 42 (3), 293–337. DOI: 10.1177/05390184030423002
24. Golova I.M. (2010) Problemy formirovaniia regional'noi innovatsionnoi strategii [Problems of forming a regional innovation strategy]. *Economy of region*, 3 (23), 77–85.
25. Amitov R.T. (2025) Methodological aspects of determining the degree of innovative development of regions based on the effectiveness of implementing innovative policy. *Modern Economy Success*, 3, 97–107.
26. Ruiga I.R. (2017) Formirovanie sistemy kriteriev i pokazatelei otsenki innovatsionnoi ustoichivosti na regional'nom urovne [Formation of a system of criteria and indicators for assessing innovation sustainability at the regional level]. *Innovatsionnoe razvitiie ekonomiki [Innovative economic development]*, 6 (42), 156–163.
27. Makhotaeva M.U., Nikolaev M.A. (2025) Assessing the effectiveness of achieving technological sovereignty. *π-Economy*, 18 (3), 69–81. DOI: 10.18721/JE.18304
28. Melenkina S.A., Uzhegov A.O. (2024) Structural employment shifts in an industrial region: About improved living standards of population. *Perm University Herald. Economy*, 19 (2), 164–185. DOI: 10.17072/1994-9960-2024-2-164-185

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

НИКОЛАЕВ Михаил Алексеевич

E-mail: mihaelnikolaev@mail.ru

Mikhail A. NIKOLAEV

E-mail: mihaelnikolaev@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9678-5548>

МАХОТАЕВА Марина Юрьевна

E-mail: makhotaeva@mail.ru

Marina U. MAKHOTAeva

E-mail: makhotaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7670-7286>

Поступила: 21.01.2026; Одобрена: 10.03.2026; Принята: 11.03.2026.

Submitted: 21.01.2026; Approved: 10.03.2026; Accepted: 11.03.2026.

Научная статья

УДК 332.13

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19206>

EDN: <https://elibrary/NPEPSG>



СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МАКРОРЕГИОНА В УСЛОВИЯХ НОВОЙ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА)

А.В. Нижегородов  , М.В. Курникова 

Самарский государственный экономический университет,
Самара, Российская Федерация

 a.nizhegorodov@expert-e.ru

Аннотация. В условиях геополитических вызовов и необходимости технологического суверенитета России ключевым императивом становится новая индустриализация, предлагающая качественный переход к цифровым и интеллектуальным производствам. Однако политика концентрации ресурсов в исторически сложившихся промышленных центрах углубляет межрегиональные диспропорции. Исследование посвящено решению противоречия между эффективностью концентрации и необходимостью сбалансированного развития на примере Приволжского федерального округа (ПФО). Цель – разработка и апробация концепции сбалансированного развития обрабатывающей промышленности на основе перехода от модели «догоняющего» развития к стратегии дифференцированной интеграции регионов с разным потенциалом в единые производственно-кооперационные цепочки. Методология включает три этапа. На первом разработана методика комплексной оценки потенциала новой индустриализации по четырем блокам (промышленному, кадровому, инвестиционному, инновационному) на основе данных Росстата за 2023 г. Интегральный индекс позволил выделить регионы-лидеры, территории со средним потенциалом и аутсайдеров. На втором этапе построена матрица «потенциал–динамика», классифицирующая регионы на четыре группы («Лидеры», «Регионы догоняющего развития», «Стабильные», «Проблемные») с определением стратегических приоритетов. На третьем этапе спроектированы функциональные модели межрегиональных цепочек создания стоимости для ключевых кластеров ПФО: автомобилестроения, нефтегазохимии и агропромышленного комплекса. Результаты выявили выраженную поляризацию: на два региона-лидера приходится 32% ВРП обрабатывающей промышленности и 46% инвестиций, а производительность труда вдвое выше средней. При этом ряд регионов с низким абсолютным потенциалом демонстрирует высокие темпы роста, что делает их потенциальными точками роста в кооперационных сетях. Ключевой вывод – необходимость перехода от политики бюджетного выравнивания к стратегии специализированной интеграции отстающих регионов как поставщиков компонентов в кластеры лидеров. Практическая значимость заключается в создании диагностического инструментария и функциональных схем кооперации для трансформации пространственной неоднородности в фактор роста технологического суверенитета макрорегиона.

Ключевые слова: новая индустриализация, обрабатывающая промышленность, сбалансированное региональное развитие, производственно-кооперационные цепочки

Для цитирования: Нижегородов А.В., Курникова М.В. (2026) Сбалансированное развитие обрабатывающей промышленности макрорегиона в условиях новой индустриализации (на примере Приволжского федерального округа). П-Economy, 19 (2), 106–127. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19206>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19206>

BALANCED DEVELOPMENT OF THE MACROREGION'S MANUFACTURING INDUSTRY UNDER NEW INDUSTRIALIZATION (A CASE STUDY OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT)

A.V. Nizhegorodov , M.V. Kurnikova 

Samara state University of Economics, Samara, Russian Federation

 a.nizhegorodov@expert-e.ru

Abstract. In the context of geopolitical challenges and the need for Russia's technological sovereignty, the key imperative is new industrialization, which involves a qualitative transition to digital and intellectual production. However, the policy of concentrating resources in historically established industrial centers deepens interregional disparities. This study aims to address the contradiction between the effectiveness of concentration and the need for balanced development, using the Volga Federal District (VFD) as a case study. The goal is to develop and test a concept for the balanced development of the manufacturing industry based on the transition from a “catch-up” development model to a strategy of differentiated integration of regions with different potential into unified production and cooperation chains. The methodology includes three stages. At the first stage, a comprehensive assessment of the potential for new industrialization was conducted based on four blocks (industrial, human resources, investment, and innovation) using data from Rosstat for 2023. The integral index allowed for the identification of leading regions, regions with average potential, and regions with low potential. At the second stage, a “potential–dynamics” matrix was constructed, classifying regions into four groups (Leaders, Catch-up Development Regions, Stable Regions, and Problem Regions) and identifying strategic priorities. At the third stage, functional models of interregional value creation chains were designed for the key clusters of the VFD: the automotive industry, aircraft manufacturing, petrochemicals, and agro-industry. The results revealed pronounced polarization: the two leading regions account for 32% of the gross regional product (GRP) of manufacturing industry and 46% of investments, while labor productivity is twice the average. At the same time, a number of regions with low absolute potential demonstrate high growth rates, making them potential growth points within cooperation networks. The key conclusion is the need to transition from a policy of fiscal equalization to a strategy of specialized integration of lagging regions as component suppliers into the clusters of leading regions. The practical significance lies in the creation of diagnostic tools and functional cooperation schemes to transform spatial heterogeneity into a growth factor for the technological sovereignty of the macroregion.

Keywords: new industrialization, manufacturing industry, balanced regional development, production and cooperation chains

Citation: Nizhegorodov A.V., Kurnikova M.V. (2026) Balanced development of the macroregion's manufacturing industry under new industrialization (a case study of the Volga Federal District). *П-Economy*, 19 (2), 106–127. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19206>

Введение

В условиях глобальных технологических сдвигов и санкционных ограничений достижение технологического суверенитета России требует глубокой структурной перестройки промышленности. Ключевым ответом на этот вызов выступает новая индустриализация, понимаемая не просто как возвращение к индустриальному прошлому и не только как восстановление прежних мощностей, а как качественный скачок и переход к производствам, интегрирующим искусственный интеллект, робототехнику, интернет вещей и аддитивные технологии в традиционные производственные циклы [1, 2]. Реализация политики новой индустриализации закреплена в нормативной базе: Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности

Российской Федерации до 2024 г. и на период до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства № 2436-р от 9 сентября 2023 г.)¹ определила целевую долю обрабатывающей промышленности в ВВП на уровне 15,45% и индекс промышленного производства на уровне 155% в 2035 г. к базовому 2019 г. Однако реализация политики сталкивается с фундаментальным противоречием: концентрация ресурсов в исторически сильных промышленных центрах страны углубляет межрегиональное неравенство, тогда как равномерное распределение средств зачастую неэффективно [3].

Это противоречие особенно заметно в Приволжском федеральном округе (ПФО) – промышленном каркасе страны, где передовые в технологическом плане территории с «крепкой» промышленной базой соседствуют с регионами, имеющими структурные экономические проблемы. Например, на Республику Татарстан и Нижегородскую область приходится свыше 40% ВРП обрабатывающей промышленности ПФО, в то время как вклад ряда регионов (Республика Марий Эл, Республика Мордовия) не превышает 2–3%². Применение традиционного подхода укрепления уже сильных «полюсов роста» приведет к еще большему увеличению этого разрыва, на сокращение которого направлена государственная региональная политика на текущем этапе. Так, в 2024 г. Президент РФ В.В. Путин дал поручение Правительству утвердить индивидуальные программы социально-экономического развития для десяти отстающих регионов России (в том числе для входящих в ПФО Республики Марий Эл, Чувашской Республики, Кировской области) на 2025–2030 гг. с ежегодным финансированием не менее 10 млрд руб.³ Это свидетельствует об острой потребности в научно обоснованных подходах к преодолению региональных диспропорций.

Кроме того, в обновленной Стратегии пространственного развития России до 2030 г. с прогнозом до 2036 г. (утвержденной распоряжением Правительства РФ в декабре 2024 г.)⁴ подчеркивается необходимость перехода от модели гиперконцентрации к системе макрорегиональной кооперации, предполагающей «развитие производственной и научной кооперации в закупках» и создание «значительного числа точек роста по всей карте страны». Это официально закрепляет актуальность парадигмы, которую мы развиваем в данном исследовании: от модели «догоняющего» развития к модели сбалансированного развития и интеграции регионов с разными потенциалами в единые цепочки создания стоимости. Причем речь идет не просто о «подтягивании» отстающих регионов до уровня лидеров, а о формировании функционально дополняющей кооперационной системы, в которой каждый регион занимает специализированную ролевую позицию в согласованных производственно-технологических цепочках, обеспечивающих вертикальную интеграцию от начальной переработки сырья до выпуска конечной высокотехнологичной продукции.

Актуальность исследования определяется отсутствием комплексной методикой, которая интегрировала бы оценку потенциала новой индустриализации на региональном уровне с разработкой конкретных моделей межрегиональной производственной кооперации. Несмотря на значительное количество работ по технологическому развитию и региональной политике [4, 5], в российской науке наблюдается дефицит исследований, в которых были бы представлены обоснованные дифференцированные стратегии территориального позиционирования внутри

¹ КонсультантПлюс (2023) *Распоряжение Правительства РФ от 09.09.2023 N 2436-р <О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 06.06.2020 N 1512-р>*. [online] Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_456896/ [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)

² Федеральная служба государственной статистики (2024) *Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024* (пред. ред. кол. А.В. Горбцов), стат. сб., М., Росстат. [online] Available at: <https://www.rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)

³ Президент России (2024) *Перечень поручений по итогам совещания с членами Правительства*. [online] Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/74092> [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)

⁴ КонсультантПлюс (2024) *Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2024 N 4146-р <Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года>*. [online] Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_495567/ [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)



федерального округа. Именно такой подход, на наш взгляд, необходим для превращения пространственной неоднородности из препятствия в преимущество.

Литературный обзор

Концепция новой индустриализации трактуется в современном научном дискурсе как этап промышленного развития, характеризующийся повсеместным внедрением цифровых, био- и нанотехнологий в производство, приводящим к смене технологического уклада и к созданию интеллектуальных производственных систем [6–8]. В отличие от реиндустриализации, направленной на восстановление утраченных мощностей, новая индустриализация предполагает переход к принципиально новому качеству производства на основе инноваций [9]. В РФ этот процесс институционально закрепляется в рамках стратегического курса на технологический суверенитет, подразумевающего способность государства создавать и применять критически важные технологии для обеспечения независимости и конкурентоспособности [10, 11].

Теоретический фундамент региональной экономики задает прямо противоположный курс: подходы, восходящие к теории «полюсов роста» Ф. Перру [12], утверждают, что «рост не появляется везде одновременно; он проявляется в точках или полюсах роста с различной интенсивностью» [13]; впоследствии они были развиты Ж. Будвилем, который определял региональный полюс роста как «набор расширяющихся производств, расположенных в городской местности и способствующих развитию во всей зоне его влияния» [14], что обосновывает логику концентрации ресурсов в точках с наиболее высоким потенциалом – динамичных отраслях и территориях. Однако, как справедливо отмечает Н.В. Новикова, фокус политики новой индустриализации на регионах с исторически сложившейся высокой промышленной базой, основанный на этой логике, потенциально углубляет региональные диспропорции [3]. Это создает фундаментальное противоречие между эффективностью концентрации ресурсов и целью сбалансированного пространственного развития.

Разрешение этого противоречия видится в переходе от парадигмы изолированных «полюсов» к парадигме сетевых производственных систем и кооперации. Концепция промышленных кластеров М. Портера, предполагающая географическую концентрацию взаимосвязанных компаний, институтов и специализированных поставщиков, предлагает модель роста конкурентоспособности через кооперацию, а не автономное развитие. Современный зарубежный и отечественный опыт подтверждает, что успешная технологическая модернизация строится на интеграции регионов в кооперационные структуры и цепочки создания стоимости [15, 16]. Современные исследования подчеркивают важность технологической диверсификации и развития внутренних компетенций в таких сетях [17]. В этом смысле интересен практический опыт Казахстана, показывающий, что целенаправленная политика по привлечению иностранных производств при одновременном развитии сети местных поставщиков (например, в автомобильной промышленности и металлургии) помогает региону стать промышленным хабом и снизить сырьевую зависимость⁵.

Однако кластерный подход как таковой недостаточен для решения проблемы региональной дифференциации в макрорегионах. Требуется более широкая рамка – концепция межрегиональных цепочек создания стоимости [18], которая позволяет организовать взаимодополняющие специализации регионов разного уровня развития в единую производственную систему. В отечественной литературе это направление развивается в работах В.А. Ильина и ученых Вологодского научного центра РАН [19, 20], которые обосновывают необходимость развития межрегиональных цепочек создания стоимости в национальной экономике и предлагают методики их трансформации и оптимизации.

⁵ Tengri News (2026) *Локализация и инвестиции: зарубежные эксперты оценили перспективы Казахстана в 2026 году*. [online] Available at: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/lokalizatsiya-investitsii-zarubejnyie-ekspertyi-otsenili-589677/ [Accessed 10.01.2026]. (in Russian); Vecher.kz (2026) *Зарубежные СМИ: все больше иностранных компаний выбирают Казахстан для производства (2026)*. [online] Available at: <https://vecher.kz/ru/article/zarubejnye-smi-vse-bolshe-inostrannyh-kompanii-vybiraiut-kazahstan-dlia-proizvodstva.html> [Accessed 10.01.2026]. (in Russian)

Ключевой вывод современных исследований межрегиональной кооперации (в том числе выполненных О.В. Кузнецовой [21], А.Н. Булатовым [22], В.А. Крюковым и соавторами [23], Т.Б. Батуевой [24] и другими учеными) состоит в том, что регионы, участвующие в согласованных цепочках создания стоимости, в которых партнерские регионы предлагают взаимодополняющие компетенции, с большей вероятностью достигают функционального повышения уровня своей специализации и, что важнее, предотвращают функциональное снижение. Это подтверждает, что взаимодополняемость в цепочках — это не только элемент эффективности, но и фундамент для устойчивого развития отстающих территорий.

Этот тренд находит прямое отражение в российской отраслевой политике. Принятый в конце 2024 г. Федеральный закон № 523-ФЗ «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»⁶ вводит новые институты, направленные на стимулирование кооперации, в числе которых — «карты технологической кооперации» как инструмент координации участников рынка, что (в отличие от упомянутых во введении к статье документов стратегического характера) создает уже правовую норму для перехода от деклараций к практическому формированию межрегиональных производственных сетей. Однако в документе стратегического планирования — в госпрограмме «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»⁷ — также заложены механизмы поддержки кооперации, такие как формирование условий для сетевого взаимодействия и многостороннего финансирования проектов, создание связей между наукой и бизнесом, а также поддержка мероприятий по использованию отечественных разработок для выпуска новой высокотехнологичной продукции.

Однако для практической реализации этой политики требуется научно обоснованный инструментарий. Ключевым шагом является комплексная оценка готовности регионов к кооперации в условиях новой индустриализации. Согласно исследованиям, такая оценка должна базироваться на анализе четырех взаимосвязанных потенциалов:

- 1) промышленного (материальная база);
- 2) кадрового (человеческий капитал) [25, 26];
- 3) инвестиционного (способность к модернизации);
- 4) инновационного (способность генерировать и внедрять новые знания) [10, 27, 28].

Именно их комплексная оценка, предложенная Н.В. Новиковой, позволяет перейти от общих рассуждений к диагностике и стратегическому позиционированию [3].

Таким образом, анализ литературы и текущей политики выявляет значительный исследовательский пробел: существует дефицит методик, которые не только комплексно оценивали бы потенциал новой индустриализации региона, но и напрямую увязывали бы результаты этой оценки с проектированием конкретных моделей межрегиональной производственной кооперации. Большинство существующих работ сосредоточено либо на общих вопросах технологического суверенитета [29] и импортозамещения [30], либо на развитии отдельных территорий, не предлагая инструментов для построения сбалансированной и взаимодополняющей промышленной архитектуры макрорегиона на принципах специализации и кооперации.

Преодоление этого пробела и составляет *цель* настоящего исследования — разработать и апробировать комплексную методику диагностики потенциала новой индустриализации регионов, позволяющую перейти от универсальной политики концентрации ресурсов в лидирующих центрах к научно обоснованной стратегии дифференцированной интеграции регионов

⁶ КонсультантПлюс (2024) *Федеральный закон "О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 28.12.2024 N 523-ФЗ (последняя редакция)*. [online] Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_494804/ [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)

⁷ КонсультантПлюс (2025) *Постановление Правительства РФ от 29.03.2019 N 377 (ред. от 04.03.2026) "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации"*. [online] https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_322380/ Available at: [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)



с разным уровнем развития в сбалансированную систему межрегиональных производственно-кооперационных цепочек.

Задачи исследования:

1. Выполнить диагностику комплексной оценки готовности регионов к новой индустриализации, построив интегральный индекс на основе синтеза промышленного, кадрового, инвестиционного и инновационного потенциалов, и провести сравнительный анализ субъектов ПФО.
2. Разработать матрицу стратегического позиционирования регионов по двум осям – уровню потенциала новой индустриализации и динамике развития, выявить целевые группы с дифференцированными стратегическими приоритетами.
3. На основе анализа структуры ВРП и специализации обрабатывающей промышленности выявить взаимодополняющие компетенции регионов и разработать функциональные модели межрегиональных производственно-кооперационных цепочек, определяющие специализированные роли каждого региона.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели и решения задач исследования была разработана комплексная, поэтапная методика (табл. 1), интегрирующая методы количественной оценки, сравнительного анализа, стратегического позиционирования и структурно-функционального моделирования.

На *первом этапе* была разработана и апробирована комплексная оценка потенциала новой индустриализации регионов, под которым, вслед за Н.В. Новиковой [3], мы понимаем совокупную способность региональной социально-экономической системы обеспечить переход обрабатывающей промышленности на новый технологический уклад, основанный на интеграции цифровых и интеллектуальных производственных технологий. При этом само понятие «совокупная способность» указывает на многокомпонентную природу изучаемого явления, в связи с чем:

- *промышленный компонент* отвечает за состояние самой *обрабатывающей промышленности* как объекта трансформации;
- *кадровый компонент* характеризует субъекта трансформации, носителя знаний и компетенций, необходимых для работы с *интеллектуальными технологиями*;
- *инвестиционный компонент* показывает ресурсное обеспечение перехода, наличие капитала для *обновления*;
- *инновационный компонент* оценивает результативность создания и внедрения самих *цифровых технологий*, то есть ядро нового уклада.

Для каждого компонента был подобран набор формализованных показателей на основе данных официальной статистики Росстата за 2023 г. по 14 субъектам ПФО⁸. Отбор показателей осуществлялся согласно принципам:

- релевантности концепции новой индустриализации, в соответствии с которым приоритет отдавался показателям технологической оснащенности, цифровизации, инновационной активности [3], а также необходимости охватить полный цикл промышленного развития (включающий и имеющиеся ресурсы, и уже достигнутые результаты);
- сопоставимости и воспроизводимости, в связи с чем были использованы общедоступные стандартизированные данные;
- управленческой ориентированности – так, чтобы полученные в результате промежуточных и окончательных расчетов данные можно было бы использовать для разработки соответствующей политики.

⁸ Федеральная служба государственной статистики (2023) *Регионы России. Социально-экономические показатели* (пред. ред. кол. С.Н. Егоренко), М., Росстат. [online] Available at: <https://www.rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)

Таблица 1. Этапы методики диагностики и моделирования сбалансированного развития промышленности макрорегиона
Table 1. Stages of the methodology for diagnostics and modeling of balanced industrial development of a macroregion

Этап	Цель	Шаги	Результат
Оценочный	Количественная оценка готовности регионов к новой индустриализации на основе интегрального индекса	1) Формирование системы показателей по четырем ключевым потенциалам (промышленный, кадровый, инвестиционный, инновационный); 2) Сбор и нормализация статистических данных по регионам ПФО; 3) Расчет интегрального индекса потенциала новой индустриализации для каждого региона; 4) Ранжирование и первичная типология регионов	1) Интегральный индекс готовности регионов к новой индустриализации (табл. 2); 2) Распределение субъектов ПФО по типологическим группам (табл. 3)
Стратегический	Дифференциация регионов по траекториям развития для выбора базовых стратегических приоритетов	1) Расчет динамических показателей (среднегодовые темпы прироста ключевых индикаторов новой индустриализации за 2020–2023 гг.); 2) Построение двумерной матрицы «уровень потенциала – динамика развития»; 3) Интерпретация положения регионов в квадрантах матрицы и определение базовых стратегических приоритетов для каждой группы	1) Матрица стратегического позиционирования (рис. 2); 2) Характеристика квадрантов и стратегических ролей (табл. 4)
Проектный	Моделирование межрегиональных производственно-кооперационных цепочек на основе выявленных специализаций и взаимодополняемости	1) Структурно-функциональный анализ отраслевой специализации регионов; 2) Выявление «точек взаимодополняемости» на основе сопоставления отраслевых профилей и потребностей; 3) Разработка функциональных моделей кооперационных цепочек для ключевых промышленных комплексов макрорегиона	1) Функциональные модели межрегиональных цепочек создания стоимости (табл. 5); 2) Описание ролей регионов в кооперации

Источник: разработано авторами.

Система использованных показателей представлена на рис. 1, где каждый блок (потенциал) включает соответствующие ключевые индикаторы.

По полученным данным был рассчитан интегральный индекс готовности регионов к новой индустриализации. Для обеспечения сопоставимости разнородных показателей проведена их нормализация минимаксным методом. Агрегация нормализованных значений в интегральный индекс потенциала новой индустриализации выполнена по формуле взвешенной суммы, где применены равные веса для всех блоков, что подчеркивает комплексность подхода.

На основе рассчитанных значений индекса проведены ранжирование и сравнительный анализ регионов ПФО. Для наглядной интерпретации результатов проведено распределение регионов на три типологические группы: регионы-лидеры, регионы умеренного потенциала и регионы-аутсайдеры.

На *втором этапе* была разработана авторская матрица стратегического позиционирования, в которой:

– ось *X* отражает уровень потенциала и определяется рассчитанным значением интегрального индекса;

Промышленный потенциал	Кадровый потенциал	Инвестиционный потенциал	Инновационный потенциал
<ul style="list-style-type: none"> • Структурные показатели • 1.1. ВДС обрабатывающих производств, млн руб. • 1.2. Численность занятых в обрабатывающих производствах, тыс. чел. • 1.3. Стоимость основных фондов обрабатывающих производств, млн руб. • Показатели экономического роста и его потенциала • 1.4. Коэффициент обновления основных фондов в обрабатывающей промышленности • 1.5. Степень износа основных фондов в обрабатывающей промышленности, % • 1.6. Индекс промышленного производства, % • 1.7. Индекс производства в обрабатывающей промышленности, % 	<ul style="list-style-type: none"> • Структурные показатели • 2.1. Численность рабочей силы, тыс. чел. • 2.2. Доля занятых в обрабатывающих производствах, % • 2.3. Уровень безработицы, % • Показатели экономического роста и его потенциала • 2.4. Доля занятого населения с высшим образованием, % • 2.5. Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел. • 2.6. Численность студентов обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, тыс. чел. 	<ul style="list-style-type: none"> • Структурные показатели • 3.1. Объем инвестиций в основной капитал обрабатывающих производств, млн руб. • 3.2. Инвестиции в основной капитал, млн руб. • 3.3. Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб. • Показатели экономического роста и его потенциала • 3.4. Коэффициент обновления основных фондов • 3.5. Степень износа основных фондов, % • 3.6. Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, % 	<ul style="list-style-type: none"> • Структурные показатели • 4.1. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, чел. • 4.2. Численность исследователей с учеными степенями, тыс. чел. • 4.3. Уровень инновационной активности организаций, % • Показатели экономического роста и его потенциала • 4.4. Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн руб. • 4.5. Выдача патентов на изобретения, ед. • 4.6. Используемые передовые производственные технологии, ед. • Доля инновационных товаров, работ, услуг, %

Источник: разработано авторами.

Рис. 1. Система показателей для оценки потенциала новой индустриализации

Fig. 1. System of indicators for assessing the potential of new industrialization

— ось *Y* отражает динамику развития и рассчитывается как средний темп прироста ключевых показателей, формирующих промышленный и инвестиционный блоки, за 2020–2023 гг.

Пересечение медианных значений двух осей формирует четыре стратегических квадранта:

- 1) «регионы-лидеры» (высокий потенциал / высокая динамика);
- 2) «регионы догоняющего развития» (низкий потенциал / высокая динамика);
- 3) «регионы со стабильным потенциалом» (средний потенциал / средняя динамика);
- 4) «проблемные регионы» (низкий потенциал / низкая динамика).

Это позволило визуализировать состав регионов ПФО по уровню и динамике развития потенциала новой индустриализации и в первом приближении дифференцировать стратегические приоритеты для каждой группы.

На *третьем этапе* в рамках выявления взаимодополняемости и моделирования кооперационных цепочек применен метод структурно-функционального и сравнительного анализа:

1) проведен анализ структуры ВРП и детальной структуры обрабатывающей промышленности каждого субъекта ПФО на основе данных Росстата для выявления отраслевых специализаций и возможных «узких мест»;

2) специализации регионов сопоставлялись по принципу технологической цепочки — от низких переделов, таких как сырье и базовые компоненты, к высоким, предполагающим

создание изделий на основе сложной сборки, наукоемкой продукции. Точки взаимодополняемости идентифицировались там, где отраслевой профиль одного региона мог бы естественным образом удовлетворить производственную потребность другого;

3) на основе выявленных взаимодополняющих связей разработаны гипотетические модели межрегиональных производственно-кооперационных цепочек для ключевых кластеров ПФО: автомобиле- и авиастроения, нефтегазохимии, специализированного машиностроения и агропромышленного комплекса. В моделях для каждого региона определена функциональная роль.

Результаты и обсуждение

Комплексная оценка потенциала новой индустриализации регионов ПФО

В результате комплексной оценки четырех потенциалов на основе представленного выше алгоритма оценивания рассчитан интегральный индекс готовности регионов ПФО к новой индустриализации (табл. 2).

По результатам проведенных расчетов выделены три типологические группы регионов (табл. 3).

По результатам проведенных расчетов выделены следующие типы регионов по уровню готовности к новой индустриализации:

1. Два региона-лидера, Республика Татарстан и Нижегородская область, формируют индустриальный каркас округа. Их показатели отделяет от остальных субъектов не количественный, а качественный разрыв – совокупная валовая добавленная стоимость (ВДС) обрабатывающей промышленности составляет 32% от всего объема ПФО при населении этих двух регионов в 35% от населения округа. Более показателен разрыв в инвестициях: регионы-лидеры получают 46% всех инвестиций в обрабатывающую промышленность ПФО. Абсолютный разрыв стал очевиден и при расчете на душу населения: Республика Татарстан привлекает в 9–10 раз больше инвестиций в расчете на одного жителя, чем средний аутсайдер. Это создает самовозрастающий эффект: чем больше инвестиций, тем более новые и совершенные технологии (как правило) используются на предприятиях, тем более высокие прибыли и НДС они генерируют и тем самым получают еще больше инвестиций. По производительности труда (ВДС на одного работника) разрыв составляет почти двукратное преимущество: в Республике Татарстан – 2,695 млн руб./чел., в Нижегородской области – 1,995 млн руб./чел., в среднем по ПФО – 1,35 млн руб./чел. Это означает, что один работник в лидирующем регионе производит в 2 раза больше стоимости, чем средний работник в периферийных регионах. Особенно показателен инновационный блок: в Нижегородской области трудятся 42616 человек персонала, занятых в НИОКР, – это составляет 1294 исследователя на 10000 занятых в обрабатывающей промышленности (в 5 раз выше среднего по ПФО); в Республике Татарстан – 15303 человека НИОКР (459 на 10000 занятых, в 1,8 раза выше среднего по ПФО). Следовательно, это обеспечивает долю инновационной продукции в выпуске 33,6% в Татарстане и 15,1% в Нижегородской области – почти четвертая и шестая части всего производства соответственно. Для сравнения: в Самарской области (регион второй группы) – 18,8%, в регионах третьей группы – 5–8%. Это означает, что на территории региона-лидера каждый третий производимый рубль – результат инновации, в то время как в регионах-аутсайдерах – только каждый десятый.

Указанные факты подтверждают стратегическое значение этих двух регионов в масштабах обрабатывающей промышленности высоких переделов всей страны: так, например, Казанский авиационный завод имени С.П. Горбунова является одним из ключевых центров производства среднемагистральных пассажирских самолетов Ту-214 в России, наращивающим выпуск в рамках государственной программы развития гражданской авиации⁹, а Нижегородская область –

⁹ РБК (2024) *В Татарстане к 2027 году хотят выпускать по 20 самолетов Ту-214 в год.* [online] Available at: <https://rt.rbc.ru/tatarstan/freenews/67696db29a794767a9596f6a> [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)



признанный центр производства двигателей для автомобилей (Заволжский моторный завод¹⁰) и авиации (НПО «Красный Октябрь»¹¹). Такая специализация в критически важных для страны секторах обеспечивает постоянный приток капитала и политическую поддержку для инноваций.

2. Регионы умеренного потенциала (Самарская область, Пермский край, Республика Башкортостан) обладают развитой, но часто моноструктурной промышленной базой. Экономика Самарской области в значительной степени зависит от ОАО «АвтоВАЗ» (автомобили) и авиакосмических предприятий, Пермского края – от нефтегазохимии, Республики Башкортостан – от нефти и химии. По результатам проведенных расчетов видно, что ключевая проблема для них – недостаточная динамика в инновационном и инвестиционном блоках. Индексные значения промышленного и кадрового потенциалов этих регионов составляют 70–75% от уровня регионов-лидеров, но в то же время по инновационному потенциалу они показывают только 40–50% уровня регионов-лидеров. На наш взгляд, эти цифры говорят о том, что регионы воспроизводят выученное производство без генерации новых технологий – могут собирать автомобили по чужим чертежам, но не создают принципиально новые, конкурентоспособные конструкции. Это подтверждается и тем, что инвестиции в основной капитал обрабатывающей промышленности в расчете на одного работника в Самарской области на 25–30% ниже, чем в Республике Татарстан, несмотря на сопоставимое население и развитую промышленную базу: крупные самарские производства не обновляют производственное оборудование такими же темпами и не инвестируют в цифровизацию и автоматизацию. Этот факт влечет за собой риск технологического «замораживания»: при сохранении нынешних темпов инвестиций и инноваций разрыв между регионами первой и второй групп будет только углубляться, и регионы-лидеры будут все больше специализироваться на высоких переделах (разработка, конструирование, системная интеграция, управление цепочкой), а регионы умеренного роста останутся на уровне сборки и переработки – функции с низкой маржинальностью и ограниченным инновационным потенциалом.

3. Анализ группы регионов с низким интегральным индексом выявил их существенную внутреннюю дифференциацию, маскируемую усредненными значениями. Внутри данной группы четко выделяются две подкатегории с разнонаправленными траекториями развития. К первой относятся регионы, демонстрирующие признаки структурных кризисов, – Кировская, Пензенская области, Республики Марий Эл и Мордовия, их характеризует невысокая доля обрабатывающего сектора в ВРП (7–10%), устойчивое сокращение занятости в промышленности и минимальный объем инвестиций в основной капитал, не превышающий 150 млн руб. в год в абсолютном выражении. Темпы прироста объема отгруженной продукции здесь незначительны (2–3% в год). Данная ситуация является следствием системной деиндустриализации и неспособности к технологической модернизации сложившейся в постсоветский период производственной базы, что требует активных мер государственной промышленной политики, выходящих за рамки рыночного саморегулирования. Вторую подкатеорию формируют регионы с признаками положительной динамики и инвестиционной привлекательности – Чувашская Республика, Ульяновская область. Несмотря на низкий стартовый потенциал (значения совокупного индекса 7,1 и 6,5 соответственно), они показывают опережающие темпы роста ключевых показателей. В Чувашской Республике реализуется политика по привлечению инвестиций в производство автокомпонентов и электроники¹², что сопровождается ростом занятости и объемов отгрузки в обрабатывающем секторе. Ульяновская область развивает специализацию в

¹⁰ Заволжский моторный завод (2025) *Индустриальный парк*. [online] Available at: <https://www.zmz.ru/> [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)

¹¹ Предприятие «Красный Октябрь» (2025) *О предприятии*. [online] Available at: <http://koavia.ru/> [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)

¹² ТАСС (2025) *В Чувашии инвестиции в промышленные парки к 2030 году оценили в 13,5 млрд рублей*. [online] Available at: <https://tass.ru/ekonomika/24897193> [Accessed 18.12.2025]. (in Russian); Зейналов А. (2024) *В Чувашии запущены пять предприятий с инвестициями 2,5 млрд рублей*. [online] Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/7330119> [Accessed 18.12.2025]. (in Russian)

Таблица 2. Индикаторы (нормированные значения) и сводный рейтинг готовности регионов ПФО к новой индустриализации
 Table 2. Indicators (standardized values) and a consolidated rating of the Volga Federal District regions' readiness for new industrialization

Регион ПФО	Промышленный потенциал							Кадровый потенциал						Инвестиционный потенциал						Инновационный потенциал							Суммарный индекс / место
	Структурные показатели			Показатели экономического роста и потенциала экономического роста				Структурные показатели			Показатели экономического роста и потенциала экономического роста			Структурные показатели			Показатели экономического роста и потенциала экономического роста			Структурные показатели				Показатели экономического роста и потенциала экономического роста			
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	2.6.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	4.1.	4.2.	4.3.	4.4.	4.5.	4.6.	4.7.	
Республика Татарстан	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,13	0,80	0,36	0,39	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,57	0,36	0,72	1,00	0,25	1,00	0,42	0,83	16,82/1
Нижегородская область	0,70	0,99	0,60	0,39	0,75	0,31	0,22	0,79	0,99	0,00	0,59	1,00	0,41	0,32	0,56	0,67	0,39	0,75	1,00	1,00	1,00	0,30	1,00	0,36	0,51	0,65	16,25/2
Самарская область	0,50	0,92	0,51	0,67	0,99	0,30	0,44	0,78	0,92	0,07	1,00	0,18	0,53	0,31	0,41	0,40	0,67	0,99	0,08	0,18	0,25	0,44	0,19	0,42	0,41	0,51	13,07/3
Пермский край	0,60	0,64	0,61	0,97	0,61	0,10	0,14	0,51	0,64	0,60	0,11	0,23	0,50	0,40	0,38	0,53	0,97	0,61	0,39	0,23	0,37	0,24	0,21	0,54	1,00	0,27	12,42/4
Республика Башкортостан	0,68	0,73	0,43	0,00	0,42	0,18	0,17	0,93	0,73	0,27	0,38	0,17	1,00	0,17	0,50	0,34	0,00	0,42	0,15	0,17	0,62	0,35	0,12	0,54	0,46	0,26	10,21/5
Удмуртская Республика	0,18	0,31	0,08	0,65	0,58	0,38	0,93	0,23	0,31	0,40	0,09	0,04	0,33	0,07	0,10	0,17	0,65	0,58	0,11	0,04	0,09	0,15	0,02	0,11	0,37	0,44	7,44/6
Саратовская область	0,19	0,33	0,11	0,25	0,72	0,07	0,10	0,53	0,33	0,53	0,27	0,12	0,27	0,07	0,21	0,19	0,25	0,72	0,63	0,12	0,40	0,08	0,04	0,20	0,43	0,00	7,14/7
Чувашская Республика	0,10	0,15	0,04	0,59	0,58	1,00	1,00	0,15	0,15	0,33	0,34	0,02	0,15	0,02	0,06	0,13	0,59	0,58	0,32	0,02	0,01	0,28	0,01	0,04	0,08	0,36	7,1/8
Ульяновская область	0,09	0,21	0,08	0,05	1,00	0,44	0,41	0,16	0,21	0,60	0,49	0,11	0,09	0,02	0,06	0,11	0,05	1,00	0,00	0,11	0,08	0,24	0,19	0,20	0,04	0,46	6,48/9
Республика Марий Эл	0,00	0,01	0,00	0,70	0,75	0,46	0,38	0,00	0,01	1,00	0,24	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,70	0,75	0,34	0,00	0,00	0,35	0,00	0,02	0,00	0,26	5,97/10
Республика Мордовия	0,03	0,00	0,03	0,42	0,76	0,23	0,16	0,05	0,00	0,40	0,49	0,02	0,00	0,04	0,02	0,09	0,42	0,76	0,29	0,02	0,01	0,42	0,01	0,00	0,08	1,00	5,75/11
Кировская область	0,11	0,20	0,08	0,54	0,54	0,27	0,20	0,14	0,20	0,87	0,00	0,03	0,13	0,05	0,05	0,07	0,54	0,54	0,12	0,03	0,07	0,22	0,03	0,02	0,20	0,13	5,37/12
Пензенская область	0,07	0,17	0,10	0,08	0,55	0,34	0,26	0,18	0,17	0,67	0,48	0,10	0,17	0,02	0,06	0,09	0,08	0,55	0,11	0,10	0,06	0,24	0,04	0,09	0,05	0,20	5,01/13
Оренбургская область	0,17	0,16	0,20	0,00	0,47	0,03	0,20	0,34	0,16	0,47	0,15	0,02	0,22	0,10	0,21	0,38	0,00	0,47	0,25	0,02	0,08	0,00	0,01	0,10	0,03	0,34	4,57/14

Источник: рассчитано авторами.

Таблица 3. Результаты типологии регионов ПФО по потенциалу новой индустриализации (по данным 2023 г.)
Table 3. Results of the typology of Volga Federal District regions by potential for new industrialization (based on 2023 data)

Номер группы	Пороговые значения максимального/минимального значения коэффициента уровня	Пороговые значения максимального/минимального значения коэффициента динамики	Наименование субъекта в группе (суммарный коэффициент)	Характеристика группы
1 (лидеры)	10,2/6,8	8,3/5,6	Республика Татарстан (16,82) Нижегородская область (16,25)	Концентрация основных промышленного, инновационного и инвестиционного потенциалов макрорегиона
2 (регионы умеренного роста)	6,8/3,4	5,6 2,8	Самарская область (13,07) Пермский край (12,42) Республика Башкортостан (10,21)	Сбалансированное развитие промышленного и кадрового потенциалов, но отставание в инвестиционной активности и инновациях
3 (отстающие регионы)	3,4/1,1	2,8/2,3	Удмуртская Республика (7,44) Саратовская область (7,14) Чувашская Республика (7,1) Ульяновская область (6,48) Республика Марий Эл (5,97) Республика Мордовия (5,75) Кировская область (5,37) Пензенская область (5,01) Оренбургская область (4,57)	Низкая абсолютная ресурсная база; исторически развитый промышленный или аграрный сектор, но необходимость модернизации и инновационного развития

Источник: разработано авторами.

качестве поставщика автомобильных компонентов, используя эффект агломерационной близости к промышленным центрам Республики Татарстан и Нижегородской области. Реальные инвестиции в основной капитал в этих регионах за анализируемый период выросли на 15–25%, что контрастирует с ситуацией в первой подкатегории. Ключевым индикатором качественного роста является увеличение производительности труда (ВДС на одного занятого) в Чувашской Республике на 12–15% за три года на фоне ее снижения на 2–5% в регионах первой подкатегории, что свидетельствует о переходе от экстенсивной к интенсивной модели развития.

На наш взгляд, в пространственном смысле основным фактором, объясняющим данное различие между регионами внутри этой группы, выступает их географическое положение. Близость Чувашской Республики (от Чебоксар – 220 км до Казани, 240 км до Нижнего Новгорода)

и Ульяновской области (от Ульяновска – 200 км до Тольятти, 280 км до Самары) к ведущим промышленным кластерам ПФО создает ее предприятиям естественные конкурентные преимущества для интеграции в межрегиональные кооперационные цепочки в качестве специализированных поставщиков, минимизируя логистические издержки. Таким образом, наблюдаемая дифференциация является не случайным отклонением, а закономерным следствием пространственной экономики макрорегиона.

Стратегическое позиционирование регионов ПФО

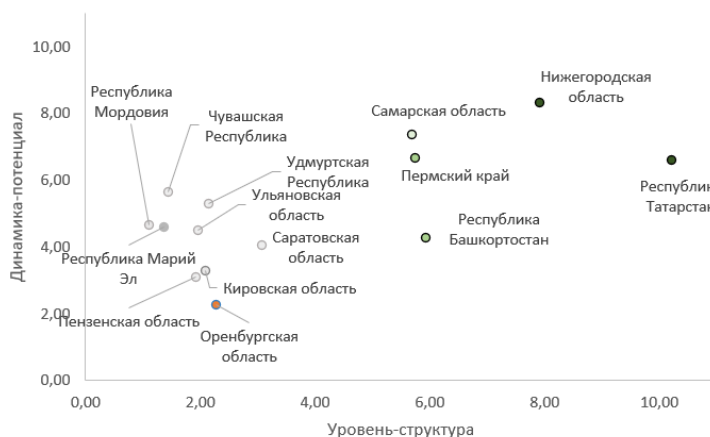
Приведенная выше типология регионов на основе абсолютного уровня потенциала новой индустриализации позволила оценить состояние региональных экономик в момент анализа, однако этого недостаточно для разработки дифференцированной региональной политики, поскольку не были учтены траектории развития регионов (в нашем понимании – направление и скорость изменения их экономического потенциала).

Поэтому в анализ было введено динамическое измерение – темпы прироста анализируемых показателей, что позволило выделить регионы с идентичным уровнем потенциала, но существенно отличающимися перспективами. Также была применена двумерная матрица стратегического позиционирования, которая интегрирует уровень потенциала (структурная категория) с динамикой его развития (процессная категория).

В данном исследовании была применена методология анализа портфеля по модели Boston Consulting Group (БКГ), уже адаптированная нами для анализа региональной экономики в предыдущих исследованиях [31]. Данный подход позволяет классифицировать объекты анализа по двум факторам (в данном случае – по уровню потенциала и динамике развития) и выявить целевые группы с дифференцированными стратегическими приоритетами (рис. 2). По оси абсцисс отложено значение интегрального индекса потенциала новой индустриализации, рассчитанного на первом этапе, по оси ординат – интегральное значение среднегодового темпа прироста основных компонентов потенциала за 2020–2023 гг. Пересечение осей по медианным значениям формирует четыре стратегических квадранта, каждый из которых характеризует специфичную комбинацию потенциала и динамики развития.

В табл. 4 представлена характеристика квадрантов полученной матрицы.

Таким образом, предложенная двумерная матрица делает концепцию сбалансированного развития практически применимой: она позволяет дифференцировать политику не по шаблонному принципу «сильный–слабый», а в соответствии с реальной траекторией региона и его



Источник: составлено по результатам авторских расчетов.

Рис. 2. Матрица стратегического позиционирования регионов по категориям уровня и динамики новой индустриализации
 Fig. 2. Matrix of strategic positioning of regions by categories of level and dynamics of new industrialization

Таблица 4. Характеристика квадрантов стратегического позиционирования регионов по категориям уровня и динамики новой индустриализации
Table 4. Characteristics of the quadrants of strategic positioning of regions by categories of the level and dynamics of new industrialization

Квадрант матрицы	Уровень потенциала	Уровень динамики	Состав регионов (коэффициент уровня потенциала/динамики)	Характеристика
Регионы-лидеры	Высокий	Высокая	Республика Татарстан (10,21/6,62), Нижегородская область (7,92/8,33)	Ядро спроса и технологий новой индустриализации, стратегическая задача – концентрироваться на производстве продукции высшего передела и выступать интеграторами межрегиональных цепочек «Точки роста», ключевая роль – стать специализированными поставщиками стандартизированных компонентов и выполнять операции среднего передела
Регионы догоняющего развития	Низкий	Высокая	Самарская область (5,69/7,37), Пермский край (5,75/6,67), Республика Башкортостан (5,93/4,27)	Преимущественно моноструктурная промышленная база или сбалансированная структура, где промышленный сектор часто не является драйвером роста, стратегический приоритет – цифровая модернизация существующих производств и углубление локализации через кооперацию с поставщиками из других регионов
Регионы со стабильным потенциалом	Средний	Средняя	Оренбургская область (2,29/2,28)	Самая низкая в ПФО доля обрабатывающей промышленности в ВРП – 12,7%, необходима точечная индустриализация – создание одного-двух современных перерабатывающих производств

Источник: разработано авторами.

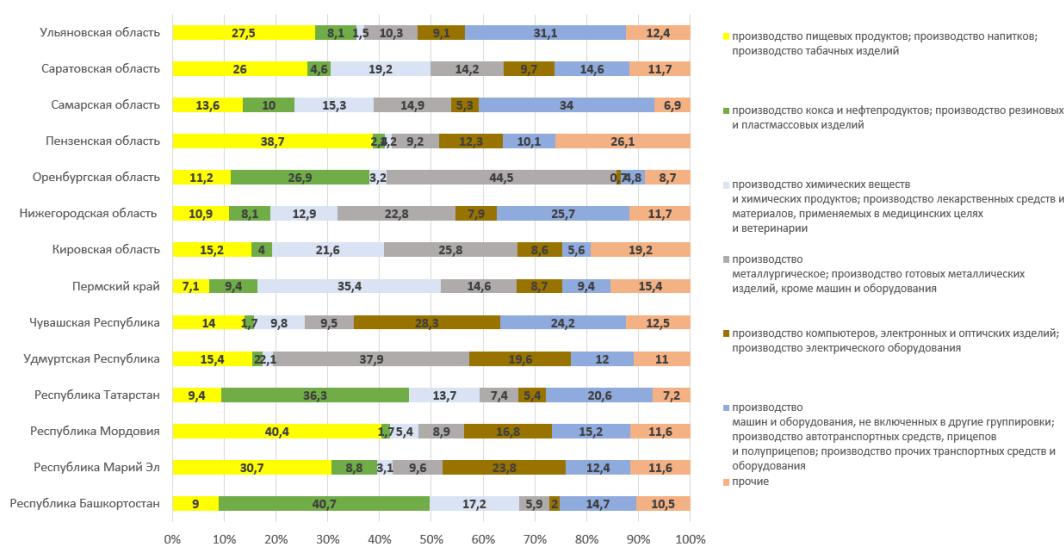
целевой функцией в формируемой взаимодополняющей производственной сети. Эта матрица служит непосредственным инструментом для перехода к следующему этапу исследования – проектированию конкретных межрегиональных кооперационных цепочек.

Моделирование межрегиональных кооперационных цепочек в целях сбалансированного развития промышленного комплекса ПФО

Предложенные в работе функциональные модели межрегиональных производственно-кооперационных цепочек разработаны на основе сопоставления отраслевых профилей регионов ПФО.

Анализ структуры отгруженной продукции обрабатывающих производств (рис. 3) позволяет не только выявить различия в отраслевых профилях региональных экономик, но и определить конкретные точки технологической взаимодополняемости.

Анализ структуры обрабатывающей промышленности регионов ПФО позволяет сделать выводы о том, что существующие специализации образуют естественную основу для кооперации: ключевые промышленные центры (Республики Татарстан и Башкортостан, Пермский край) сконцентрированы на глубокой переработке сырья (нефтепродукты, химия), в то время как ряд регионов сформировал компетенции в металлообработке (Удмуртская Республика, Кировская



Источник: составлено по результатам авторских расчетов.

Рис. 3. Анализ структуры отгруженной продукции обрабатывающих производств в 2023 г.

Fig. 3. Analysis of the structure of shipped products from manufacturing industries in 2023

область), в производстве электрооборудования и автомобильных компонентов (Чувашская Республика, Ульяновская область), а также в пищевой промышленности (Республика Мордовия, Пензенская область). При этом периферийные регионы, несмотря на отсутствие высокотехнологичного производства, обладают отраслями, которые критически важны для лидеров. Оренбургская область имеет мощный сектор металлообработки, Пензенская область – опыт в упаковке и переработке пищевых продуктов, Кировская область – базу в химии и металлургии, Республики Мордовия и Марий Эл – потенциал в пластмассовом производстве и первичной переработке сельскохозяйственного сырья. Это означает наличие реального потенциала для кооперации при условии технологического обновления, переориентации производства и системной поддержки развития.

На основе выявленной диагностики дифференциации и взаимодополняемости были разработаны функциональные модели межрегиональных производственно-кооперационных цепочек для четырех критически важных цепочек создания стоимости в ПФО, в которых каждый регион занимает функциональную нишу в соответствии со своей существующей специализацией и потенциалом развития (табл. 5).

Предложенная модель кооперации основана на четырех ключевых механизмах:

1. Функциональная специализация заменяет дублирование, позволяя каждому региону сосредоточиться на том уровне технологической цепочки, где у него есть реальные преимущества: лидеры – на разработке и сборке, регионы среднего звена – на производстве критических компонентов, а остальные – на выпуске стандартизированных изделий и сырья. Это создает для периферии гарантированный спрос и предсказуемые условия для инвестиций.

2. Достигается эффект масштаба за счет централизации выпуска конкретных компонентов в специализированных регионах (например, подшипников в Удмуртской Республике или электроники в Чувашской Республике), что резко снижает удельные издержки и повышает конкурентоспособность всей цепочки.

3. Обеспечиваются технологический трансфер от лидеров к поставщикам через совместные разработки, обучение кадров и передача стандартов, что позволяет регионам-лидерам сконцентрироваться на инновациях, а регионам периферии – осваивать современные технологии.

Таблица 5. Функциональные модели межрегиональных цепочек создания стоимости
Table 5. Functional models of interregional value chains

Комплекс обрабатывающей промышленности, цепочка создания стоимости	Функциональная роль (уровень передела)	Регионы-участники	Продукт в цепочке
Автотранспортное и авиастроение	Интегратор, сборка (высокий)	Нижегородская, Самарская, Ульяновская области, Республика Татарстан	Конечная сборка автомобилей и беспилотных авиационных систем
	Поставщик систем и электроники (средний и высокий)	Чувашская Республика, Республика Мордовия	Электронные компоненты, системы управления, бортовое оборудование
	Поставщик металлоконструкций (средний)	Удмуртская Республика, Оренбургская область	Высококачественный металлопрокат, готовые узлы
	Поставщик неметаллических компонентов (низкий и средний)	Кировская область	Пластмассовые, деревянные элементы интерьера и обшивки
Нефтегазохимический комплекс	Центр глубокой переработки (высокий)	Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Пермский край	Полимеры, каучуки, сложные катализаторы, премиальные топлива
	Поставщик сырья (низкий)	Оренбургская, Самарская области	Сырьевые фракции (газ, нефтепродукты)
	Вспомогательный поставщик (низкий и средний)	Предприятия других регионов ПФО	Продукция базовой химии, упаковка, технические газы
Специализированное и энергетическое машиностроение	Производитель сложного оборудования (высокий)	Республика Татарстан, Нижегородская, Самарская области, Пермский край	Тяжелые станки, энергогенерирующие и нефтегазовые комплексы
	Ключевой поставщик металлоизделий и электрооборудования (средний)	Удмуртская Республика, Чувашская Республика	Металлопрокат, насосно-компрессорное оборудование, стандартное электрооборудование
	Нишевой поставщик компонентов (средний)	Саратовская, Пензенская, Оренбургская области, Республика Мордовия, Республика Марий Эл	Специфические узлы, крепеж, элементы конструкций
Агропромышленный комплекс	Центр биотехнологий и инноваций (высокий)	Республика Татарстан, Нижегородская область	Биотехнологии, функциональные пищевые ингредиенты, диетическая продукция
	База сырьевого обеспечения (низкий)	Саратовская, Оренбургская, Пензенская области, Республика Башкортостан	Зерно, масличные культуры, мясное и молочное сырье
	Центры переработки и упаковки (средний)	Республика Мордовия, Кировская область	Глубокая переработка сельскохозяйственного сырья, производство упаковки

Источник: составлено авторами.



4. Распределение производств по территории макрорегиона снижает системные риски, создавая устойчивую сеть с множественными источниками поставок, способную адаптироваться к внешним шокам. В итоге кооперационная модель превращает структурные различия регионов в основу для устойчивого развития и технологического суверенитета всего ПФО.

Заключение

Проведенное исследование позволило разработать и апробировать многоэтапную методику, которая последовательно решает задачу перехода от диагностики регионального неравенства к проектированию инструментов его преодоления. Анализ, основанный на интегральном индексе, не только подтвердил гипотезу о структурной неоднородности ПФО, но и выявил качественные различия внутри группы отстающих регионов, где ряд субъектов демонстрирует высокую инвестиционную и производственную динамику.

Разработанная матрица стратегического позиционирования «потенциал–динамика» доказала свою эффективность как инструмент дифференциации политики. Она переводит статическую оценку в плоскость управленческих решений, позволяя четко разделить регионы на группы, требующие принципиально разных подходов: от поддержки интеграторов (Республика Татарстан, Нижегородская область) до «точечной» индустриализации проблемных территорий (Оренбургская область).

Ключевым результатом является набор функциональных моделей межрегиональных кооперационных цепочек для четырех ключевых кластеров ПФО. Эти модели устанавливают конкретные специализированные роли для каждого субъекта, трансформируя существующие отраслевые диспропорции в основу для взаимодополняющей интеграции. Практическая значимость работы заключается в создании готового диагностического и проектного инструментария для органов власти, позволяющего перейти от финансирования отстающих регионов к управлению спросом на их продукцию со стороны технологических лидеров.

Основной вывод исследования заключается в том, что преодоление межрегиональных диспропорций в условиях новой индустриализации требует не политики механического «подтягивания», а стратегии дифференцированной интеграции. Предлагаемая модель сбалансированного развития основана на трансформации пространственной организации промышленности из совокупности изолированных региональных хозяйств в единый сетевой производственный комплекс. В этом комплексе лидеры выступают центрами компетенций и конечной сборки, регионы среднего потенциала – поставщиками сложных комплектующих, а отстающие регионы – надежными поставщиками стандартизированной продукции и промежуточных переделов.

Практическая значимость исследования заключается в разработке диагностического инструментария и конкретных функциональных схем кооперации, которые могут быть использованы органами власти для перехода от декларативных целей «сокращения диспропорций» к проектно-ориентированной промышленной политике. Реализация предложенных мер будет способствовать не только пространственному выравниванию, но и достижению ключевых национальных приоритетов: технологического суверенитета, импортозамещения и повышения комплексной конкурентоспособности промышленности макрорегиона.

Направления дальнейших исследований

Направления дальнейших исследований включают углубление анализа конкретных межрегиональных производственных и кооперационных связей для более детального понимания возможности кооперации, в том числе по конкретной продукции, разработку методов прогнозирования эффектов интеграции, а также расширение состава оценочных индикаторов за счет включения показателей институциональной среды и качества жизни, критически важных для привлечения и удержания человеческого капитала в отстающих регионах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сасаев Н.И. (2025) Постнормальность как окно стратегических возможностей промышленного развития России. *Экономика промышленности*, 18 (2), 171–181. DOI: 10.17073/2072-1633-2025-2-1445
2. Петров М.Н., Филиппов Я.С. (2023) Технологический суверенитет: основные принципы концепции национальной научно-технологической безопасности. *Вопросы инновационной экономики*, 13 (3), 1185–1198. DOI: 10.18334/vines.13.3.118646
3. Силин Я.П., Анимица Е.Г., Новикова Н.В. (2017) Региональные аспекты новой индустриализации: теория и методология оценки. *Экономика региона*, 13 (3), 684–696. DOI: 10.17059/2017-3-4
4. Степанова Т.Д. (2022) Технологический суверенитет России как элемент экономической безопасности. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 12 (9–1), 567–577. DOI: 10.34670/AR.2022.19.76.044
5. Медведева М.Б. (2023) Технологический суверенитет как фактор конкурентоспособности национальной экономики. *Банковские услуги*, 9, 31–38. DOI: 10.36992/2075-1915_2023_09_31
6. Шинкевич А.И., Идрисов А.Э. (2023) Вопросы обеспечения технологического суверенитета России: аспекты цифровизации. *Управление устойчивым развитием*, 3 (46), 10–15. DOI: 10.55421/2499992X_2023_3_10
7. Довбий И.П., Минкин А.А., Кобылякова В.В., Кондратов М.В. (2023) Технологический суверенитет России: стратегические установки промышленной политики и концепты региональной повестки. *Вестник Челябинского государственного университета*, 3 (473), 11–22.
8. Schwab K. (2016) *The Fourth Industrial Revolution*, Geneva: World Economic Forum.
9. Оруч Т.А. (2024) Государственная поддержка обеспечения технологического суверенитета: зарубежные практики и российские возможности. *Russian Economic Bulletin*, 7 (6), 389–396. DOI: 10.58224/2658-5286-2024-7-6-389-396
10. Курникова М.В. (2025) Оценка технологической зрелости регионов России как основы их технологического суверенитета и глобальной конкурентоспособности. *π-Economy*, 18 (4), 105–123. DOI: 10.18721/JE.18406
11. Хмелева Г.А. (2023) Технологический суверенитет как инструмент обеспечения устойчивого развития экономики региона в условиях санкций. *Вестник Евразийской науки*, 15 (3), ст. № 64ECVN323. DOI: 10.15862/64ECVN323
12. Перру Ф. (2007) Экономическое пространство: теория и приложения. *Пространственная экономика*, 2, 77–93.
13. Леонтьев А.И., Новикова Н.В. (2020) Региональная проекция теории полюса роста: зарубежный и российский опыт. *Теоретическая и прикладная экономика*, 4, 106–117. DOI: 10.25136/2409-8647.2020.4.34019
14. Boudeville J.-R. (1966) *Problems of regional economic planning*, Edinburgh: Edinburgh University Press.
15. Rothwell R., Dodgson M. (1992) European technology policy evolution: convergence towards SMEs and regional technology transfer. *Technovation*, 12 (4), 223–238. DOI: 10.1016/0166-4972(92)90044-I
16. Hung S.-W., Tang R.-H. (2008) Factors affecting the choice of technology acquisition mode: An empirical analysis of the electronic firms of Japan, Korea and Taiwan. *Technovation*, 28 (9), 551–563. DOI: 10.1016/J.TECHNOVATION.2007.10.005
17. Ceipek R., Hautz J., Mayer M.C.J., Matzler K. (2019) Technological Diversification: A Systematic Review of Antecedents, Outcomes and Moderating Effects. *International Journal of Management Reviews*, 21 (4), 466–497. DOI: 10.1111/ijmr.12205
18. Котов А.В. (2022) Инвестиционный рост через межрегиональные взаимодействия. *ЭКО*, 2 (572), 8–26. DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2022-2-8-26
19. Ильин В.А., Лукин Е.В. (2022) Современные проблемы развития цепочек создания стоимости в национальной экономике: региональный аспект. *Экономическое возрождение России*, 2 (72), 44–49. DOI: 10.37930/1990-9780-2022-2-72-44-49
20. Ильин В.А., Ускова Т.В., Лукин Е.В., Леонидова Е.Г., Сидоров М.А., Румянцев Н.М. (2021) *Трансформация межрегиональных цепочек создания стоимости: проблемы и перспективы*, Вологда: Вологодский научный центр Российской академии наук.



21. Кузнецова О.В. (2019) Межрегиональное сотрудничество в России: перспективы кооперации региональных властей. *Региональные исследования*, 1 (63), 16–25. DOI: 10.5922/1994-5280-2019-1-2
22. Булатов А.Н. (2010) Стратегическая матрица перспектив промышленно-торговой межрегиональной кооперации. *Российский экономический интернет-журнал*, 4, 133–145.
23. Крюков В.А., Суслов Н.И., Ягольницер М.А. (2021) Восточный вектор экономики России – в основе успеха синергия взаимодействия и межрегиональной кооперации. *Научные труды Вольного экономического общества России*, 230 (4), 90–102. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-230-4-90-102
24. Батуева Т.Б. (2017) Межрегиональная кооперация на основе соконкуренции как фактор инновационного развития региона. *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки*, 4, 80–84. DOI: 10.22394/2079-1690-2017-1-4-80-84
25. Булдакова А.А., Загорюлько Н.А. (2023) Роль человеческого капитала в эпоху укрепления технологического суверенитета России. *Человек. Социум. Общество*, 5, 245–252.
26. Гасанова М.А., Волкова А.Л., Гузырь В.В., Потягайлов С.В. (2022) Структурогенезис человеческого капитала как условие достижения технологического суверенитета. *Философия хозяйства*, 6 (144), 110–126.
27. Демидова С.Е. (2025) Факторы обеспечения технологического суверенитета. *Экономика, управление и финансы: новые подходы и решения*, 284–288.
28. Юревич М.А. (2023) Технологический суверенитет России: понятие, измерение, возможность достижения. *Вопросы теоретической экономики*, 4 (21), 7–21. DOI: 10.52342/2587-7666VTE_2023_4_7_21
29. Тимофеев Р.А., Киямов И.К., Авхадиева Э.А. (2023) К вопросу о технологическом суверенитете региональных социально-экономических систем (на примере Республики Татарстан). *Финансовый бизнес*, 12 (246), 91–93.
30. Алтуфьева Т.Ю. (2024) Вовлечение малых технологических компаний в укрепление технологического суверенитета регионов РФ в условиях санкционного давления. *Инновационные технологии управления социально-экономическим развитием регионов России*, 193–201.
31. Курникова М.В., Нижегородов А.В. (2025) Многокритериальная методика оценки потенциальных приоритетов региональной структурной политики в условиях новой индустриализации. *Вестник Пермского университета. Серия: Экономика*, 20 (3), 288–309. DOI: 10.17072/1994-9960-2025-3-288-309

REFERENCES

1. Sasaev N.I. (2025) Post-normality as a window of strategic opportunities for industrial development in Russia. *Russian Journal of Industrial Economics*, 18 (2), 171–181. DOI: 10.17073/2072-1633-2025-2-1445
2. Petrov M.N., Filippov Y.S. (2023) Technological sovereignty: basic principles of the concept of national scientific and technological security. *Russian Journal of Innovation Economics*, 13 (3), 1185–1198. DOI: 10.18334/vinec.13.3.118646
3. Silin Ya.P., Animitsa E.G., Novikova N.V. (2017) Regional Aspects of New Industrialization. *Economy of Region*, 13 (3), 684–696. DOI: 10.17059/2017-3-4
4. Stepanova T.D. (2022) Technological sovereignty of Russia as an element of economic security. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 12 (9A), 567–577. DOI: 10.34670/AR.2022.19.76.044
5. Medvedeva M.B. (2023) Technological sovereignty as a competitiveness factor of the national economy. *Banking Services*, 9, 31–38. DOI: 10.36992/2075-1915_2023_09_31
6. Shinkevich A.I., Idrisov A.E. (2023) Issues of ensuring technological sovereignty of Russia: aspects of digitalization. *Upravlenie ustoychivym razvitiem [Sustainable Development Management]*, 3 (46), 10–15. DOI: 10.55421/2499992X_2023_3_10
7. Dovbiy I.P., Minkin A.A., Kobylakova V.V., Kondratov M.V. (2023) Technological sovereignty of Russia: strategic points of the industrial policy and concepts of the regional agenda. *Bulletin of Chelyabinsk State University*, 3 (473), 11–22.

8. Schwab K. (2016) *The Fourth Industrial Revolution*, Geneva: World Economic Forum.
9. Oruch T.A. (2024) State support for ensuring technological sovereignty: foreign practices and Russian possibilities. *Russian Economic Bulletin*, 7 (6), 389–396. DOI: 10.58224/2658-5286-2024-7-6-389-396
10. Kurnikova M.V. (2025) Assessing the technological maturity of Russian regions as a foundation for their technological sovereignty and global competitiveness. *π-Economy*, 18 (4), 105–123. DOI: 10.18721/JE.18406
11. Khmeleva G.A. (2023) Technological sovereignty as a tool for ensuring the sustainable development of the region's economy under sanctions. *The Eurasian Scientific Journal*, 15 (3), art. no. 64ECVN323. DOI: 10.15862/64ECVN323
12. Perroux F. (1950) Economic Space Theory and Applications. *Quarterly Journal of Economics*, 64, 89–104.
13. Leontyev A.I., Novikova N.V. (2020). Regional projection of the growth pole theory: foreign and Russian experience. *Theoretical and Applied Economics*, 4, 106–117. DOI: 10.25136/2409-8647.2020.4.34019
14. Boudeville J.-R. (1966) *Problems of regional economic planning*, Edinburgh: Edinburgh University Press.
15. Rothwell R., Dodgson M. (1992) European technology policy evolution: convergence towards SMEs and regional technology transfer. *Technovation*, 12 (4), 223–238. DOI: 10.1016/0166-4972(92)90044-I
16. Hung S.-W., Tang R.-H. (2008) Factors affecting the choice of technology acquisition mode: An empirical analysis of the electronic firms of Japan, Korea and Taiwan. *Technovation*, 28 (9), 551–563. DOI: 10.1016/J.TECHNOVATION.2007.10.005
17. Ceipek R., Hautz J., Mayer M.C.J., Matzler K. (2019) Technological Diversification: A Systematic Review of Antecedents, Outcomes and Moderating Effects. *International Journal of Management Reviews*, 21 (4), 466–497. DOI: 10.1111/ijmr.12205
18. Kotov A.V. (2022) Investment Growth through Interregional Interactions. *ECO*, 2, 8–26. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-2-8-26
19. Ilyin V.A., Lukin E.V. (2022) Modern problems of development of value chains in the national economy: regional aspect. *Economic Revival of Russia*, 2 (72), 44–49. DOI: 10.37930/1990-9780-2022-2-72-44-49
20. Il'in V.A., Uskova T.V., Lukin E.V., Leonidova E.G., Sidorov M.A., Rumiantsev N.M. (2021) *Transformatsiia mezhhregional'nykh tsepochek sozdaniia stoimosti: problemy i perspektivy* [Transformation of interregional value chains: problems and prospects], Vologda: Vologodskii nauchnyi tsentr Rossiiskoi akademii nauk.
21. Kuznetsova O.V. (2019) Interregional interaction in Russia: prospects of cooperation of regional authorities. *Regional'nye issledovaniia* [Regional studies], 1 (63), 16–25. DOI: 10.5922/1994-5280-2019-1-2
22. Bulatov A.N. (2010) Strategicheskaiia matritsa perspektiv promyshlenno-torgovoi mezhhregional'noi kooperatsii [Strategic matrix of prospects for industrial and trade interregional cooperation]. *Rossiiskii ekonomicheskii internet-zhurnal* [Russian Economic Online Journal], 4, 133–145.
23. Kryukov V.A., Suslov N.I., Yagolnitsers M.A. (2021) The eastern vector of Russian economy — success based on the synergy of interaction and interregional cooperation. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, 230 (4), 90–102. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-230-4-90-102
24. Batueva T.B. (2017) Inter-regional cooperation on the basis of synthesis of cooperation and competition as a factor of innovative development of the region. *State and municipal management. Scholar notes*, 4, 80–84. DOI: 10.22394/2079-1690-2017-1-4-80-84
25. Buldakova A.A., Zagorulko N.A. (2023) The role of human capital in the era of strengthening Russia's technological sovereignty. *Chelovek. Sotsium. Obshchestvo* [Man. Society. Community], 5, 245–252.
26. Gasanova M.A., Volkova A.L., Guzyr' V.V., Potiagailov S.V. (2022) Strukturno-genezis chelovecheskogo kapitala kak uslovie dostizheniia tekhnologicheskogo suvereniteta [Structural genesis of human capital as a condition for achieving technological sovereignty]. *Philosophy of Economy*, 6 (144), 110–126.
27. Demidova S.E. (2025) Factors of Ensuring Technological Sovereignty. *Ekonomika, upravlenie i finansy: novye podkhody i resheniia* [Economics, Management, and Finance: New Approaches and Solutions], 284–288.

28. Yurevich M.A. (2023) Technological Sovereignty of Russia: Concept, Measurement, and Possibility of Achievement. *Voprosy teoreticheskoy ekonomiki*, 4, 7–21. DOI: 10.52342/2587-7666VTE_2023_4_7_21

29. Timofeev R.A., Kiyamov I.K., Avkhadiyeva E.A. (2023) On the question of technological sovereignty of regional socio-economic systems (based on the example of the Republic of Tatarstan). *Finansovyi biznes [Financial businesses]*, 12 (246), 91–93.

30. Altuf'eva T.I.U. (2024) Vovlechenie mal'kh tekhnologicheskikh kompanii v ukreplenie tekhnologicheskogo suvereniteta regionov RF v usloviyakh sanktsionnogo davleniya [Engaging small technology companies in strengthening the technological sovereignty of Russian regions in the face of sanctions pressure]. *Innovatsionnye tekhnologii upravleniya sotsial'no-ekonomicheskim razvitiem regionov Rossii [Innovative technologies for managing the socio-economic development of Russian regions]*, 193–201.

31. Kurnikova M.V., Nizhegorodov A.V. (2025) A multi-criteria assessment methodology for potential priorities of regional structural policy in the epoch of new industrialization. *Perm University Herald. Economy*, 20 (3), 288–309. DOI: 10.17072/1994-9960-2025-3-288-309

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

НИЖЕГОРОДОВ Анатолий Викторович

E-mail: a.nizhegorodov@expert-e.ru

Anatoly V. NIZHEGORODOV

E-mail: a.nizhegorodov@expert-e.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3642-8264>

КУРНИКОВА Марина Викторовна

E-mail: mvkurnikova@gmail.com

Marina V. KURNIKOVA

E-mail: mvkurnikova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9568-2774>

Поступила: 19.01.2026; Одобрена: 25.03.2026; Принята: 25.03.2026.

Submitted: 19.01.2026; Approved: 25.03.2026; Accepted: 25.03.2026.

Управление инновациями Innovations management

Научная статья

УДК 330.34

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19207>

EDN: <https://elibrary/OJOYAK>



ФАКТОРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

А.В. Алексеева  , А.Д. Поцулин  , Д. Арбиљдо Прието 

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Российская Федерация

 arina-alekseeva-0303@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена стремительным развитием генеративного искусственного интеллекта (GenAI), открывающего новые возможности для проектирования образовательных продуктов, а также ростом институциональных и финансовых инвестиций образовательных организаций в технологии искусственного интеллекта, эффективность которых во многом определяется факторами профессионального принятия. Несмотря на высокий технологический потенциал GenAI, сохраняется существенный разрыв между его возможностями и реальной интеграцией в процессы проектирования образовательных продуктов, что формирует управленческие и экономические риски неэффективного использования цифровых инноваций. Целью работы являются выявление и анализ ключевых факторов, определяющих внедрение технологий GenAI в процессы проектирования образовательных продуктов в высших учебных заведениях с позиций теории принятия технологий и управления цифровыми трансформациями. Методологическую основу исследования составила расширенная модель Унифицированной теории принятия и использования технологий (UTAUT), дополненная авторским конструктом «Интеллектуальное доверие». Эмпирическая проверка гипотез проведена с использованием количественного опроса 54 специалистов из России и стран Латинской Америки и моделирования структурными уравнениями методом частичных наименьших квадратов (PLS-SEM). Установлено, что воспринимаемая простота использования ($\beta = 0,310$; $p < 0,05$) и интеллектуальное доверие ($\beta = 0,348$; $p < 0,05$) являются ключевыми детерминантами поведенческого намерения и совместно объясняют 30,6% его дисперсии, при этом ожидаемая полезность и поведенческое намерение использования оказывают значимое влияние на фактическое применение GenAI; модель объясняет 47,8% дисперсии использования. Научная новизна заключается в эмпирической валидации интеллектуального доверия как критического фактора принятия GenAI и выявлении отсутствия прямого влияния социальных и технико-организационных факторов модели UTAUT в данном профессиональном контексте. Практическая значимость исследования состоит в обосновании управленческих подходов к интеграции GenAI, ориентированных на доказательство профессиональной полезности технологии и формирование доверия к алгоритмическим решениям.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, проектирование образовательных продуктов, принятие технологий, Унифицированная теория принятия и использования технологий, метод структурного уравнения

Для цитирования: Алексеева А.В., Поцулин А.Д., Арбиљдо Прието Д. (2026) Факторы использования генеративного искусственного интеллекта при проектировании образовательных продуктов. П-Economy, 19 (2), 128–143. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19207>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19207>

FACTORS OF USING GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DESIGN OF EDUCATIONAL PRODUCTS

A.V. Alekseeva  , A.D. Potsulin  , D. Arbildo Prieto 

ITMO University, St. Petersburg, Russian Federation

 arina-alekseeva-0303@mail.ru

Abstract. The relevance of the research is due to the rapid development of generative artificial intelligence (GenAI), which opens up new opportunities for designing educational products, as well as the growth of institutional and financial investments of educational organizations in AI technologies, the effectiveness of which is largely determined by factors of professional acceptance. Despite GenAI's high technological potential, there remains a significant gap between its capabilities and actual integration into educational design processes, which creates managerial and economic risks of inefficient use of digital innovations. The aim of the work is to identify and analyze the key factors determining the introduction of GenAI technologies into educational design processes in higher education institutions from the standpoint of the theory of technology adoption and digital transformation management. The methodological basis of the study was the extended model of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), supplemented by the author's construct "Intellectual Trust". The empirical verification of the hypotheses was carried out using a quantitative survey of 54 specialists from Russia and Latin American countries and Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). It was found that perceived ease of use ($\beta = 0.310$; $p < 0.05$) and intellectual trust ($\beta = 0.348$; $p < 0.05$) are key determinants of behavioral intent and jointly explain 30.6% of its variance, while the expected usefulness and intention of use have a significant impact on the actual use of GenAI; the model explains 47.8% of the variance of use. The scientific novelty lies in the empirical validation of intellectual trust as a critical factor in the adoption of GenAI and the identification of the absence of direct influence of social and technical and organizational factors of the UTAUT in this professional context. The practical significance of the research is to substantiate managerial approaches to the integration of GenAI, focused on proving the professional usefulness of technology and building trust in algorithmic solutions.

Keywords: generative artificial intelligence, educational product design, technology adoption, unified theory of technology adoption and use, structural equation method

Citation: Alekseeva A.V., Potsulin A.D., Arbildo Prieto D. (2026) Factors of using generative artificial intelligence in the design of educational products. *π-Economy*, 19 (2), 128–143. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19207>

Введение

Генеративный искусственный интеллект (Generative Artificial Intelligence, GenAI) в последние годы стал одним из ключевых факторов трансформации образовательной практики на глобальном уровне. Технологии GenAI расширяют возможности автоматизации разработки учебного контента, персонализации образовательных траекторий, организации оперативной обратной связи и повышения вовлеченности обучающихся, что формирует новые подходы к созданию и развитию образовательных продуктов [1].

В контексте настоящего исследования под образовательным продуктом понимается результат интеллектуальной деятельности (решение или комплекс услуг), который создан для передачи знаний, формирования навыков и компетенций, упакованный в форму, готовую к использованию потребителем. Продукт может быть представлен в виде учебных курсов, программ, модулей, цифровой справочной информации, а также сопутствующих методических и оценочных материалов, создаваемых для реализации учебного процесса [1].

В отличие от предыдущих этапов развития образовательных технологий, ориентированных преимущественно на адаптивные системы, рекомендательные алгоритмы и аналитику данных, современные GenAI-инструменты обладают способностью автономного создания образовательного контента: текстов, заданий, иллюстраций, оценочных материалов и кейсов. Это приводит к качественным изменениям не только в организации учебного процесса, но и в логике проектирования образовательных продуктов – от отдельных онлайн-курсов до комплексных программ высшего и корпоративного образования. В результате GenAI начинает рассматриваться как полноценный элемент производственного контура образовательной деятельности [2].

Несмотря на высокий технологический потенциал, между возможностями GenAI и его системной, педагогически и организационно обоснованной интеграцией в практику проектирования образовательных продуктов сохраняется существенный разрыв. Процессы внедрения GenAI сталкиваются с совокупностью технических, управленческих, педагогических и нормативно-этических ограничений. К числу последних относятся вопросы авторского права и атрибуции создаваемого контента, риски воспроизводства алгоритмических искажений, проблемы обеспечения академической честности и прозрачности, а также трансформация профессиональных ролей преподавателей и специалистов по проектированию образовательных продуктов [3].

В данных условиях принятие решений о внедрении GenAI приобретает не только педагогическое, но и наряду с этим выраженное управленческое и экономическое значение. От того, какие факторы определяют готовность специалистов использовать GenAI в процессе проектирования образовательных продуктов, зависят эффективность инвестиций в цифровые технологии, затраты на разработку и обновление учебных курсов, скорость вывода образовательных продуктов на рынок, а также формирование нормативных и институциональных механизмов регулирования [4]. В связи с этим цель настоящего исследования состоит в выявлении и научном анализе факторов и критериев, детерминирующих использование технологий GenAI в процессах проектирования образовательных продуктов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) провести анализ теоретических подходов к исследованию принятия технологий и вывести специфику GenAI как объекта внедрения в процессы проектирования образовательных продуктов;
- 2) разработать и обосновать расширенную исследовательскую модель, отражающую факторы принятия GenAI в исследуемой предметной области;
- 3) осуществить эмпирическую проверку выдвинутых гипотез посредством количественного опроса профильных специалистов и применения метода моделирования структурными уравнениями на основе частичных наименьших квадратов (Partial Least Squares Structural Equation Modeling, PLS-SEM);
- 4) на основе полученных результатов сформулировать практические рекомендации по интеграции GenAI в процесс проектирования образовательных продуктов.

Объектом исследования выступает процесс использования технологий GenAI специалистами в области проектирования образовательных продуктов. Предметом исследования являются факторы, детерминирующие данную интеграцию.

Литературный обзор

GenAI представляет собой класс моделей машинного обучения, способных создавать новые данные на основе выявленных закономерностей в обучающих выборках [5]. К наиболее распространенным примерам систем GenAI относятся генераторы изображений (DALL-E, Stable Diffusion, Midjourney), текста (GPT-3/4) и аудио (WaveNet). Возможность автономного создания контента, сопоставимого по качеству с результатами человеческой деятельности, обусловила быстрый рост интереса к данным технологиям и их активное внедрение в различные сферы, включая высшее образование и экономику знаний [6].



Теоретическую основу исследований принятия и использования новых технологий формируют модели пользовательского поведения, разработанные в рамках информационных и управленческих наук. Существенный вклад в развитие данного направления внес Ф.Д. Дэвис, предложивший модель принятия технологий (Technology Acceptance Model, TAM), в которой ключевыми детерминантами выступают ожидаемая полезность (степень, в которой использование системы воспринимается индивидуумом как способное повысить его рабочую эффективность) и воспринимаемая простота использования [7]. Дальнейшим развитием TAM стала Унифицированная теория принятия и использования технологий (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT), разработанная В. Венкатешем и соавторами, которая расширяет анализ за счет включения факторов социальной среды и условий, облегчающих использование технологии (организационные, технические возможности) [8].

Модели TAM и UTAUT, изначально ориентированные на корпоративный контекст, получили широкое распространение в исследованиях образовательных технологий. Однако специфика GenAI – его креативный, недетерминированный характер и участие в производстве контента – требует их концептуального расширения. В частности, в эмпирических исследованиях факторов принятия GenAI все чаще подчеркивается роль дополнительных переменных, таких как цифровая и AI-грамотность, институциональная поддержка и доверие к алгоритмическим системам [9].

Природа доверия к технологиям, продуцирующим контент, требует отдельного теоретического осмысления, так как с позиций теории управления инновациями и институциональной экономики GenAI может рассматриваться как технология, повышающая производственную эффективность и одновременно увеличивающая уровень неопределенности и транзакционных издержек [10]. Социологическая теория доверия Н. Лумана предоставляет фундаментальное понимание этого феномена как социального механизма, снижающего сложность и позволяющего действовать вопреки неполноте информации [11]. Применительно к GenAI доверие становится необходимым условием для делегирования системе творческих или аналитических задач. Важнейшими предикторами такого доверия выступают объяснимость (explainability) и устанавливаемость причинно-следственных связей (causability). Работа Д. Шина доказывает, что способность системы к внятной аргументации своих выводов напрямую усиливает воспринимаемую надежность, доверие пользователя и итоговое намерение использовать технологию [12]. Таким образом, эмпирические исследования подтверждают, что доверие к интеллектуальным системам оказывает прямое влияние на готовность преподавателей и специалистов продолжать использование GenAI в профессиональной деятельности.

Для анализа интеграции GenAI на уровне образовательных организаций и профессионального сообщества продуктивна теория диффузии инноваций Э. Роджерса. Согласно ей, распространение новой технологии (инновации) – это коммуникационный процесс, протекающий во времени через определенные каналы среди членов социальной системы [13]. Успех диффузии зависит от свойств инновации (относительное преимущество, совместимость, сложность, тестируемость, наблюдаемость), типов потребителей (от новаторов до консерваторов), социальных норм и влияния лидеров мнений. Эта теория позволяет прогнозировать и анализировать индивидуальное принятие и коллективные паттерны, роль пилотных проектов, институциональных барьеров и коммуникационных стратегий для внедрения GenAI в процессы проектирования образовательных продуктов.

GenAI также рассматривается как качественно новый этап цифровизации образования, при котором технологии переходят от вспомогательной роли к функции «интеллектуального партнера» пользователя [14]. Некоторые исследователи (А. Бозкурт, Э. Каснеци и соавторы, Д. Ли и соавторы) подчеркивают, что применение GenAI трансформирует парадигму проектирования образовательных продуктов и профессиональные роли специалистов, смещая акцент с непосредственного создания контента на его курирование, оценку и верификацию [15–17].

В российских научных публикациях последних лет все чаще рассматриваются вопросы принятия и использования технологий искусственного интеллекта в образовательной сфере. О.В. Сергеева, М.Р. Желтухина и Л.Р. Тухватулина на основе модели UTAUT2 анализируют детерминанты принятия GenAI студентами высших учебных заведений [18]. А.Ю. Уваров в своих работах подчеркивает необходимость институционально сбалансированного подхода к цифровой трансформации образования, сочетающего технологические инновации с сохранением фундаментальных образовательных ценностей и управляемости процессов [19].

Организационно-управленческий контекст как фактор успешной интеграции технологий искусственного интеллекта подтверждается и в исследованиях, выполненных в смежных областях экономики знаний. Так, А.И. Шинкевичем и А.А. Лубниной предложен комплекс рекомендаций по развитию искусственного интеллекта и описан ожидаемый эффект; перспективным направлением для дальнейших исследований обозначена разработка адресных предложений по внедрению технологий искусственного интеллекта в работу фондов развития и промышленных предприятий [20].

Таким образом, несмотря на активное развитие исследований в области GenAI в образовании, научный дискурс остается фрагментированным. Большинство работ сосредоточено либо на технологических, педагогических и организационных аспектах, либо на восприятии GenAI отдельными группами пользователей [21]. В то же время недостаточно изучены факторы принятия технологий на уровне специалистов и команд, непосредственно занимающихся проектированием образовательных продуктов. Именно на этом уровне пересекаются педагогические, управленческие и экономические аспекты внедрения GenAI, что обуславливает необходимость дальнейших эмпирических исследований.

В результате проведенного анализа исследовательская проблема определяется как противоречие между высоким технологическим потенциалом GenAI в качестве инструмента проектирования образовательных продуктов и недостаточной изученностью комплекса детерминирующих факторов его практического принятия и интеграции в реальные процессы проектирования образовательных продуктов на институциональном и проектном уровнях в международной перспективе.

Методы и материалы

Для изучения данных факторов в этом исследовании был использован количественный подход с применением данных опроса и PLS-SEM [22].

Исследование проводилось в 2025 г. и было направлено на изучение особенностей проектирования образовательных продуктов и выявление ключевых факторов, влияющих на эффективность образовательных программ. В исследовании приняли участие 54 специалиста, представляющих ключевую профессиональную группу, что обеспечивает высокую релевантность собранных данных для проверки теоретической модели. Для сбора информации использовались глубинные интервью, позволяющие детально изучить опыт и профессиональные практики респондентов. Выборка носит целенаправленный характер и охватывает специалистов из России и ряда стран Латинской Америки (Колумбии, Перу, Чили и Бразилии), что расширяет географическую представленность. Выбор респондентов из указанных стран обусловлен несколькими причинами. Во-первых, Россия и страны Латинской Америки представляют различные стадии цифровой трансформации высшего образования и уровни институционального внедрения технологий GenAI [4]: первая демонстрирует активную политику импортозамещения и развития собственных AI-решений, в то время как вторые характеризуются высокой степенью интеграции глобальных платформ при менее централизованном регулировании. Данное разнообразие позволяет изучить влияние макроконтекста на использование технологий. Во-вторых, культурное разнообразие и специфика образовательных систем данных государств



дают возможность провести первичный сравнительный анализ и повысить внешнюю валидность (обобщаемость) результатов за счет включения зарубежных специалистов. Доступ авторов к профессиональным сообществам в указанных странах обеспечил репрезентативность и качество собранных данных.

Для обеспечения разнообразия и сопоставимости данных в выборке учитывались контролируемые переменные: пол, возраст, страна, опыт работы в сфере образования и прохождение курсов по искусственному интеллекту. Такое структурирование выборки позволяет считать данные репрезентативными для изучаемой профессиональной группы, обеспечивая охват ключевых подгрупп.

Для сбора первичных данных разработана структурированная анкета, включающая два основных блока: демографические и профессиональные характеристики, шкалы измерения латентных конструктов. Все конструкты измерялись с помощью 5-балльной шкалы Ликерта (от 1 – «полностью не согласен» до 5 – «полностью согласен»).

В качестве основного метода статистического анализа использовалось PLS-SEM, реализованное в пакете SmartPLS 4.0 [23]. Для графического представления данных применялось программное обеспечение Microsoft Excel.

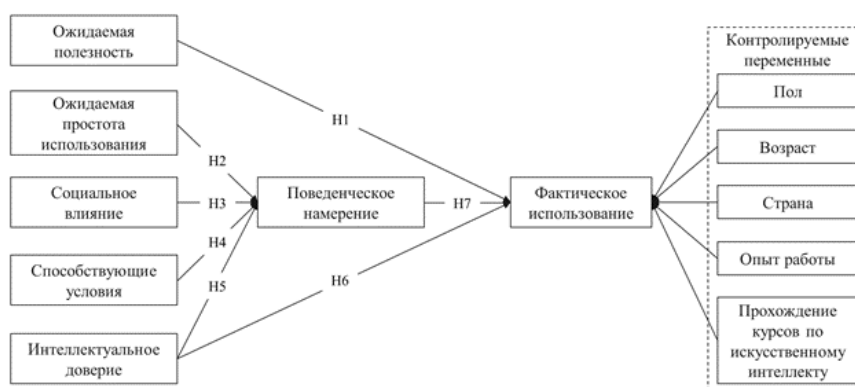
В качестве теоретической основы исследования использована UTAUT. Данная теория интегрирует элементы ранее существовавших TAM и демонстрирует высокую объяснительную способность в различных технологических контекстах [24].

В контексте принятия технологий искусственного интеллекта классическая модель UTAUT требует расширения. GenAI-системы, такие как ChatGPT, Midjourney и аналоги, характеризуются уникальными особенностями: недетерминированностью выходных данных, вопросами авторства и плагиата, этическими дилеммами и потенциальным влиянием на профессиональную идентичность пользователей [25]. Эти особенности обуславливают необходимость включения дополнительного фактора, отражающего доверие к технологии.

В табл. 1 представлены конструкты исследования факторов использования GenAI при проектировании образовательных продуктов и их эмпирические индикаторы.

На основе теоретической модели, интегрирующей классические конструкты UTAUT и конструкт ИТ, построена исследовательская модель (рис. 1) и сформулированы исследовательские гипотезы:

1. Ожидаемая полезность положительно влияет на фактическое использование GenAI при проектировании образовательных продуктов (H1);
2. Ожидаемая простота использования положительно влияет на намерение использования GenAI при проектировании образовательных продуктов (H2);
3. Социальное влияние положительно влияет на намерение использования GenAI при проектировании образовательных продуктов (H3);
4. Способствующие условия положительно влияют на намерение использования GenAI при проектировании образовательных продуктов (H4);
5. Интеллектуальное доверие положительно влияет на намерение использования GenAI при проектировании образовательных продуктов (H5);
6. Интеллектуальное доверие положительно влияет на фактическое использование GenAI при проектировании образовательных продуктов (H6);
7. Намерение использования положительно влияет на фактическое использование GenAI при проектировании образовательных продуктов (H7) [26].



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Теоретическая модель исследования факторов принятия GenAI при проектировании образовательных продуктов
 Fig. 1. Theoretical model for the study of GenAI acceptance factors in the design of educational products

Таблица 1. Конструкты и индикаторы исследования факторов принятия GenAI при проектировании образовательных продуктов
Table 1. Constructs and indicators for the study of GenAI acceptance factors in the design of educational products

Конструкт	Индикаторы	Источник
Ожидаемая полезность (Performance Expectancy, PE)	<ul style="list-style-type: none"> – Сокращение времени выполнения задач. – Повышение качества образовательных материалов, увеличение продуктивности. – Создание более инновационных и креативных образовательных решений. 	[8] (UTAUT)
Ожидаемая простота использования (Effort Expectancy, EE)	<ul style="list-style-type: none"> – Легкость освоения интерфейса. – Понятность взаимодействия. – Достижение уровня опытного пользователя без чрезмерных усилий. 	[8] (UTAUT)
Социальное влияние (Social Influence, SI)	<ul style="list-style-type: none"> – Рекомендации и отзывы коллег. – Влияние мнения администрации/руководства образовательной организации. – Восприятие GenAI в профессиональной среде. 	[8] (UTAUT)
Способствующие условия (Facilitating Conditions, FC)	<ul style="list-style-type: none"> – Доступ к технологическим ресурсам. – Наличие технической поддержки и ИТ-инфраструктуры в организации. – Доступ к обучающим материалам. 	[8] (UTAUT)
Интеллектуальное доверие (Intellectual Trust, IT)	<ul style="list-style-type: none"> – Уверенность в точности и релевантности контента, предоставляемого GenAI. – Прозрачность и объяснимость решений/ответов. – Ощущение контроля, возможности корректировки результата работы GenAI. 	[9]
Поведенческое намерение (Behavioral Intention, BI)	<ul style="list-style-type: none"> – Намерение регулярно использовать GenAI в профессиональной деятельности. – Готовность рекомендовать GenAI коллегам. – Расширение использования GenAI в будущем. 	[18]
Фактическое использование (Actual Use, AU)	<ul style="list-style-type: none"> – Частота обращения к GenAI-инструментам. – Широта решаемых с помощью GenAI задач. – Интенсивность использования GenAI. 	[18]

Источник: составлено авторами.

Результаты и обсуждение

Табл. 1 отражает социодемографические характеристики выборки исследования. Распределение респондентов по полу приближается к равномерному, что минимизирует потенциальный гендерный дисбаланс в результатах. Значительная часть участников (42,6%) обладает профессиональным стажем свыше пяти лет, что свидетельствует о репрезентативности выборки для целевой группы опытных специалистов. Стоит отметить, что большинство опрошенных (68,5%) имеет подтвержденный опыт обучения в области цифровых технологий или искусственного интеллекта.

Таблица 1. Характеристика респондентов ($n = 54$)

Table 1. Characteristics of respondents ($n = 54$)

Контролируемые переменные		%
Пол (Gender, G)	Мужской	42,6
	Женский	57,4
Возраст (Age, A)	20–29	3,7
	30–39	3,7
	40–49	46,3
	50–59	42,6
	> 60	3,7
Страна (Country, C)	Россия	9,3
	Колумбия	25,9
	Перу	31,5
	Чили	24,1
	Бразилия	9,3
Стаж работы в сфере образования (Work Experience, WE)	< 2 лет	–
	2–5 лет	42,6
	5–10 лет	42,6
	> 10 лет	14,8
Курсы по искусственному интеллекту (AI courses, AI)	+	68,5
	–	31,5

Источник: составлено авторами.

Надежность и валидность измерений оцениваются с использованием PLS-SEM [27]. Для этого анализируются такие показатели, как альфа Кронбаха (α), композитная надежность (Composite Reliability, CR) и средняя извлекаемая дисперсия (Average Variance Extracted, AVE). Результаты расчетов представлены в табл. 2.

Значения α для большинства конструктов находятся в диапазоне от 0,650 до 0,715, что свидетельствует о приемлемой внутренней согласованности шкал [28]. Наивысшую CR демонстрируют конструкты PE ($\alpha = 0,715$) и BI ($\alpha = 0,714$), что указывает на согласованность их индикаторов.

Значения CR для всех конструктов превышают 0,6, что подтверждает удовлетворительную надежность составных шкал [27]. Наиболее высокой CR обладают конструкты AU (0,809) и BI (0,806), что укрепляет доверие к измерению фактического использования и поведенческого намерения.

Показатели AVE для большинства конструкторов превышают пороговое значение 0,5, что свидетельствует о достаточной конвергентной валидности [28]. Исключение составляет SI с AVE = 0,460. Таким образом, полученные данные подчеркивают сложность измерения социального влияния в технологическом контексте.

Большинство индикаторов имеет нагрузки выше 0,7, что подтверждает их значимость в измерении соответствующих латентных переменных.

Результаты демонстрируют, что измеряемые конструкторы в целом обладают удовлетворительной психометрической качественностью. Наибольшую силу измерения показывают конструкторы PE, BI и AU.

Таблица 2. Оценка надежности и валидности измерений
Table 2. Assessment of reliability and validity of measurements

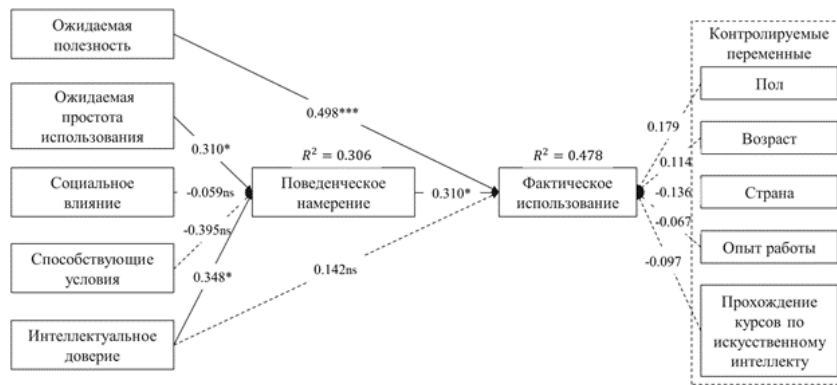
Конструктор	Элементы	Нагрузки	α	CR	AVE
Performance Expectancy	PE1	0,710	0,715	0,762	0,586
	PE2	0,920			
	PE3	0,946			
Effort Expectancy	EE1	0,739	0,684	0,796	0,569
	EE2	0,847			
	EE3	0,762			
Effort Expectancy	SI1	0,715	0,650	0,627	0,460
	SI2	0,760			
	SI3	0,654			
Facilitating Conditions	FC1	0,623	0,696	0,667	0,510
	FC2	0,684			
	FC3	0,995			
Intellectual Trust	IT1	0,804	0,664	0,671	0,526
	IT2	0,561			
	IT3	0,709			
Behavioral Intention	BI1	0,810	0,714	0,806	0,582
	BI2	0,682			
	BI3	0,790			
Actual Use	AU1	0,783	0,651	0,809	0,587
	AU2	0,821			
	AU3	0,689			

Источник: составлено авторами.

Следующее условие дискриминантной валидности рефлексивных конструкций выполнено, о чем свидетельствуют значения коэффициента Heterotrait–Monotrait (HTMT), находящиеся ниже 0,85, как показано в табл. 3 [9].

Статистическая оценка структурной модели осуществлялась методом бутстрэппинга на основе 5000 повторных выборок. Результаты проверки структурной модели приведены на рис. 2.

Представленные в модели конструкторы объясняют 30,6% дисперсии зависимой переменной BI и 47,8% дисперсии переменной AU. Это значение можно считать приемлемым, что свидетельствует о достаточном уровне объяснительной эффективности модели [27].



Примечание: * $p < 0,05$, *** $p < 0,001$, ns: незначимо.

Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Результаты теста

Fig. 2. Test results

Таблица 3. НТМТ (коэффициент Heterotrait–Monotrait)
Table 3. НТМТ (Heterotrait–Monotrait criterion)

	AI	AU	Age	BI	C	EE	FC	G	IT	PE	SI	WE
AI												
AU	0,21											
A	0,19	0,33										
BI	0,10	0,48	0,33									
C	0,20	0,45	0,73	0,35								
EE	0,23	0,61	0,09	0,50	0,18							
FC	0,35	0,62	0,69	0,31	0,84	0,60						
G	0,02	0,13	0,19	0,13	0,24	0,07	0,22					
IT	0,24	0,80	0,62	0,59	0,85	0,60	0,83	0,26				
PE	0,48	0,81	0,50	0,24	0,73	0,38	0,78	0,21	0,84			
SI	0,36	0,77	0,36	0,32	0,53	0,84	0,84	0,34	0,69	0,79		
WE	0,12	0,07	0,38	0,22	0,16	0,13	0,11	0,04	0,20	0,13	0,18	

Источник: составлено авторами.

Гипотеза Н1 о влиянии ожидаемой полезности на фактическое использование полностью подтверждена. Обнаружена статистически значимая, сильная и положительная связь ($\beta = 0,498$, $p < 0,001$). Полученные результаты свидетельствуют о том, что ожидаемая полезность технологии является наиболее значимым фактором, стимулирующим ее использование.

Гипотеза Н2 о влиянии ожидаемых усилий на поведенческое намерение получила статистическое подтверждение ($\beta = 0,310$, $p < 0,05$). Данный результат свидетельствует о том, что в рамках настоящего исследования воспринимаемая простота использования интеллектуальной технологии является статистически значимым прямым предиктором формирования намерения ее применять.

Гипотеза Н5 о влиянии интеллектуального доверия на поведенческое намерение подтверждена. Связь является статистически значимой и положительной ($\beta = 0,348$, $p < 0,05$). Это означает,

что доверие к интеллектуальным основам и алгоритмам технологии существенно повышает готовность к ее принятию.

Подтверждено прямое влияние поведенческого намерения на фактическое использование ($\beta = 0,310, p < 0,05$). Это соответствует базовому принципу теорий принятия технологий и подтверждает, что сформированное намерение является непосредственным предшественником поведения. Мнение референтных групп, наличие технико-организационной поддержки не являются значимыми прямыми предикторами поведенческого намерения.

Ни одна из включенных контрольных переменных (пол, возраст, страна, опыт работы, прохождение курсов по искусственному интеллекту) не показала статистически значимого влияния на фактическое использование. Это позволяет утверждать, что выявленные в модели взаимосвязи носят устойчивый характер и не зависят от демографических и профессиональных характеристик респондентов [29].

Таким образом, ключевыми факторами, детерминирующими использование технологий GenAI в процессах проектирования образовательных продуктов, выступают: ожидаемая полезность (восприятие GenAI как инструмента, повышающего эффективность, качество и инновационность профессиональной деятельности); интеллектуальное доверие (уверенность в надежности, точности, прозрачности и этической обоснованности результатов работы GenAI); ожидаемые усилия (воспринимаемая простота освоения и использования GenAI).

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить и проанализировать ключевые факторы (детерминанты) использования технологий GenAI специалистами в области проектирования образовательных продуктов. На основе расширенной модели UTAUT, дополненной конструктом «Интеллектуальное доверие», с применением метода PLS-SEM были получены основные результаты.

1. Результаты исследования подтверждают первостепенную роль инструментальной полезности: показатель «Ожидаемая полезность» выступает наиболее значимым фактором, оказывающим прямое и статистически значимое влияние на фактическое использование ($\beta = 0,498, p < 0,001$). Это свидетельствует о том, что специалисты в первую очередь принимают GenAI как инструмент, способный существенно повысить эффективность, качество и инновационность их работы. Впервые данный эффект верифицирован на выборке специалистов по проектированию образовательных продуктов, что подтверждает применимость базового постулата UTAUT в новом профессиональном контексте.

2. Установлена критическая важность интеллектуального доверия. Введенный в модель авторский конструкт «Интеллектуальное доверие» подтвердил свою статистическую значимость в качестве предиктора поведенческого намерения ($\beta = 0,348, p < 0,05$). Данный результат является ключевым теоретическим вкладом исследования и указывает на то, что в отличие от традиционных моделей принятия технологий, для интеграции креативных и недетерминированных систем искусственного интеллекта в процесс проектирования образовательных продуктов необходимо формирование у пользователей уверенности в надежности, точности и этической безопасности генерируемого контента.

3. Выявлена специфика влияния классических факторов UTAUT в новом контексте. Гипотеза о прямом влиянии поведенческого намерения на фактическое использование подтвердилась ($\beta = 0,310, p < 0,05$), что укрепляет валидность базовой теоретической конструкции. Полученные эмпирические результаты свидетельствуют о том, что, вопреки теоретическим ожиданиям, прямое влияние социального влияния и способствующих условий на поведенческое намерение оказалось статистически незначимым ($p > 0,05$). Это позволяет сделать вывод, что



для профессиональной аудитории, вовлеченной в проектирование образовательных продуктов, мнение окружающих и уровень организационной поддержки не являются определяющими прямыми барьерами или стимулами для формирования намерения использовать GenAI. Их влияние, вероятно, является опосредованным или вторичным по отношению к ожидаемой полезности и доверию.

4. Установлена умеренная объяснительная способность разработанной модели. Совокупность включенных факторов объясняет 30,6% дисперсии BI и 47,8% дисперсии AU. Достигнутые значения коэффициентов детерминации являются приемлемыми для поведенческих исследований и подтверждают, что расширение модели UTAUT за счет интеллектуального доверия является теоретически и эмпирически оправданным для анализа использования GenAI.

5. Доказана устойчивость выявленных взаимосвязей относительно демографических и профессиональных характеристик. Контрольные переменные (пол, возраст, страна, стаж работы, прохождение курсов по AI) не показали статистически значимого влияния на фактическое использование GenAI.

На основе полученных результатов можно сформулировать практические рекомендации:

1. Для разработчиков EdTech-решений и организаций, внедряющих GenAI, приоритетом должна стать демонстрация конкретной, измеримой пользы технологии для решения профессиональных задач проектировщика образовательных продуктов.

2. Крайне важно работать над повышением прозрачности и объяснимости работы алгоритмов GenAI, разрабатывать и внедрять механизмы верификации контента, чтобы формировать и укреплять интеллектуальное доверие пользователей.

3. Стратегии продвижения, основанные на социальном влиянии, и инвестиции в инфраструктуру, вероятнее всего, не приведут к принятию технологии, если не будут решены вопросы доверия к ней.

Направления дальнейших исследований

Проведенная работа открывает несколько траекторий для развития научной мысли в области интеграции GenAI в образование. Наиболее перспективным представляется углубленное изучение феномена интеллектуального доверия, его структурных компонентов и динамики формирования в профессиональной среде. Понимание того, как складывается уверенность в надежности и этической безопасности алгоритмически созданного контента, станет ключом к проектированию самих систем GenAI и стратегий их внедрения [30].

Важным шагом будет проверка и уточнение предложенной модели на более крупных и репрезентативных выборках, включающих специалистов из различных стран и образовательных контекстов. Одновременно актуализируется необходимость уточнения роли классических факторов модели UTAUT, включая облегчающие условия и социальное влияние, влияние которых в настоящем исследовании не проявилось на прямом уровне. Их влияние может оказаться опосредованным, например через ожидаемую полезность, доверие, или проявиться при определенных организационных или индивидуальных условиях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Chiu T.K.F., Xia Q., Zhou X., Chai C.S., Cheng M. (2023) Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, art. no. 100118. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118

2. Ng D.T.K., Leung J.K.L., Chu S.K.W., Qiao M.S. (2021) Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, art. no. 100041. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100041

3. Crompton H., Burke D. (2023) Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20 (1), art. no. 22. DOI: 10.1186/s41239-023-00392-8
4. Bond M., Khosravi H., De Laat M., Bergdahl N., Negrea V., Oxley E., Pham P., Chong S.W., Siemens G. (2024) A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (1), art. no. 4. DOI: 10.1186/s41239-023-00436-z
5. Осипова Л.Б. (2024) Искусственный интеллект в образовании: реальные возможности и перспективы. *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки*, 1, 60–73. DOI: 10.15593/2224-9354/2024.1.5
6. Курушина Е.В., Шевелева Н.П. (2023) Цифровая трансформация промышленности на основе искусственного интеллекта. *Общество: Политика, Экономика, Право*, 7 (120), 67–73. DOI: 10.24158/pep.2023.7.8
7. Davis F.D. (1989) Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319–340. DOI: 10.2307/249008
8. Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. (2003) User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425–478. DOI: 10.2307/30036540
9. Liu C., Yang L., Dong X., Li X. (2025) Factors Influencing Generative AI Usage Intention in China: Extending the Acceptance–Avoidance Framework with Perceived AI Literacy. *Systems*, 13 (8), art. no. 639. DOI: 10.3390/systems13080639
10. Шкодинский С.В., Надысева Д.М. (2020) Особенности функционирования искусственного интеллекта в условиях современных институциональных изменений. *Креативная экономика*, 14 (10), 2243–2252. DOI: 10.18334/ce.14.10.110900
11. Luhmann N. (1979) *Trust and Power*, Chichester: Wiley.
12. Shin D. (2021) The effects of explainability and causability on perception, trust, and acceptance: Implications for explainable AI. *International Journal of Human–Computer Studies*, 146, art. no. 102551. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2020.102551
13. Rogers E.M. (2003) *Diffusion of Innovations*, 5th ed., New York: Free Press.
14. Сысоев П.В. (2023) Искусственный интеллект в образовании: осведомленность, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности. *Высшее образование в России*, 32 (10), 9–33. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-10-9-33
15. Bozkurt A. (2023) Generative artificial intelligence (AI) powered conversational educational agents: The inevitable paradigm shift. *Asian Journal of Distance Education*, 18 (1), 198–204. DOI: 10.5281/zenodo.7716416
16. Kasneci E., Sessler K., Küchemann S., Bannert M. et al. (2023) ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, art. no. 102274. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274
17. Lee D., Arnold M., Srivastava A., Plastow K., Strelan P., Ploeckl F., Lekkas D., Palmer E. (2024) The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, art. no. 100221. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100221
18. Sergeeva O.V., Zheltukhina M.R., Shoustikova T., Tukhvatullina L.R., Dobrokhotov D.A., Kondrashev S.V. (2025) Understanding higher education students' adoption of generative AI technologies: An empirical investigation using UTAUT2. *Contemporary Educational Technology*, 17 (2), art. no. ep571. DOI: 10.30935/cedtech/16039
19. Уваров А.Ю. (2018) Технологии искусственного интеллекта в образовании. *Информатика и образование*, 4 (293), 14–22.
20. Шинкевич А.И., Лубнина А.А. (2025) Исследование тенденций использования искусственного интеллекта на уровне управления проектами промышленного развития. *π-Economy*, 18 (5), 9–22. DOI: 10.18721/JE.18501
21. Alpizar-Chacon I., Keuning H., Lykourentzou I., de Jong I., Rings S. (2025) Excited, Skeptical, or Worried? A Multi-Institutional Study of Student Views on Generative AI in Computing Education. *Koli Calling '25: Proceedings of the 25th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, art. no. 13. DOI: 10.1145/3769994.3770008



22. Hair J.F., Sarstedt M., Ringle C.M., Gudergan S.P. (2023) *Advanced Issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, 2nd ed., Thousand Oaks, CA: Sage.
23. Chua Y.P. (2024) *A step-by-step guide to SMARTPLS 4: Data analysis using PLS-SEM, CB-SEM, Process and Regression*, Kuala Lumpur: Researchtree Education.
24. Xia Y., Chen Y. (2025) Driving Factors of Generative AI Adoption in New Product Development Teams from a UTAUT Perspective. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41 (10), 6067–6088. DOI: 10.1080/10447318.2024.2375686
25. Dwivedi Y.K., Kshetri N., Hughes L., Slade E.L. et al. (2023) Opinion Paper: “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, art. no. 102642. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642
26. Baig M.I., Yadegaridehkordi E. (2025) Factors influencing academic staff satisfaction and continuous use of generative artificial intelligence (GenAI) in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22, art. no. 5. DOI: 10.1186/s41239-025-00506-4
27. Hair J.F., Hult G.T.M., Ringle C.M., Sarstedt M. (2022) *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, 3rd ed, Thousand Oaks, CA: Sage.
28. Radomir L., Ciornea R., Wang H., Liu Y., Ringle C.M., Sarstedt M. (2023) *State of the Art in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM): Methodological Extensions and Applications in the Social Sciences and Beyond*. Cham: Springer. DOI: 10.1007/978-3-031-34589-0
29. Kaplan A., Haenlein M. (2019) Siri, Siri, in my hand: Who’s the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62 (1), 15–25. DOI: 10.1016/j.bushor.2018.08.004
30. Tlili A., Shehata B., Adarkwah M.A., Bozkurt A., Hickey D.T., Huang R., Agyemang B. (2023) What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10 (1), art. no. 15. DOI: 10.1186/s40561-023-00237-x

REFERENCES

1. Chiu T.K.F., Xia Q., Zhou X., Chai C.S., Cheng M. (2023) Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, art. no. 100118. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118
2. Ng D.T.K., Leung J.K.L., Chu S.K.W., Qiao M.S. (2021) Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, art. no. 100041. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100041
3. Crompton H., Burke D. (2023) Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20 (1), art. no. 22. DOI: 10.1186/s41239-023-00392-8
4. Bond M., Khosravi H., De Laat M., Bergdahl N., Negrea V., Oxley E., Pham P., Chong S.W., Siemens G. (2024) A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (1), art. no. 4. DOI: 10.1186/s41239-023-00436-z
5. Osipova L.B. (2024) Artificial intelligence in education: real opportunities and prospects. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 1, 60–73. DOI: 10.15593/2224-9354/2024.1.5
6. Kurushina E.V., Sheveleva N.P. (2023) Digital Industrial Transformation Based on Artificial Intelligence. *Society: Politics, Economics, Law*, 7, 67–73. DOI: 10.24158/pep.2023.7.8
7. Davis F.D. (1989) Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319–340. DOI: 10.2307/249008
8. Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. (2003) User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425–478. DOI: 10.2307/30036540
9. Liu C., Yang L., Dong X., Li X. (2025) Factors Influencing Generative AI Usage Intention in China: Extending the Acceptance–Avoidance Framework with Perceived AI Literacy. *Systems*, 13 (8), art. no. 639. DOI: 10.3390/systems13080639

10. Shkodinskiy S.V., Nadyseva D.M. (2020) The artificial intelligence particularities in the context of modern institutional changes. *Creative Economy*, 14 (10), 2243–2252. DOI: 10.18334/ce.14.10.110900
11. Luhmann N. (1979) *Trust and Power*, Chichester: Wiley.
12. Shin D. (2021) The effects of explainability and causability on perception, trust, and acceptance: Implications for explainable AI. *International Journal of Human-Computer Studies*, 146, art. no. 102551. DOI: 10.1016/J.IJHCS.2020.102551
13. Rogers E.M. (2003) *Diffusion of Innovations*, 5th ed., New York: Free Press.
14. Sysoyev P.V. (2023) Artificial Intelligence in Education: Awareness, Readiness and Practice of Using Artificial Intelligence Technologies in Professional Activities by University Faculty. *Higher Education in Russia*, 32 (10), 9–33. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-10-9-33
15. Bozkurt A. (2023) Generative artificial intelligence (AI) powered conversational educational agents: The inevitable paradigm shift. *Asian Journal of Distance Education*, 18 (1), 198–204. DOI: 10.5281/zenodo.7716416
16. Kasneci E., Sessler K., Küchemann S., Bannert M. et al. (2023) ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, art. no. 102274. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274
17. Lee D., Arnold M., Srivastava A., Plastow K., Strelan P., Ploeckl F., Lekkas D., Palmer E. (2024) The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, art. no. 100221. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100221
18. Sergeeva O.V., Zheltukhina M.R., Shoustikova T., Tukhvatullina L.R., Dobrokhotov D.A., Kondrashev S.V. (2025) Understanding higher education students' adoption of generative AI technologies: An empirical investigation using UTAUT2. *Contemporary Educational Technology*, 17 (2), art. no. ep571. DOI: 10.30935/cedtech/16039
19. Uvarov A.Yu. (2018) The AI technologies in education. *Informatics and education*, 4 (293), 14–22.
20. Shinkevich A.I., Lubnina A.A. (2025) Research on trends in the use of artificial intelligence at the level of industrial development project management. *π-Economy*, 18 (5), 9–22. DOI: 10.18721/JE.18501
21. Alpizar-Chacon I., Keuning H., Lykourantzou I., de Jong I., Rings S. (2025) Excited, Skeptical, or Worried? A Multi-Institutional Study of Student Views on Generative AI in Computing Education. *Koli Calling '25: Proceedings of the 25th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, art. no. 13. DOI: 10.1145/3769994.3770008
22. Hair J.F., Sarstedt M., Ringle C.M., Gudergan S.P. (2023) *Advanced Issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, 2nd ed., Thousand Oaks, CA: Sage.
23. Chua Y.P. (2024) *A step-by-step guide to SMARTPLS 4: Data analysis using PLS-SEM, CB-SEM, Process and Regression*, Kuala Lumpur: Researchtree Education.
24. Xia Y., Chen Y. (2025) Driving Factors of Generative AI Adoption in New Product Development Teams from a UTAUT Perspective. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41 (10), 6067–6088. DOI: 10.1080/10447318.2024.2375686
25. Dwivedi Y.K., Kshetri N., Hughes L., Slade E.L. et al. (2023) Opinion Paper: “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, art. no. 102642. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642
26. Baig M.I., Yadegaridehkordi E. (2025) Factors influencing academic staff satisfaction and continuous use of generative artificial intelligence (GenAI) in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22, art. no. 5. DOI: 10.1186/s41239-025-00506-4
27. Hair J.F., Hult G.T.M., Ringle C.M., Sarstedt M. (2022) *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, 3rd ed, Thousand Oaks, CA: Sage.
28. Radomir L., Ciornea R., Wang H., Liu Y., Ringle C.M., Sarstedt M. (2023) *State of the Art in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM): Methodological Extensions and Applications in the Social Sciences and Beyond*. Cham: Springer. DOI: 10.1007/978-3-031-34589-0
29. Kaplan A., Haenlein M. (2019) Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62 (1), 15–25. DOI: 10.1016/j.bushor.2018.08.004
30. Tlili A., Shehata B., Adarkwah M.A., Bozkurt A., Hickey D.T., Huang R., Agyemang B. (2023) What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10 (1), art. no. 15. DOI: 10.1186/s40561-023-00237-x

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АЛЕКСЕЕВА Арина Владимировна

E-mail: arina-alekseeva-0303@mail.ru

Arina V. ALEKSEEVA

E-mail: arina-alekseeva-0303@mail.ru

ПОЦУЛИН Антон Дмитриевич

E-mail: anton.potsulin@yandex.ru

Anton D. POTSULIN

E-mail: anton.potsulin@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1083-5442>

АРБИЛЬДО ПРИЕТО Диего Эктор Алонсо

E-mail: diegoap12@hotmail.com

Diego Héctor Alonso ARBILDO PRIETO

E-mail: diegoap12@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8030-7149>

Поступила: 11.01.2026; Одобрена: 06.04.2026; Принята: 06.04.2026.

Submitted: 11.01.2026; Approved: 06.04.2026; Accepted: 06.04.2026.

Научная статья

УДК 330.3+334+338.45

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19208>

EDN: <https://elibrary/OSMOMK>



ЭВОЛЮЦИЯ МОДЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОТ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И КОМПЕТЕНТНОСТНЫМ ПАРТНЕРСТВАМ

Д.Д. Ерастов  , А.Ю. Анисимов 

Московский университет «Синергия», Москва, Российская Федерация

 dima242000@yandex.ru

Аннотация. В статье исследуется фундаментальная трансформация архитектуры государственно-частного партнерства (ГЧП) в промышленном секторе как ответ на вызовы технологического суверенитета и глобальной конкуренции. Актуальность работы обусловлена критической необходимостью переосмысления традиционных, преимущественно инфраструктурных моделей ГЧП в условиях санкционного давления, разрыва глобальных цепочек создания стоимости и стратегического перехода национальной экономики к модели, основанной на знаниях и генерации собственных инноваций. Цель исследования – выявить и доказательно обосновать траекторию эволюции архитектуры ГЧП в промышленности от инфраструктурных проектов к технологическим и компетентностным партнерствам. Для достижения данной цели были последовательно решены следующие задачи: проведен критический анализ теоретических подходов к определению архитектуры ГЧП в контексте эволюционной экономической теории и концепции динамических способностей; на основе сравнительного анализа и структуры рисков систематизированы ключевые параметры, характеризующие различные поколения партнерств (ГЧП 1.0, 2.0, 3.0); на основе эмпирических данных и изучения конкретных российских проектов (ФРП, ПИШ, консорциумы по сквозным технологиям) разработана и визуализирована концептуальная трехуровневая модель ГЧП третьего поколения. Методы исследования включают диалектический, институциональный и сравнительный анализы, а также анализ реальных проектов. Результаты работы заключаются в систематизации трех поколений архитектуры ГЧП (инфраструктурное – ГЧП 1.0, модернизационное – ГЧП 2.0, компетентностное – ГЧП 3.0), выявлении ключевых драйверов эволюции и разработке трехуровневой модели ГЧП 3.0. Полученные результаты конкретизируют смену парадигмы от управления активами к управлению процессами создания знаний, где ключевым результатом становятся нематериальные компетенции. Модель детализирует взаимодействие технологического ядра, инфраструктуры компетенций и институциональной рамки, раскрывая механизм синергии между ними. Научная новизна заключается в представлении эволюции как качественного сдвига парадигмы и в обосновании концепции компетентностных партнерств как сетевой обучающейся экосистемы. Практическая значимость определяется возможностью применения предложенной модели для формирования государственной промышленной политики и стратегий развития предприятий, направленных на укрепление конкурентоспособности через создание нематериальных активов и технологических компетенций.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, архитектура ГЧП, промышленная политика, технологический суверенитет, компетенции, инновационная экосистема, институты развития, динамические способности, риск-менеджмент, нематериальные активы

Для цитирования: Ерастов Д.Д., Анисимов А.Ю. (2026) Эволюция моделей государственно-частного партнерства в промышленности: от инфраструктурных проектов к технологическим и компетентностным партнерствам. Π-Economy, 19 (2), 144–160. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19208>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19208>

EVOLUTION OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP MODELS IN INDUSTRY: FROM INFRASTRUCTURE PROJECTS TO TECHNOLOGICAL AND COMPETENCE PARTNERSHIPS

D.D. Erastov , A.Yu. Anisimov 

Moscow University "Synergy", Moscow, Russian Federation

 dima242000@yandex.ru

Abstract. The article explores the fundamental transformation of the public-private partnership (PPP) architecture in the industrial sector as a response to the challenges of technological sovereignty and global competition. The relevance of the work is due to the critical need to rethink traditional, mainly infrastructural PPP models in the face of sanctions pressure, disruption of global value chains and the strategic transition of the national economy to a knowledge-based model and the generation of its own innovations. The aim of the study is to identify and substantiate the trajectory of the evolution of PPP architecture in industry from infrastructure projects to technological and competence-based partnerships. To achieve this goal, the following tasks were consistently solved: a critical analysis of theoretical approaches to defining the architecture of PPPs in the context of evolutionary economic theory and the concept of dynamic capabilities was carried out; based on a comparative analysis and risk structure, key parameters characterizing different generations of partnerships (PPPs 1.0, 2.0, 3.0) were systematized; based on empirical data and a case study of Russian projects (FRP, PIS, end-to-end technology consortia), a conceptual three-level model of a third-generation PPP has been developed and visualized. The research methods include dialectical, institutional and comparative analysis, as well as case studies of real projects. The research resulted in systematization of three generations of PPP architecture (infrastructural – PPP 1.0, modernization – PPP 2.0, competence – PPP 3.0), identification of key drivers of evolution and development of a three-level model PPP 3.0. The results obtained concretize the paradigm shift from asset management to knowledge creation management, where intangible competencies become the key result. The model details the interaction of the technological core, the competence infrastructure and the institutional framework, revealing the mechanism of synergy between them. The scientific novelty lies in presenting evolution as a qualitative paradigm shift and in substantiating the concept of “partnerships of competencies” as a networked, learning ecosystem. The practical significance is determined by the possibility of applying the proposed model to form state industrial policy and enterprise development strategies aimed at strengthening competitiveness through the creation of intangible assets and technological competencies.

Keywords: public-private partnership, PPP architecture, industrial policy, technological sovereignty, competencies, innovation ecosystem, development institutions, dynamic abilities, risk management, intangible assets

Citation: Erastov D.D., Anisimov A.Yu. (2026) Evolution of public-private partnership models in industry: from infrastructure projects to technological and competence partnerships. *П-Economy*, 19 (2), 144–160. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19208>

Введение

Актуальность исследования

Государственно-частное партнерство (ГЧП) в российской экономической практике последних двух десятилетий претерпело значительную смысловую и инструментальную трансформацию. Изначально заимствованный в качестве инструмента для преодоления «инфраструктурного разрыва», данный механизм базировался на простой и привлекательной для государства логике – привлечении частных инвестиций и компетенций для строительства и эффективного управления объектами общественной инфраструктуры (дорогами, мостами, объектами ЖКХ) с минимальными бюджетными затратами «здесь и сейчас» [1, 22, 24]. Эта «инфраструктурная

догма» сформировала соответствующую нормативную базу (прежде всего, Федеральные законы № 115-ФЗ¹ и № 224-ФЗ²) и архитектуру партнерств, ориентированную на жесткое техническое задание (ТЗ), биполярную структуру отношений, проектное финансирование под гарантированный денежный поток и управление преимущественно строительными и операционными рисками.

Однако попытки механистического применения этой архитектуры в сфере реального промышленного производства, особенно после 2014 г., выявили ее глубокую ограниченность. Оказалось, что построить производственное предприятие не значит создать конкурентоспособное предприятие, а передача готового актива в эксплуатацию частному лицу не решает задач технологического развития и импортозамещения. Промышленность, в отличие от дороги, — это не статичный актив, а динамическая система, чья ценность определяется постоянно эволюционирующими внутренними компетенциями, связями с поставщиками и потребителями, способностью к инновациям [2, 3, 9]. Возникший запрос на технологический суверенитет после 2022 г. лишь обострил это противоречие, поставив перед ГЧП принципиально новую задачу — стать инструментом не строительства, а совместного выращивания знаний и способностей [14, 18].

Центральная проблема исследования заключается в растущем несоответствии устоявшейся инфраструктурно-ориентированной архитектуры ГЧП новым стратегическим императивам промышленного развития, требующим партнерств, нацеленных на создание, коммерциализацию и защиту нематериальных активов.

Литературный обзор

Анализ эволюции моделей ГЧП в промышленности опирается на широкий спектр источников, включая теоретические работы, нормативно-правовые акты, стратегические документы и эмпирические исследования. В представленной статье авторы систематизируют подходы к пониманию архитектуры ГЧП и ее трансформации под влиянием вызовов технологического суверенитета и глобальной конкуренции.

Классические работы заложили фундамент для анализа ГЧП как инструмента снижения транзакционных издержек и распределения рисков³. Однако эти подходы демонстрируют ограниченность применительно к динамичным инновационным проектам. В качестве более адекватной теоретической рамки для современных партнерств предлагается концепция динамических способностей, выдвинутая Д.Дж. Тиисом, Г. Писано и Э. Шуэном, которая смещает фокус на способность организаций к реконфигурации ресурсов в меняющейся среде [2]. Дополнительную перспективу дает теория инновационных экосистем, где государство выступает активным архитектором платформы для взаимодействия множества игроков [7, 16, 25, 29]. Эти теоретические основания позволяют рассматривать эволюцию ГЧП как сдвиг от транзакционной политики к трансформационной, ориентированной на совместное создание ценности.

В работах отечественных и зарубежных исследователей прослеживается критика ранних инфраструктурно-ориентированных моделей ГЧП 1.0 при их применении в высокотехнологичных секторах [11, 14, 21]. Отмечается, что универсальная инфраструктура сама по себе не является достаточным условием для формирования конкурентоспособных промышленных кластеров. Ответом на вызовы импортозамещения стала модель ГЧП 2.0, ключевой чертой которой является соинвестирование государства через институты развития и фокус на локализацию продукции [12, 19]. Однако, как показывают исследования, эта модель часто замыкается на «догоняющей» логике и слабо стимулирует прорывные НИОКР.

¹ Официальный интернет-портал правовой информации (2025) *Федеральный закон от 23.05.2025 № 115-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»*. [online] Available at: <http://pravo.gov.ru/novye-postupleniya/federalnyy-zakon-ot-23-05-2025-115-fz-o-vnesenii-izmeneniy-v-otdelnye-zakonodatelnye-akty-rossiyskoy/> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).

² Официальный интернет-портал правовой информации (2024) *Федеральный закон от 08.08.2024 № 224-ФЗ «О внесении изменений в статьи 1 и 46 Федерального закона „О наркотических средствах и психотропных веществах“ и отдельные законодательные акты Российской Федерации»*. [online] Available at: <http://pravo.gov.ru/novye-postupleniya/federalnyy-zakon-ot-08-08-2024-224-fz-o-vnesenii-izmeneniy-v-stati-1-i-46-federalnogo-zakona-o-narko/> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).

³ Williamson O.E. (1985) *The Economic Institutions of Capitalism*, N.Y.: Free Press.



Наиболее актуальные исследования посвящены становлению новой парадигмы ГЧП, ориентированной на создание критических технологий и нематериальных активов. Концепция компетентностных партнерств как сетевой обучающейся экосистемы находит отражение в анализе новых институциональных форм: передовых инженерных школ (ПИШ) и исследовательских консорциумов по сквозным технологиям [7, 15, 16, 18]. Эти работы подчеркивают необходимость гибридного финансирования, итеративного управления и новых метрик успеха, связанных с генерацией знаний и человеческим капиталом. Государство в этой модели рассматривается как архитектор экосистемы, формулирующий долгосрочные технологические вызовы [18].

Эволюция практик ГЧП тесно связана с развитием законодательного поля. Исследователи анализируют роль Федеральных законов № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях» и № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве...» в формировании первоначальной инфраструктурной архитектуры ГЧП [22]. Современные тренды требуют адаптации этого регулирования под гибкие форматы кооперации, что отмечается в работах, посвященных институциональным барьерам и перспективам совершенствования правового поля [19]. Стратегические ориентиры задаются такими документами, как Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации⁴, которая актуализирует задачи по созданию компетенций и переходу к экономике знаний.

Важным пластом литературы являются прикладные исследования, анализирующие конкретные проекты и деятельность институтов развития. В статье используются данные годовых отчетов Фонда развития промышленности (ФРП)⁵ и Ассоциации индустриальных парков⁶, которые служат доказательной базой для выявления ограничений моделей ГЧП 1.0 и 2.0. Анализ деятельности ПИШ и технологических консорциумов предоставляет эмпирические свидетельства формирования архитектуры ГЧП 3.0.

Литературный обзор по теме эволюции ГЧП в промышленности выявляет последовательный сдвиг в исследовательской парадигме: от анализа контрактных схем и распределения рисков в стабильных проектах к изучению динамических сетевых экосистем, способных к совместному созданию знаний и компетенций в условиях неопределенности. Это создает теоретическую основу для обоснования трехуровневой модели ГЧП 3.0, предлагаемой авторами статьи.

Цель исследования

Цель исследования – выявить, систематизировать и доказательно обосновать траекторию эволюции архитектуры ГЧП в промышленности, представив ее как смену доминирующих моделей в рамках трансформации парадигмы партнерства: от модели, ориентированной на актив (ГЧП 1.0), через модель, ориентированную на продукт (ГЧП 2.0), к модели, ориентированной на компетенцию (ГЧП 3.0).

Задачи исследования:

1. Проанализировать теоретические подходы к определению архитектуры ГЧП и обосновать методологическую базу для исследования ее эволюции.
2. Выявить и систематизировать ключевые параметры, характеризующие архитектуру различных поколений ГЧП в промышленности.
3. На основе анализа реальных проектов и эмпирических данных доказать существование качественного перехода к ГЧП 3.0 и разработать его концептуальную модель.

Объект исследования – отношения ГЧП в промышленном секторе Российской Федерации. Предмет исследования – архитектура ГЧП как система взаимоотношений, механизмов управления и финансирования, эволюционирующая под влиянием технологических вызовов и задач национального развития.

⁴ Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642).

⁵ Фонд развития промышленности. *Годовой отчет за 2021 год*. [online] Available at: <https://frprf.ru/plany-importozameshcheniya/?ysclid=mkcwkyj0z7355359049> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).

⁶ Индустриальные парки и ОЭЗ России. *Отраслевой отчет за 2025 год*. [online] Available at: <https://indparks.ru> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).

Гипотеза исследования: архитектура ГЧП в промышленности эволюционирует от простых инфраструктурных моделей к сложным сетевым компетентностным партнерствам, что обусловлено сменой целевого объекта с материального актива на нематериальные технологические компетенции и способности к инновациям.

Научная новизна работы определяется следующими аспектами:

1. Впервые эволюция ГЧП в промышленности представлена не как расширение перечня инструментов, а как качественный сдвиг в архитектуре, затрагивающий цели, состав участников, логику финансирования и критерии успеха.

2. Предложена и аргументирована концепция компетентностных партнерств (ГЧП 3.0) как сетевой итеративной обучающейся системы, адекватной вызовам «экономики знаний».

3. На конкретных примерах и финансовых данных доказана неэффективность прямого переноса инфраструктурных моделей в высокотехнологичный сектор и обоснована необходимость гибридных форм финансирования и управления.

Методы и материалы

Методическую основу исследования составляют диалектический метод (анализ противоречий развития), институциональный подход (изучение роли формальных и неформальных правил), сравнительный анализ моделей и реальных проектов. Информационная база включает законодательные акты, стратегические документы (госпрограммы, инициативы в области ГЧП), публичную отчетность институтов развития (ВЭБ.РФ, ФРП), а также материалы экспертных интервью и отраслевой аналитики.

Результаты и обсуждение

Перед анализом эволюции необходимо четко определить само понятие «архитектура ГЧП». В данном исследовании архитектура ГЧП рассматривается не в узком юридическом смысле (как комплекс контрактных условий), а в более широком, системном ключе. Архитектура ГЧП – это устойчивая, целостная структура взаимоотношений между публичными и частными субъектами, определяемая [1, 3, 13]:

- целеполаганием: что является конечным объектом создания – объект, продукт или способность;
- составом и ролями участников: кто входит в консорциум и какова функция каждого (заказчика, инвестора, оператора, разработчика, поставщика знаний);
- механизмами управления: как распределяются права принятия решений, риски, доходы и интеллектуальная собственность;
- финансовой логикой: на каких принципах формируются инвестиции и измеряется возврат (прибыль от эксплуатации, рост капитализации, достижение технологического барьера);
- временным горизонтом и адаптивностью: рассчитана ли структура на жесткое исполнение ТЗ или на итеративную разработку в условиях неопределенности.

Такой подход позволяет утверждать, что эволюция архитектуры ГЧП носит не спонтанный, а детерминированный характер, являясь ответом на конкретные вызовы и провалы предыдущих моделей. Традиционные теоретические подходы к ГЧП⁷, такие как теория трансакционных издержек или агентская теория, фокусируются преимущественно на проблемах контрактации, распределения рисков и минимизации затрат в рамках стабильных, предсказуемых проектов. Эти подходы, будучи эффективными для анализа классических инфраструктурных моделей (ГЧП 1.0), демонстрируют ограниченную объяснительную силу применительно к партнерствам, цель которых – создание новых технологий и компетенций в условиях высокой неопределенности. Их

⁷ Махотов Б.А. (2021) *Государственно-частное партнерство*, М.: ИНФРА-М.



основной недостаток заключается в рассмотрении ГЧП как статичной биполярной сделки, а не как динамической сетевой экосистемы, способной к обучению и адаптации [15, 17].

В этой связи для осмысления современной трансформации необходима более широкая теоретическая рамка. Концепция динамических способностей [2], примененная к ГЧП, позволяет рассматривать партнерство нового типа как институциональный механизм формирования «способности к совместной реконфигурации» знаний и активов. Дополнительную перспективу дает теория инновационных экосистем, в которой государство выступает не нейтральным поставщиком, а активным архитектором, создающим платформу и правила для горизонтального взаимодействия множества игроков [9, 10]. Таким образом, эволюцию архитектуры ГЧП можно понять как сдвиг от транзакционной политики, нацеленной на снижение издержек, к трансформационной, ориентированной на совместное создание новой ценности [7, 16, 25].

Для систематизации ключевых изменений в целеполагании, в роли государства и в механизмах финансирования проведен сравнительный анализ трех поколений моделей (табл. 1).

Архитектура ГЧП 1.0 предполагала, что государство создает нейтральную качественную инфраструктуру, которая сама по себе станет магнитом для частных промышленных инвестиций. Однако практика показала, что для высокотехнологичных производств специфичность активов крайне высока. Завод по производству микрочипов и завод по сборке мебели требуют принципиально разной инженерной, логистической и кадровой инфраструктуры. Универсальный парк не может быть оптимизирован под все задачи. Анализ динамики заполняемости индустриальных парков, созданных в середине 2010-х гг., демонстрирует устойчивую корреляцию между скоростью привлечения резидентов и наличием у управляющей компании или региона четкой отраслевой политики и «якорного» технологического заказчика. Так, успешные примеры, такие как Индустриальный парк «Алабуга» (Республика Татарстан) или ОЭЗ «Титановая долина» (Свердловская область), изначально развивались вокруг крупных промышленных резидентов и в рамках утвержденных специализаций (автомобилестроение, химия, титановое производство). В то же время ряд универсальных парков, не имевших подобной специализации и «якорного» инвестора, сталкивались с проблемами длительного простоя площадок и низкой доли освоения территорий. Это подтверждает тезис о том, что нейтральная инфраструктура сама по себе не является достаточным условием для формирования конкурентоспособного промышленного кластера [11, 14, 20, 21]. Без наличия четкой отраслевой специализации и «якорного» технологического заказчика парк рискует остаться складской территорией. Таким образом, первым шагом эволюции стала вставшая перед государством необходимость «встраиваться» в технологическую цепочку, а не оставаться вне ее.

Модель, сформировавшаяся вокруг институтов развития, – ГЧП 2.0, стала ответом на запрос импортозамещения. Однако углубленный анализ портфеля ФРП на основе публичных данных о целях и результатах реализованных проектов (технические задания, отчеты о локализации) выявляет ее системное ограничение: подавляющее большинство проектов было направлено на замещение существующих иностранных технологий, а не на создание новых [12, 19]. КРП были «процент локализации» и «снижение зависимости», вследствие чего проекты стали уязвимыми к «догоняющей» логике: как только продукт локализован, его технологическое развитие часто замедлялось, так как исчезал первоначальный стимул. Государство, выступая соинвестором, принимало на себя рыночный риск, но не риск опережающих НИОКР. Архитектура оставалась по сути «инвестиционно-производственным альянсом», но не «исследовательским консорциумом».

Формирующийся этап ГЧП 3.0 характеризуется принципиально иным целеполаганием: на первый план выходит не замещение, а опережающее создание критических технологий и компетенций. Эта смена парадигмы требует соответствующей трансформации архитектуры партнерств, что находит отражение в новых форматах кооперации. В частности, эмпирическими

свидетельствами становятся такие инициативы, как ПИШ и консорциумы по разработке сквозных технологий, которые представлены в виде кейсов:

Пример 1: *ПИШ*.

Это не ГЧП в классическом юридическом смысле, но сущностная модель партнерства 3.0. Масштаб явления подтверждается конкретными цифрами: по итогам двух волн отбора в России создано 50 ПИШ в 23 регионах. Общий объем федерального финансирования на реализацию этих проектов на 2022–2024 гг. составил порядка 24 млрд руб.⁸ Критически важным является принцип софинансирования: бизнес-партнеры привлекли уже более 16 млрд руб. внебюджетных средств (данные Минобрнауки РФ на начало 2024 г.)⁹. Среди ключевых партнеров, подтверждающих сетевой характер и фокус на компетенции, можно выделить такие примеры, как ПИШ «Интеллектуальные системы терагерцовые» (МФТИ) при участии ГК «Росатом»¹⁰ и АО «НИИ «Субмикрон»; ПИШ «Цифровой инжиниринг» (СПбПУ) с партнерами АО «Силловые машины» и ГК «Росатом»; а также ПИШ, созданные при участии «Яндекса»¹¹. Государство (Минобрнауки РФ) и компания совместно финансируют не объект, а образовательную программу и исследовательскую среду. Цель – «производство» инженеров нового типа и прикладных решений для партнера. Риски – кадровые и научные. Доход – не денежный поток, а человеческий капитал и интеллектуальная собственность. Архитектура сетевая: вуз + компания + регион¹².

Пример 2: *Консорциумы по сквозным технологиям (кванты, искусственный интеллект, биотехнологии)*.

Здесь архитектура наиболее сложная. На примере консорциума по квантовым вычислениям под руководством «Росатома» прослеживается многоуровневая структура:

- 1) технологическое ядро (НИИ, лаборатории) создает «железо» и алгоритмы;
- 2) кадровый контур (вузы-партнеры) выпускает специалистов;
- 3) внедренческий контур (стартапы, отраслевые компании) ищет применение;
- 4) институциональный контур (государственный заказчик, институт развития) формулирует стратегические задачи и обеспечивает долгосрочное финансирование.

Финансирование в такой модели носит гибридный характер, сочетая бюджетные гранты на фундаментальные исследования, корпоративное финансирование прикладных задач и венчурные инвестиции в стартапы. Ключевым критерием успеха становятся не операционные показатели, а достижения мирового уровня в публикационной и патентной активности. Эта структура является прототипом компетентностных партнерств, где конечный результат принципиально неизвестен на старте, а процесс управления носит итеративный и адаптивный характер. Принципиальным вопросом в таких консорциумах становится заблаговременное регулирование прав на будущую интеллектуальную собственность. Практика¹³ показывает, что наиболее эффективным инструментом здесь выступает не жесткий контракт, а детальное партнерское соглашение, фиксирующее вклады сторон (материальный, интеллектуальный, финансовый) и порядок раздела прав на созданные патенты и ноу-хау [7, 15, 16, 18].

⁸ Минобрнауки России (2025) Дмитрий Чернышенко: Передовым инженерным школам второй волны распределили государственное финансирование. [online] Available at: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/97007/?sphrase_id=9755421 [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).

⁹ Министерства науки и высшего образования российской федерации (2024) Об итогах деятельности министерства науки и высшего образования российской федерации за 2023 год и задачах на 2024 год. [online] Available at: <https://clck.ru/3SUomW> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).

¹⁰ Корпоративная академия Росатом. [online] Available at: <https://rosatom-academy.ru>

¹¹ Яндекс. Образование. [online] Available at: <https://education.yandex.ru> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).

¹² Марковская Е.И. (2023) *Механизмы государственно-частного партнерства. Теория и практика*, М.: Юрайт.

¹³ Министерство экономического развития Российской Федерации (2023) *Рекомендации по реализации проектов государственно-частного партнерства. Практики реализации проектов*. [online] Available at: <https://clck.ru/3SVMUU> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian); SK (2024) *Правила осуществления исследовательской деятельности и коммерциализации ее результатов участниками проекта «Сколково» от 07 июня 2022 года*. [online] Available at: <https://clck.ru/3T4sLw> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).



Эта многоуровневая структура демонстрирует ключевые характеристики формирующейся модели. Таким образом, доказательная база эволюции архитектуры ГЧП строится на последовательном анализе:

1) провалов рынка и ограничений «старых» моделей (низкая эффективность инфраструктурных ГЧП для инноваций).

2) динамики финансовых результатов и КРІ проектов разных поколений, отражающей сдвиг от оценки по принципу платы за доступность объекта к оценке по созданию интеллектуальной собственности (патенты, публикации).

3) структуры новых институциональных форм (консорциумов, ПИШ), которые в своей архитектуре демонстрируют сетевую распределенную логику взаимодействия в противовес bipolarной иерархической схеме «государство – частный оператор», характерной для ранних моделей.

На основе проведенного анализа эволюции и выявленных характеристик актуальных практик предлагается обобщенная модель архитектуры ГЧП 3.0 (рис. 1). Ее можно определить как открытую адаптивную экосистему, состоящую из трех взаимосвязанных контуров.

Внутренний контур (Технологическое ядро).

Служит центральным элементом системы, ответственным за генерацию нового знания. Объединяет три ключевых типа участников:

1) НИОКР-единицу (научно-исследовательский институт, лабораторию, инжиниринговый центр), выступающую генератором фундаментальных и прикладных идей;

2) технологического предпринимателя (стартап, спин-офф), задачей которого является опытно-конструкторская разработка и создание прототипов;

3) промышленного интегратора (крупную промышленную корпорацию), который определяет отраслевой контекст и требования к конечному продукту.

Взаимодействие между ними строится на принципах горизонтальной кооперации, а управление осуществляется на основе итеративной дорожной карты технологического развития. Финансирование ядра носит смешанный характер, сочетая грантовую поддержку и венчурный капитал. Основным результатом функционирования данного контура являются нематериальные активы: патенты, ноу-хау и опытные образцы [2, 15, 17, 26].

Средний контур (Поддерживающая инфраструктура компетенций).

Обеспечивает воспроизводство и диффузию знаний, генерируемых в технологическом ядре, создавая условия для его устойчивости. Включает несколько взаимодополняющих элементов: образовательные организации (вузы, корпоративные университеты), осуществляющие целеподготовку и переподготовку кадров; инфраструктуру коммерциализации (технопарки, акселераторы, центры коллективного пользования), предоставляющую ресурсы для тестирования и доработки разработок; информационно-аналитические платформы (отраслевые базы данных, цифровые двойники), облегчающие доступ к знаниям и данным. Функция данного контура заключается в формировании непрерывного потока квалифицированных специалистов и обеспечении перехода разработок из экспериментальной стадии в плоскость практического внедрения [10, 20, 23, 28].

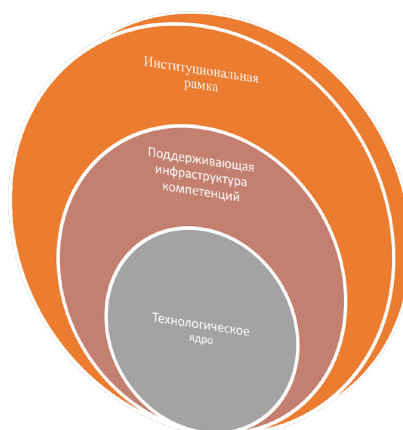
Внешний контур (Институциональная рамка).

Задаёт стратегические ориентиры и формирует нормативно-финансовые условия для функционирования всей экосистемы. В состав входят государственный стратегический заказчик, формулирующий долгосрочные технологические вызовы (например, в рамках госпрограмм); институты развития (ВЭБ.РФ, ФРП), предоставляющие гибридное «длинное» финансирование, которое покрывает различные стадии инновационного цикла; регулятор, создающий специальные правовые режимы («регуляторные песочницы»¹⁴) для обкатки новых решений. Ключевая функция этого контура – создание правовых и финансовых условий, при которых становится возможным

Таблица 1. Сравнительный анализ эволюции архитектурных моделей ГЧП в промышленности
Table 1. Comparative analysis of the evolution of architectural PPP models in industry

Параметр архитектуры	ГЧП 1.0: Инфраструктурная модель (2005–2015 гг.)	ГЧП 2.0: Модернизационная модель (2015–2022 гг.)	ГЧП 3.0: Компетентностная модель (формируется с 2022 г.)
Целевой объект и логика	Универсальный материальный актив. Логика: «Если сделаешь хорошо, люди оценят и придут» (Build it and they will come). Создание условий (площадка, коммуникации) для потенциальных инвесторов.	Специфический производственный актив/продукт. Логика: «Локализовать и заменить» (Localize and replace). Создание конкретного продукта для замещения импорта по заданным параметрам.	Критическая технология и компетенция. Логика: «Учись и управляй» (Learn and lead). Совместное прохождение инновационного цикла для формирования уникального знания и лидерства в его применении.
Роль государства	Контролирующий заказчик и регулятор. Предоставляет право, землю, утверждает ТЗ, контролирует соблюдение стандартов.	Соинвестор и «якорный» заказчик. Разделяет инвестиционные и рыночные риски через институты развития, выступает гарантированным первым покупателем продукции.	Архитектор экосистемы и катализатор кооперации. Формирует долгосрочный технологический вызов, создает платформы для взаимодействия, финансирует наиболее рискованные стадии НИОКР, обеспечивает кадровый приток.
Ключевые контрактные и финансовые механизмы	Концессионное соглашение (ФЗ-115). Проектное финансирование под плату за доступность (availability payment). Обеспечение – права на актив.	Соглашение о защите и поощрении капиталовложений (СЗПК, ФЗ-69). Льготные кредиты/займы институтов развития (ФРП). Критерий – доля локализации, объем выпуска.	Дорожная карта НИОКР, устав консорциума. Гибридное финансирование: грант (на фундаментальные исследования) + венчурный долг/капитал (на разработку) + средства участников. Критерий – создание интеллектуальной собственности, патентов, прототипов.
Структура управления рисками	Риски предсказуемые, измеримые. Фокус на строительных (сроки, смета) и операционных рисках (качество услуг). Распределение жестко фиксировано контрактом.	Риски частично предсказуемы. Добавляются технологические (освоение) и рыночные (спрос, конкуренция) риски. Государство помогает их хеджировать.	Риски фундаментальные, непредсказуемые. Доминируют научно-технические (безрезультативность), кадровые (нехватка специалистов), геополитические риски. Требуется гибкое, итеративное управление.
Единица оценки успеха – ключевой показатель эффективности (KPI)	Физический объект, сданный в срок и в бюджет. Финансовая норма доходности проекта (FNPV).	Объем произведенной импортозамещающей продукции. Достигнутый процент локализации. Рост производительности.	Количество зарегистрированных патентов и ноу-хау. Уровень публикационной активности. Число подготовленных специалистов высшей квалификации. Факт создания работающего прототипа/платформы.
Пример из российской практики (с доказательством ограничений/эффекта)	Индустриальный парк «Узловая» (Тульская обл.). Классическая концессия. Ограничение: долгий период заполнения, зависимость успеха от внешней конъюнктуры, а не от усилий партнеров.	Локализация железнодорожных колес для «Сапсанов» (УВЗ, РЖД, ФРП). ФРП связал кредит (1%) с КРП по локализации и выпуску. Ограничение: технология адаптируемая, а не прорывная.	Консорциум по квантовым вычислениям («Росатом», ВНИИА, МФТИ, стартапы). Доказательство: финансирование через госпрограмму и средства Росатома; цель – создание квантового процессора и ПО; успех – патенты и кадры.

Источник: составлено авторами на основании [8, 11, 19, 27].



Источник: разработано авторами по результатам исследования.

Рис. 1. Модель архитектуры ГЧП 3.0

Fig. 1. PPP 3.0 architecture model

гибкое распределение рисков и прав на интеллектуальную собственность. Это подразумевает разработку типовых партнерских соглашений, которые на старте проекта четко фиксируют вклад сторон и порядок раздела будущих результатов интеллектуальной деятельности. Роль государства в этой рамке трансформируется из контролера в архитектора институциональной среды, снижающей транзакционные издержки кооперации [4, 5, 6, 12, 18].

Эффективность модели ГЧП 3.0 достигается за счет синергетического взаимодействия между описанными контурами. Например, запрос от индустриального интегратора (внутренний контур) на новую компетенцию формирует ТЗ для образовательной программы (средний контур), финансируемой институтом развития (внешний контур). Созданный в вузе прототип, права на который разделены согласно партнерскому соглашению, проходит апробацию в центре коллективного пользования (средний контур), а затем внедряется в производство интегратора, получая при этом налоговые преференции в рамках «регуляторной песочницы» (внешний контур). Таким образом, архитектура представляет собой самообучающуюся сеть, где ценность создается в процессе взаимодействия всех участников и распределяется между ними, формируя устойчивую экосистему для технологического лидерства.

Заключение

Проведенное исследование позволяет констатировать, что эволюция архитектуры ГЧП в промышленном секторе является не просто следствием меняющейся конъюнктуры, а закономерным отражением глубинного сдвига в парадигме промышленной политики и управления конкурентоспособностью. Анализ теоретических основ, доказательной базы реальных примеров и финансовых механизмов позволяет подтвердить выдвинутую гипотезу о качественном переходе от модели, ориентированной на актив (ГЧП 1.0), через модель, ориентированную на продукт (ГЧП 2.0), к модели, ориентированной на компетенцию (ГЧП 3.0).

Эта эволюция имеет несколько фундаментальных следствий:

1. Переопределение объекта партнерства.

Ключевой ценностью перестает быть материальный объект (завод, парк), а становится способность к инновациям — динамичный нематериальный актив, воплощенный в человеческом капитале, патентах, ноу-хау и сетях кооперации. Успех теперь измеряется не в квадратных метрах или тоннах продукции, а в патентах, подготовленных инженерах-исследователях и созданных



прорывных технологических решениях, как, например, в сфере квантовых вычислений или иных сквозных технологий, рассмотренных в исследовании.

2. Трансформация роли государства.

Государство эволюционирует от пассивного контролера и плательщика за услуги к активному архитектору инновационной экосистемы. Его новая функция заключается не в замене рынка, а в целенаправленном создании и поддержании среды, в которой горизонтальные взаимодействия между наукой, образованием, стартапами и крупным бизнесом становятся не только возможными, но и взаимовыгодными. Оно задает стратегические технологические вызовы, предоставляет «длинные» деньги для высокорисковых НИОКР и формирует институциональные «регуляторные песочницы» для апробации новых решений, что является ключевым элементом предлагаемой модели.

3. Усложнение логики управления и финансирования.

На смену линейной логике проектного финансирования под гарантированный денежный поток, характерной для ранних моделей, приходит гибридная логика, сочетающая в себе элементы грантового финансирования (для фундаментального поиска), венчурного капитала (для прикладных разработок) и стратегических инвестиций корпораций (для внедрения). Управление рисками становится искусством работы с принципиальной неопределенностью научного поиска, что требует гибких итеративных форм контрактации (дорожные карты вместо жесткого ТЗ) и новых компетенций от управленцев, что находит отражение в структуре предложенной трехуровневой модели ГЧП 3.0.

Важно подчеркнуть границы применимости предложенной концепции. Обосновывая необходимость перехода к модели ГЧП 3.0 для решения задач технологического прорыва, авторы не утверждают, что предыдущие модели полностью утратили свою актуальность. Модель ГЧП 1.0 сохраняет свою эффективность при создании объектов «тяжелой» инфраструктуры (дорог, портов, коммунальных сетей), где результат предсказуем, а бизнес-модель понятна и не требует инновационных решений. Модель ГЧП 2.0 остается ключевым инструментом для решения задач «догоняющего» импортозамещения, когда необходимо в короткие сроки развернуть производство продукта с уже известной технологией. Модель ГЧП 3.0 становится необходимой и единственно возможной там, где стоит задача опережающего развития, создания рынков и технологий будущего, характеризующихся высокой неопределенностью и требующих кооперации для создания нового знания. Тем самым речь идет не об универсальной замене, а о расширении инструментария государства, где выбор конкретной архитектуры партнерства должен определяться характером решаемой задачи.

Предложенная в исследовании модель архитектуры ГЧП 3.0 (компетентностные партнерства), интегрирующая технологическое ядро, поддерживающая инфраструктуру и институциональную рамку, представляет собой теоретический каркас для реализации этой новой парадигмы. Она объясняет, как могут быть выстроены устойчивые связи между генерацией знаний (НИОКР), их трансляцией в человеческий капитал (образование) и практическим внедрением (промышленность) при поддерживающей роли государства и институтов развития.

Для практического перехода к подобным компетентностным партнерствам недостаточно точечных корректировок существующих практик. Требуется системная трансформация управленческих, финансовых и правовых подходов, выявленная в ходе анализа ограничений предыдущих моделей. В частности, необходимы:

- развитие специализированных инструментов глубокого техновенчура для финансирования высокорисковых НИОКР на ранних стадиях;
- формирование кадрового резерва управленцев – «архитекторов экосистем», способных координировать работу сетевых консорциумов;

– внедрение новых метрик оценки эффективности проектов, учитывающих создание долгосрочного инновационного потенциала (патентов, кадров, новых компетенций), а не только краткосрочные финансовые или производственные результаты.

Эволюция архитектуры ГЧП от инструмента решения инфраструктурных задач к платформе совместного создания технологий и компетенций формирует основу для достижения устойчивых конкурентных преимуществ промышленности в условиях глобальной технологической конкуренции и перехода к экономике знаний.

Направления дальнейших исследований

Направления дальнейших исследований могут быть сфокусированы на преодолении выявленных институциональных и методологических барьеров для широкого внедрения модели ГЧП 3.0. Перспективным представляется детальный анализ необходимых адаптаций в национальном законодательстве, направленных на легализацию гибких форм консорциумов, регулирование прав на интеллектуальную собственность, созданную в рамках гибридного финансирования, и утверждение итеративных процедур управления. Отдельного изучения требует разработка комплексной методики количественной оценки общественной и экономической эффективности компетентностных партнерств, выходящей за рамки традиционных финансовых показателей и включающей метрики наращивания технологического потенциала. Кроме того, важен сравнительный анализ международного опыта создания аналогичных экосистем в сфере критических технологий, что позволит адаптировать лучшие практики с учетом национальной специфики и стратегических приоритетов [2, 15, 17, 29, 30].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бувевич А.П. (2024) Реализация ГЧП-проектов и способы их финансирования в России. *Креативная экономика*, 18 (7), 1787–1800. DOI: 10.18334/ce.18.7.121206
2. Teece D.J. (2007) Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance. *Strategic Management Journal*, 28 (13), 1319–1350. DOI: 10.1002/smj.640
3. North D.C. (1994) Economic Performance Through Time. *The American Economic Review*, 84 (3), 359–368.
4. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. (2018) Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39 (8), 2255–2276. DOI: 10.1002/smj.2904
5. Байбулатова Д.В. (2023) Государственно-частное партнерство как инструмент стимулирования инновационной деятельности бизнеса в сфере цифровых технологий. *Экономика науки*, 9 (3), 61–75. DOI: 10.22394/2410-132X-2023-9-3-61-75
6. Tanveer U., Hoang T.G., Ishaq S., Khalid R.U. (2025) Public-private partnerships as catalysts for digital transformation and circular economy: Insights from developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 219, art. no. 124270. DOI: 10.1016/j.techfore.2025.124270
7. Maltseva V.A., Nikitin M.E., Mehrotra S.K., Li J. (2025) Private-Public Partnership in TVET: An Overview of Current Practices in the BRICS Countries. *Educational Studies. Moscow*, 3, 92–117. DOI: 10.17323/vo-2025-24091
8. Вейс Ю.В. (2019) Оценка применимости форм государственно-частного партнерства при осуществлении инвестиционной деятельности России. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*, 12 (4), 134–143. DOI: 10.18721/JE.12412
9. Коновалова М.Е., Жиронкин С.А., Муллагалиев М.Р. (2025) Институт развития государственно-частного партнерства в инновационной и венчурной деятельности. *Экономика и управление инновациями*, 2 (33), 34–42. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-2-34-42
10. Фомичев А.П. (2025) Роль государственно-частного партнерства в стимулировании инновационного развития промышленных предприятий в цифровой экономике. *Журнал региональной и международной конкурентоспособности*, 6 (1), 57–64. DOI: 10.52957/2782-1927-2025-6-1-57-64



11. Образцова А.С., Каменик Л.Л. (2016) Тенденции развития государственно-частного партнерства в России и мире. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*, 3 (245), 19–28. DOI: 10.5862/ЖЕ.245.2
12. Alonso J.M., Andrews R. (2022) Can Public-Private Innovation Partnerships Improve Public Services? Evidence from a Synthetic Control Approach. *Public Administration Review*, 82 (6), 1138–1153. DOI: 10.1111/puar.13514
13. Dzhengiz T., Patala S. (2024) The role of cross-sector partnerships in the dynamics between places and innovation ecosystems. *R&D Management*, 54 (2), 370–397. DOI: 10.1111/radm.12589
14. Callens C., Verhoest K., Boon J. (2022) Combined effects of procurement and collaboration on innovation in public-private-partnerships: a qualitative comparative analysis of 24 infrastructure projects. *Public Management Review*, 24 (6), 860–881. DOI: 10.1080/14719037.2020.1867228
15. Chiappinelli O., Giuffrida L.M., Spagnolo G. (2025) Public procurement as an innovation policy: Where do we stand? *International Journal of Industrial Organization*, 100, art. no. 103157. DOI: 10.1016/j.ijindorg.2025.103157
16. Тарасова О.В. (2019) О нерешенных вопросах государственно-частного партнерства в России. *Вестник НГУЭУ*, 2, 71–84. DOI: 10.34020/2073-6495-2019-2-071-084
17. Шор И.М. (2022) Государственно-частное партнерство в российской системе образования: преимущества, проблемы и направления развития. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*, 7 (2), 153–161. DOI: 10.21603/2500-3372-2022-7-2-153-161
18. Lember V., Petersen O.H., Scherrer W., Ågren R. (2019) Understanding the relationship between infrastructure public-private partnerships and innovation. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 90 (2), 371–391. DOI: 10.1111/apce.12232
19. Спиридонов А.А. (2010) Государственно-частное партнерство: понятие и перспективы совершенствования законодательного регулирования. *Актуальные проблемы социально экономического развития России*, 1, 36–41.
20. International Labour Organization (2019) *Guidebook: Implementation of Public-Private Partnerships in TVET*. [online] Available at: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40asia/%40ro-bangkok/%40ilo-dhaka/documents/publication/wcms_711637.pdf [Accessed 8.04.2026].
21. Национальный центр ГЧП (2022) *Основные тренды и статистика рынка ГЧП по итогам 2021 года: Аналитический обзор*. [online] Available at: <https://pppcenter.ru/upload/iblock/5b4/5b4d97fb08864dd525b2923a2b14b415.pdf> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).
22. Иванов О.Б., Бухвальд Е.М. (2024) Государственно-частное партнерство как инструмент реализации национальных целей России. *ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика*, 4, 7–24. DOI: 10.24412/2071-6435-2024-4-7-24
23. Прозорова В.В., Каленов О.Е. (2025) Эволюция развития государственно-частного партнерства в России: проблемы и перспективы. *Экономика и управление инновациями*, 4 (35), 24–33. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-4-24-33
24. Черевко В.Е., Бережных М.А. (2024) Использование государственно-частного партнерства в России: анализ преимуществ и перспектив. *Экономика и бизнес: теория и практика*, 5–2 (111), 198–203. DOI: 10.24412/2411-0450-2024-5-2-198-203
25. Шагеева Г.Р., Абдуллаева А.С. (2023) Институты поддержки и формы государственно-частного партнерства в Российской Федерации: современное состояние. *Сибирский журнал экономических и бизнес-исследований*, 12 (1–1), 21–39. DOI: 10.12731/2070-7568-2023-12-1-21-39
26. Коновалов Д.С. (2023) Государственно-частное партнерство как инструмент решения инфраструктурных проблем региона (на примере ГЧП-проектов Санкт-Петербурга). *Новизна. Эксперимент. Традиции (N.Ex.T)*, 9 (3 (23)), 29–39.
27. Петров Д.А. (2012) Государственно-частное партнерство: понятие и правовые признаки. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 14. Право*, 2, 34–47.
28. Мерзлов И.Ю. (2025) Сравнительный анализ тенденций государственно-частного партнерства в европейских и азиатских странах в 2023–2025 годах. *Интеллект. Инновации. Инвестиции*, 5, 40–50. DOI: 10.25198/2077-7175-2025-5-40
29. Бровчак С.В., Смирнова А.А., Зотов И.А., Мингазов А.Р., Головкин А.Д. (2022) Государственно-частное партнерство в финансовой модели социальной экономики. *Экономика, предпринимательство и право*, 12 (4), 1377–1392. DOI: 10.18334/erp.12.4.114477

30. Тютюкина Е.Б. (2024) Модели государственно-частного партнерства и влияние факторов на их использование в России. *Экономика, предпринимательство и право*, 14 (8), 4571–4586. DOI: 10.18334/epp.14.8.121462

REFERENCES

1. Buevich A.P. (2024) PPP projects and their funding in Russia. *Creative Economy*, 18 (7), 1787–1800. DOI: 10.18334/ce.18.7.121206
2. Teece D.J. (2007) Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance. *Strategic Management Journal*, 28 (13), 1319–1350. DOI: 10.1002/smj.640
3. North D.C. (1994) Economic Performance Through Time. *The American Economic Review*, 84 (3), 359–368.
4. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. (2018) Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39 (8), 2255–2276. DOI: 10.1002/smj.2904
5. Baibulatova D.V. (2023) Public-private partnership as a tool to foster business innovation activities in the digital technologies field. *Economics of Science*, 9 (3), 61–75. DOI: 10.22394/2410-132X-2023-9-3-61-75
6. Tanveer U., Hoang T.G., Ishaq S., Khalid R.U. (2025) Public-private partnerships as catalysts for digital transformation and circular economy: Insights from developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 219, art. no. 124270. DOI: 10.1016/j.techfore.2025.124270
7. Maltseva V.A., Nikitin M.E., Mehrotra S.K., Li J. (2025) Private-Public Partnership in TVET: An Overview of Current Practices in the BRICS Countries. *Educational Studies*. Moscow, 3, 92–117. DOI: 10.17323/vo-2025-24091
8. Veis Yu.V. (2019) Evaluation of the applicability of public-private partnership in implementation of investment activities in Russia. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 12 (4), 134–143. DOI: 10.18721/JE.12412
9. Konovalova M.E., Zhironkin S.A., Mullagaliev M.R. (2025) Institute for development of public-private partnership in innovation and venture activities. *Economics and Innovation Management*, 2 (33), 34–42. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-2-34-42
10. Fomichev A.P. (2025) The role of public-private partnership in stimulating the innovative development of industrial enterprises in the digital economy. *Journal of regional and international competitiveness*, 6 (1), 57–64. DOI: 10.52957/2782-1927-2025-6-1-57-64
11. Obraztcova A.S., Kamenik L.L. (2016) Trends of public-private partnership evolution in Russia and in the world. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 3 (245), 19–28. DOI: 10.5862/JE.245.2
12. Alonso J.M., Andrews R. (2022) Can Public-Private Innovation Partnerships Improve Public Services? Evidence from a Synthetic Control Approach. *Public Administration Review*, 82 (6), 1138–1153. DOI: 10.1111/puar.13514
13. Dzhengiz T., Patala S. (2024) The role of cross-sector partnerships in the dynamics between places and innovation ecosystems. *R&D Management*, 54 (2), 370–397. DOI: 10.1111/radm.12589
14. Callens C., Verhoest K., Boon J. (2022) Combined effects of procurement and collaboration on innovation in public-private-partnerships: a qualitative comparative analysis of 24 infrastructure projects. *Public Management Review*, 24 (6), 860–881. DOI: 10.1080/14719037.2020.1867228
15. Chiappinelli O., Giuffrida L.M., Spagnolo G. (2025) Public procurement as an innovation policy: Where do we stand? *International Journal of Industrial Organization*, 100, art. no. 103157. DOI: 10.1016/j.ijindorg.2025.103157
16. Tarasova O.V. (2019) About Outstanding Issues of Public-Private Partnership in Russia. *Vestnik NSUEM*, 2, 71–84. DOI: 10.34020/2073-6495-2019-2-071-084
17. Shor I.M. (2022) Public-Private Partnership in the Russian Education System: Advantages, Problems, and Directions of Development. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskije, sotsiologicheskije i ekonomicheskije nauki*, 7 (2), 153–161. DOI: 10.21603/2500-3372-2022-7-2-153-161



18. Lember V., Petersen O.H., Scherrer W., Ågren R. (2019) Understanding the relationship between infrastructure public-private partnerships and innovation. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 90 (2), 371–391. DOI: 10.1111/apce.12232
19. Spiridonov A.A. (2010) State-private partnership: concept and prospects of perfection of the legislative adjusting. *Aktual'nye problemy sotsial'no ekonomicheskogo razvitiia Rossii [Current issues of socio-economic development in Russia]*, 1, 36–41.
20. International Labour Organization (2019) *Guidebook: Implementation of Public-Private Partnerships in TVET*. [online] Available at: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40asia/%40ro-bangkok/%40ilo-dhaka/documents/publication/wcms_711637.pdf [Accessed 8.04.2026].
21. Natsional'nyi tsentr GCHP [National PPP Center] (2022) *Osnovnye trendy i statistika rynka GCHP po itogam 2021 goda: Analiticheskii obzor [Key trends and statistics of the PPP market at the end of 2021: Analytical review]*. [online] Available at: <https://pppcenter.ru/upload/iblock/5b4/5b4d97fb-08864dd525b2923a2b14b415.pdf> [Accessed 8.04.2026]. (in Russian).
22. Ivanov O.B., Bukhval'd E.M. (2024) Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo kak instrument realizatsii natsional'nykh tselei Rossii [Public-private partnership as a tool for achieving Russia's national goals]. *ETAP: ekonomicheskaiia teoriia, analiz, praktika [STAGE: economic theory, analysis, practice]*, 4, 7–24. DOI: 10.24412/2071-6435-2024-4-7-24
23. Prozorova V.V., Kalenov O.E. (2025) Evolution of development public-private partnerships in Russia: problems and prospects. *Economics and Innovation Management*, 4 (35), 24–33. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-4-24-33
24. Cherevko V.E., Berezhnykh M.A. (2024) Using of public-private partnership in Russia: analysis of advantages and prospects. *Economy and Business: Theory and Practice*, 5–2 (111), 198–203. DOI: 10.24412/2411-0450-2024-5-2-198-203
25. Shageeva G., Abdullaeva A. (2023) Support institutions and forms of public-private partnership in the Russian Federation: current status. *Siberian Journal of Economic and Business Studies*, 12 (1), 21–39. DOI: 10.12731/2070-7568-2023-12-1-21-39
26. Konovalov D.S. (2023) Public-private Partnership as a Tool for Solving Infrastructure Problems in the Region (on the Example of PPP Projects in St. Petersburg). *Novelty. Experiment. Traditions (N.Ex.T)*, 9 (3 (23)), 29–39.
27. Petrov D.A. (2012) Public-private partnership: notion and legal forms of implementation. *Vestnik of Saint Petersburg University. Law*, 2, 34–47.
28. Merzlov I.Y. (2025) Comparative analysis of public-private partnership trends in European and Asian countries in 2023–2025. *Intellect. Innovations. Investments*, 5, 40–50. DOI: 10.25198/2077-7175-2025-5-40
29. Brovchak S.V., Smirnova A.A., Zotov I.A., Mingazov A.R., Golovko A.D. (2022) Public-private partnership in the financial model of the social economy. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 12 (4), 1377–1392. DOI: 10.18334/epp.12.4.114477
30. Tyutyukina E.B. (2024) Public-private partnership models and factors influencing their application in Russia. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 14 (8), 4571–4586. DOI: 10.18334/epp.14.8.121462

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЕРАСТОВ Дмитрий Дмитриевич

E-mail: dima242000@yandex.ru

Dmitry D. ERASTOV

E-mail: dima242000@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6589-4790>

АНИСИМОВ Александр Юрьевич

E-mail: anisimov_au@mail.ru

Aleksandr Yu. ANISIMOV

E-mail: anisimov_au@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8113-4523>

Поступила: 23.01.2026; Одобрена: 03.04.2026; Принята: 03.04.2026.

Submitted: 23.01.2026; Approved: 03.04.2026; Accepted: 03.04.2026.

Экономико-математические методы и модели Economic & mathematical methods and models

Научная статья

УДК 338.984, 338.27, 336.648

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19209>

EDN: <https://elibrary/QEJKYW>



УПРАВЛЕНИЕ СТОИМОСТЬЮ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ГРАФОВОГО СТОХАСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Т.Н. Красюк  

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

 actualbil@gmail.com

Аннотация. Волатильность внешнего экономического окружения актуализирует переход от детерминистских экономических и финансовых моделей к моделям с динамическими и стохастическими свойствами. Цель исследования заключается в повышении качества принимаемых управленческих решений в области управления стоимостью компании за счет разработки и применения графовой стохастической модели, обеспечивающей адаптацию корпоративного управления к условиям высокой волатильности и неопределенности. Были поставлены задачи провести библиографический анализ теории и практики применения байесовских графовых сетей в российской экономике, разработать укрупненную графовую динамическую модель формирования стоимости фирмы как целевого показателя корпоративного управления, на основе эмпирических данных публичной компании потребительского сектора определить устойчивую структуру и связи финансово-экономических показателей, формирующих стоимость компании, апробировать на эмпирических данных укрупненную графовую стохастическую модель, рассчитать совокупное с учетом набора влияющих факторов совместное распределение стоимости компании, рассчитать риски положительных и негативных сценариев результатов управления стоимостью с доверительным уровнем интервала. Проведен анализ данных компании потребительского сектора за семь лет, разработана укрупненная графовая динамическая модель формирования стоимости, заданы параметры распределения значений факторов – узлов модели, проведено моделирование данных методом Монте-Карло, рассчитан целевой показатель стоимости в вероятностном представлении, оценены риски положительных и отрицательных исходов, представлены диаграммы рассеяния влияющих факторов и результата. Для расчетов и визуализации результатов моделирования использована платформа стохастического моделирования и интерпретируемого искусственного интеллекта на основе байесовских сетей. Научная новизна исследования заключается в использовании байесовских графовых сетей для инжиниринга стоимости и оценки апсайд-рисков в целях адаптивного корпоративного управления, в моделировании стоимости в вероятностном представлении и с расчетом совокупного распределения на основе эмпирических данных компании потребительского сектора, в апробации подхода причинно-следственного стохастического моделирования для оценки вероятностной природы влияния шоков с положительным исходом на стоимость, в получении более реалистичных результатов в сравнении со статическим детерминистским подходом. Перспективами дальнейших исследований являются интеграция подхода стохастического моделирования в практику таргет-инжиниринга, декомпозиция факторов – узлов графовых моделей, разработка стоимостных моделей с оценкой влияния идиосинкратических факторов в различных отраслях.

Ключевые слова: корпоративное управление, методы адаптивного управления, экономическая модель, моделирование рисков, возможность в риск-моделировании, апсайд-риск, графовая модель, стохастическое моделирование, оценка стоимости, метод Монте-Карло

Для цитирования: Красюк Т.Н. (2026) Управление стоимостью компании на основе графового стохастического моделирования. *П-Эконом*, 19 (2), 161–176. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19209>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19209>



COMPANY VALUE MANAGEMENT BASED ON GRAPH STOCHASTIC MODELING

T.N. Krasyyuk ✉ 

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
St. Petersburg, Russian Federation

✉ actualbil@gmail.com

Abstract. The volatility of the external economic environment actualizes the transition from deterministic economic and financial models to models with dynamic and stochastic properties. The purpose of the study is to improve the quality of management decisions in the field of company value management through the development and application of a graph stochastic model that ensures the adaptation of corporate governance to conditions of high volatility and uncertainty. Objectives of the study are as follows: to conduct a bibliographic analysis of the theory and practice of using Bayesian graph networks in the Russian economy; to develop an enlarged graph dynamic model of the formation of the value of a firm as a target indicator of corporate governance; on the basis of empirical data of a public company in the consumer sector to determine the stable structure and relationships of financial and economic indicators that form the value of the company; to test an enlarged graph stochastic model on empirical data; to calculate the aggregate distribution of the company's value taking into account a set of influencing factors; to calculate the risks of positive and negative scenarios with a confidence level of the interval. An analysis of consumer sector company data for seven years was conducted, an enlarged graph dynamic model of value formation was developed, the parameters of the distribution of the values of the factors – nodes of the model were set. The data were simulated using the Monte Carlo method, the target value indicator was calculated in a probabilistic representation, the risks of positive and negative outcomes were assessed, scatter plots of influencing factors and the result were presented. To calculate and visualize the modeling results, a platform for stochastic modeling and interpretable AI based on Bayesian networks was used. Scientific novelty of the study is the use of Bayesian graph networks for cost engineering and upside risk assessment for the purposes of adaptive corporate governance, modeling of value in a probabilistic representation and with the calculation of an aggregate distribution based on empirical data of a consumer sector company, approbation of the approach of causal stochastic modeling to assess the probabilistic nature of the impact of shocks with a positive outcome on the cost, obtaining more realistic results in comparison with the static deterministic approach. Prospects for further research are the integration of the stochastic modeling approach into the practice of target engineering, the decomposition of factors – nodes of graph models, the development of cost models with an assessment of the influence of idiosyncratic factors in various industries.

Keywords: corporate governance, adaptive management methods, economic model, risk modeling, opportunity in risk modeling, upside risk, graph model, stochastic modeling, cost assessment, Monte-Carlo method

Citation: Krasyyuk T.N. (2026) Company value management based on graph stochastic modeling. *П-Эконом*, 19 (2), 161–176. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19209>



Введение

Действующая практика инвестиционного и финансово-экономического анализа, разработки экономических моделей, а также ряд нормативных рекомендаций содержат значительное количество показателей и мультипликаторов, отражающих и диагностирующих текущее финансово-экономическое состояние объекта анализа: предприятия, моделируемого инвестиционного процесса или проекта [1–3]. При этом использование жестко заданных значений и получение дискретного результата экономического моделирования не учитывают вариабельности (стохастической природы) величин, что является фундаментальным ограничением детерминистского подхода. Объектом исследования является управление стоимостью компании как совокупность управленческих воздействий, реализуемых в системе корпоративного управления в условиях стохастической неопределенности, высокой волатильности и трансформационных изменений. Предметом исследования являются стохастический и графоаналитический подходы как инструменты экономического моделирования в целях поддержки принятия решения, корпоративного управления и контроля. Автор развивает гипотезу о значительном импульсном потенциале идиосинкратических рисков на микроуровне в условиях растущей концентрации рынков и экосистемной интеграции. Другим немаловажным аспектом, подчеркивающим актуальность использования стохастического подхода, является управление риском положительного характера – открывающимися возможностями. Под апсайд-риском (Upside Risk) понимается риск, при котором неопределенность может привести к результату лучше ожидаемого – к возможности [4]. Выдвигается гипотеза о целесообразности трансформации базовой концепции системы управления рисками в менеджмент рисков и возможностей (MPV, Risk & Opportunity Management), что немаловажно с позиции стратегического менеджмента.

Обзор источников по методологии темы исследования

Рассмотрение методологии вопроса касается следующих направлений:

- 1) теории применения байесовских графовых сетей в экономике на макро-, мезо- и микроуровне;
- 2) применения стохастического моделирования в разработке финансовых моделей и моделировании стоимости;
- 3) рассмотрения теории апсайд-рисков для инновационного развития.

Байесовская векторная авторегрессия (Bayesian Vector Autoregression, BVAR) используется для прогнозирования ВВП, инфляции, процентных ставок, валютных курсов. BVAR-модели позволяют учитывать априорные распределения параметров, что улучшает прогноз при малых выборках и большом числе переменных. Среди исследований стоит отметить работы А.Д. Засмолина [5], А.В. Полбина и А.В. Шумилова [6–8], Д. Кошелева, А. Пономаренко и С. Селезнева [9]. По теории применения байесовских сетей в экономике в российском научном поле также стоит отметить работы Л.Н. Слуцкина [10], Е. Дерюгиной и А. Пономаренко [11], С.А. Айвазяна [12]. В зарубежных источниках отметим применение байесовского подхода в целях анализа операционного риска, оценки инвестиций в инновационные проекты, построения архитектуры модели краудфандинга [13–15], оценки и прогнозирования динамики стоимости инвестиций с учетом опционов на основе построения графов влияния и с интеграцией с задачей оптимизации портфеля [16], целесообразности определения казуальной модели, а не статистической [17, 18]. Можно сделать вывод, что в зарубежных источниках рассматривается более прикладной подход для микро- и мезоуровня экономики, российские публикации по прикладному применению вероятностного графового моделирования (Probabilistic Graphical Modeling) для микроуровня единичны. Например, в работе П.А. Теплова и Н.А. Осипова использование байесовских сетей доверия в экономической сфере рассматривается как один из способов поддержки решения в связи с возможностью хорошей интерпретации моделей; в частности, они могут

быть использованы в системах поддержки принятия кредитных решений [19]. С.П. Кирильчук и Е.В. Наливайченко рассматривают современный мультипликативный подход к оценке стоимости, например «моделирования количественной оценки мультипликативных эффектов (динамические модели – Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE – для учета временных лагов и шоков)» [20]. В целом библиографический анализ свидетельствует, что российская экономическая школа традиционно больше ориентирована на классическую эконометрику, чем на вероятностные графовые модели для мезо- и микроуровня. Основные темы опубликованных научных исследований: оценка параметров DSGE-моделей, анализ макроэкономических шоков, моделирование инфляции и ВВП¹ [5–8, 20–24].

Таким образом, автор определяет цель исследования – разработать и апробировать на эмпирических данных укрупненную графовую модель стоимости предприятия со стохастическими характеристиками и с расчетом совокупного распределения. Задачи:

- 1) провести анализ эмпирических данных, включая расчет корреляционной матрицы;
- 2) определить периметр модели, ее основные узлы, формализовать взаимосвязи, параметры распределения факторов;
- 3) используя метод Монте-Карло, сгенерировать базу 20000 новых данных в заданных пределах;
- 4) рассчитать совокупное с учетом набора влияющих факторов совместное распределение стоимости компании и финансовые метрики;
- 5) рассчитать риски положительных и отрицательных исходов с заданным доверительным интервалом, вероятность достижения целевых показателей;
- 6) интерпретировать результаты моделирования.

Методы и материалы

Базовые подходы к определению стоимости. Стохастическая природа стоимости

Теория стоимости основывается на прогнозировании денежных потоков, генерируемых объектом определения стоимости, их дисконтировании и приведении к настоящему времени, то есть на расчете чистой приведенной стоимости (ЧПС, Net Present Value) [1]. Стохастическими факторами при определении ЧПС будут факторы формирования операционной прибыли: операционные, рыночные, валютные шоки, влияющие на выручку и затраты, а также стохастический компонент для определения дисконтного фактора [2, 25].

Другой подход оценки стоимости публичной компании основан на оценке капитализации. Оценка стоимости компании (Enterprise Value, EV), наиболее распространенная биржевая метрика, формируется исходя из рыночной стоимости акций, прибыли, долга и денежных средств компании. Данные факторы при всех усилиях целенаправленного менеджмента имеют в своем составе стохастическую компоненту. Их будущие значения складываются под воздействием множества непредсказуемых факторов, систематических и специфических рисков: рыночного спроса и предложения, экономических (инфляционного, валютного, налогового), операционных (логистического, технологического, информационного), регуляторных шоков, идиосинкратических рисков (компетенций и решений менеджмента и ключевого персонала), действий конкурентов и других случайных событий. Основные причины их стохастической природы:

- 1) стоимость акций определяется спросом и предложением, зависит от новостей, ожидания инвесторов и макроэкономических показателей;
- 2) прибыль компании подвержена влиянию переменных факторов, таких как изменение объема продаж, колебания цен на сырье, конкуренция и экономическая конъюнктура;
- 3) поток денежных средств зависит от реальных поступлений и выплат, которые могут отклоняться от плана из-за операционных рисков, кредитных рисков дебиторов.

¹ Банк России (2024) *Обзор финансовой стабильности. II–III кварталы 2024 года*, 2 (25). [online] Available at: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/54857/Q2-Q3_2024.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian).



В соответствии с теорией справедливой стоимости (Fair Value) стоимость компании определяется следующим образом:

$$EV = \text{рыночная капитализация} + \text{долг} - \text{денежные средства и их эквиваленты},$$

что можно выразить как:

$$EV = P \times N + NDebt, \quad (1)$$

где P – цена акции; N – число акций; $NDebt$ – долг компании за вычетом денежных средств и их эквивалентов.

Цены акций описываются стохастическими дифференциальными уравнениями, являющимися комбинацией предсказуемого тренда μS_t , случайных рыночных колебаний σS_t и скачков. Модель цены акции S_t задается уравнением:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t, \quad (2)$$

где dS_t – цена акции; μ – средний темп роста (drift); σ – волатильность; dW_t – винеровский процесс (Brownian motion).

Модифицированная формула [26]:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t + S_t dJ_t, \quad (3)$$

где J_t – эффект резкого скачка (jump process) (резкого падения, дефолта, кризиса, политических событий, новостей).

Соответственно, если принято, что в стоимости акции компании заложены стохастические факторы, следовательно, корректно и справедливо оценивать стоимость компании в стохастическом представлении.

Вывод: Рыночная стоимость компании стохастична по своей природе. Рыночная капитализация публичной компании делает стохастичность ее стоимости наблюдаемой. В непубличном секторе стохастическая природа стоимости компании при той же стохастической природе денежных потоков носит более латентный характер.

Основными мультипликаторами в финансовой аналитике, связанными со стоимостью предприятия, являются такие метрики, как отношение цены акции к прибыли на акцию (Price to Earnings, P/E), отношение стоимости предприятия и операционной прибыли (Enterprise Value to Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization, EV/EBITDA). Прогноз данных метрик показывает, окупятся ли и за сколько лет инвестиции в компанию. Низкая P/E часто указывает на недооцененность, а высокая — на переоцененность или высокие ожидания роста. Расчет статичных значений данных метрик основывается на допущении, что уровень прибыли останется прежним или изменится в соответствии с несколькими сценариями. Моделируемое вероятностное значение мультипликаторов позволит оценить инвестиционную привлекательность актива в сравнении с конкурентами, а также отразить соответствие инвестиционному аппетиту инвестора исходя из ожидаемой доходности на инвестиции в покупку компании. В соответствии с предлагаемым подходом инвестор может получить распределение значений индикатора и оценить шансы окупаемости или формирования определенного размера стоимости в каждом временном и доверительном интервале.

Теория риска в расчете стоимости

В теории принятия решений риск рассматривается через распределение исходов (Д. Нейман, О. Моргенштерн [27]), которое представляется в виде:

$$EU = \sum p_i U(x_i), \quad (4)$$

где p_i – вероятность сценария; $U(x_i)$ – ожидаемое значение в сценарии.

В классической экономике и финансовой теории долгое время риск понимался прежде всего как вероятность потерь (К. Найт [28], Г. Марковиц [29]) или даунсайд-риск (Downside Risk). Прибыль предпринимателя, по Найту, является вознаграждением за принятие подлинной неопределенности. В поведенческой экономике (Д. Канеман, А. Тверски [30]) риски с положительным и отрицательным исходом воспринимаются асимметрично, что выражается в том, что частные инвесторы сильнее боятся потерь, чем ценят выгоды (функция ценности асимметрична)². Для даунсайд-риска используются такие метрики, как стоимость под риском (Value at Risk, VaR), оценка ожидаемых потерь и их глубина (Expected Shortfall), полудисперсия с отрицательным исходом (Semivariance). При этом современное понимание риска предполагает наличие как даунсайда (левый хвост распределения – потери), так и апсайда (правый хвост – возможности). В стратегическом менеджменте проявился отдельный подход – управление рисками на основе возможностей (Opportunity-Based Risk Management) [4]. Он предполагает, что неопределенность может создавать новые рынки, технологические скачки, конкурентные преимущества, а значит, и стоимость. Данный подход концептуально связан с теорией стоимости опционов, стратегической гибкостью и адаптивностью.

Возникает гипотеза, актуальная для стратегического и риск-менеджмента: компании, рассматривающие риск только как угрозу, часто чрезмерно консервативны, упускают инновации, проигрывают более гибким конкурентам, в отличие от компаний, формирующих стоимость за счет принятия риска неопределенности и получающих стоимость возможности (стоимость опциона). Концепция ценности возможности (Option Value) – это фундаментальная идея, означающая ценность возможности принять решение позже, когда появится новая информация. Другими словами, это стоимость гибкости в условиях неопределенности. Данная концепция объясняет, почему неопределенность может увеличивать ценность решения, а не только создавать риск. Соответственно, автор предлагает формулу стоимости в общем виде выразить как:

$$Total Value = NPV + Option Value,$$

или

$$Общая\ стоимость = ЧПС + Стоимость\ Возможности/Опциона, \quad (5)$$

то есть определить стоимость через ЧПС будущих денежных потоков и стоимость опциона(-ов).

Данная концепция коррелирует с понятием финансовых опционов. Исследовали Р.К. Мертон [26], Ф. Блэк и М. Шоулз [31] доказали, что опцион имеет ценность, потому что дает право, но не обязанность совершить действие, что и является источником ценности возможности. Чем больше неопределенность – тем выше ценность опциона. Отсюда может следовать вывод, что чем выше неопределенность, тем иногда выше ценность проекта. Ценность возможности появляется при следующих условиях: при наличии неопределенности, при возможности отложить решение, при наличии права отказаться. Это ценность возможности воспользоваться позитивным сценарием и избежать негативного. Одним из основоположников теории стоимости опционов в финансах (деривативов) является А. Диксит [32]. В классическом риск-менеджменте высокая неопределенность и, как следствие, волатильность означают высокий риск. С точки зрения теории опционов, а также ранее выдвинутой концепции управления рисками и

² Tversky, A., & Kahneman, D. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292. URL: <https://www.jstor.org/stable/1914185> [Accessed 1.03.2026].



возможностями высокая неопределенность означает возможность высокого положительного результата при фильтрации плохого (волатильность повышает ценность опциона). Примером являются венчурные фонды: ~90% стартапов, в которые они инвестируют, умирают, а ~10% проинвестированных проектов обеспечивают возвратность и даже становятся гигантами [33]. Можно говорить об асимметричности получаемых результатов венчурного инвестирования. При этом осуществленная инвестиция может уничтожить опцион ожидания [34]. Получаем модификацию формулы (5):

$$\text{Total Value} = \text{NPV} + \text{Growth Options},$$

или

$$\text{Общая стоимость} = \text{ЧПС} + \text{Стоимость возможностей роста}. \quad (6)$$

Часть инвестиций может быть закреплена в целях закрепления опциона и/или ожидания роста, отдачи в будущем: «Ценность ожидания возникает только тогда, когда фирма может сохранить возможность инвестировать» [28]. Анализ реальных опционов можно формально рассматривать как сеть последовательных байесовских решений, где дополнительная опциональная стоимость возникает из возможности отложить решение и получения новой информации. Одним из активов, являющихся по своей сути опционом, а также имеющих вероятностную природу генерации апсайд-рисков, является гудвил (Goodwill, GW). Это ожидаемая стоимость будущих денежных потоков, возникающих благодаря инвестициям в нематериальный капитал. Гудвил – агрегированный показатель, содержащий комбинацию реальных опционов, синергии, переоценки, ожиданий рынка и представляющий собой скрытую переменную. Это актив, который присутствует в балансе компаний, реализующих стратегию диверсификации и развития рынка на основе слияний и поглощений либо инвестиций в соответствующие активы. Гудвил – это ожидаемая стоимость будущих опционных возможностей или апсайд-рисков, возникающих благодаря инвестициям в нематериальный капитал и ценностные активы компании. Примем следующую формулу при реализации стратегии инвестирования:

$$GW = E[V | do(I \text{ intangible})], \quad (7)$$

где *I intangible* – инвестиции в нематериальные активы; *GW* – ожидаемая стоимость будущих возможностей; *V* – будущая стоимость; *E* – ожидание стоимости при реализации стратегии инвестирования в нематериальные активы – *do(I intangible)*.

Для непрерывного вида $E[V]$ можно выразить как:

$$E[V] = \int V p(V) dV. \quad (8)$$

Результаты и обсуждение

Рассчитаем стоимость на эмпирическом примере с использованием байесовских графовых сетей и методов стохастической оценки спектра сценариев сгенерированных данных, а также с учетом фактора стоимости опциона как благоприятного исхода риска.

Для разработки укрупненной графовой модели используем данные публичной компании потребительского сектора³. Показатели компании свидетельствуют о регулярном инвестиционном процессе (расширении торговых площадей, инвестициях в новые сети и покупке новых

³ Magnit. *Key figures*. [online] Available at: <https://www.magnit.com/en/shareholders-and-investors/key-figures/> [Accessed 1.03.2026]. (in Russian).

торговых точек), темп роста которого зависит в том числе от фактора успешности деятельности в предыдущие периоды. Формируемый поток от инвестиций обеспечивает прирост операционной и чистой прибыли, которая влияет на капитализацию. Такая причинная связь обосновывает применение динамической байесовской модели. Модель позволит определить изменение стоимости компании как отклик на импульсы изменения рыночной цены акции, изменения требований акционеров по доходности в связи с шоковыми изменениями на финансовом рынке, на импульсы формирования гудвила и на развитие инвестиционных процессов за счет формируемых фондов нераспределенной прибыли. Оценку риска в виде возможностей, то есть стоимость опциона компании, определим через стоимость гудвила.

Для определения вероятностных диапазонов и волатильности факторов проведем анализ основных показателей компании за семь лет⁴. Описательная статистика представлена в табл. 1.

Таблица 1. Статистические показатели деятельности компании публичного сектора за 2018–2014 гг.
Table 1. Statistical indicators of public sector company activity for 2018–2014

Показатели	Среднее за 2018–2024 гг., тыс. руб.	Дисперсия	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
Капитализация	480362500	1,59E+16	126023916	26,24%
Чистые инвестиции (Net ICF)	82144174	1,56E+15	39525959	48,12%
Гудвил (Goodwill)	65559653	1,07E+15	32773840	49,99%
Внеоборотные активы (Total non-current assets)	2809446310	5,94E+17	770415925	27,42%
Чистый долг (Net debt)	639635965	2,80E+16	167412248	26,17%
Чистый кредитный долг (Net loan debt)	198203811	9,57E+15	97848108	49,37%
Выручка, млрд руб.	1993670836	3,87E+17	622158297	31,21%
ЕБИТДА	214657782	3,05E+15	55271759	25,75%
Чистая прибыль (Net profit)	35112843	2,34E+14	15296985	43,57%
Стоимость предприятия (EV)	678566311	1,69E+16	129880125	19,14%
Маржинальность по чистой прибыли	1,76%	3,87E-05	0,62%	35,33%
Долговая нагрузка (Net debt / EBITDA)	2,83	2,05E-01	45,33%	16,00%

Источник: составлено автором на основе⁵.

Корреляционный анализ агрегированных показателей используется как первичный диагностический инструмент динамики и структуры эмпирических данных (табл. 2). Полученные коэффициенты отражают степень совместной изменчивости показателей и позволяют выявить устойчивые конфигурации финансовых метрик, формируя основу для последующей экспертной интерпретации зависимостей.

Анализ подтвердил необходимые допущения для формирования графовой модели:

1. Связь прироста чистого долга компании и инвестиционных вложений (0,93); чистый привлеченный долг компании послужил источником финансирования инвестиций.

2. Чистый банковский долг служит источником для инвестиций (0,90) и в значительной степени формирует внеоборотные активы (0,61) и гудвил (0,62).

⁴ Там же.

⁵ Там же.

Таблица 2. Корреляционная матрица показателей компании
Table 2. Correlation matrix of company indicators

	Капитализация	Net ICF	Goodwill	Total non-current assets	Net debt	Net loan debt	Выручка, млрд руб.	ЕБИТДА	Net profit	EV
Капитализация	1,00									
Чистые инвестиции (Net ICF)	0,32	1,00								
Гудвил (Goodwill)	0,50	0,89	1,00							
Внеоборотные активы (Total non-current assets)	0,50	0,79	0,91	1,00						
Чистый долг (Net debt)	0,47	0,94	0,90	0,93	1,00					
Чистый кредитный долг (Net loan debt)	0,15	0,90	0,62	0,61	0,84	1,00				
Выручка, млрд руб.	0,53	0,67	0,82	0,97	0,86	0,50	1,00			
ЕБИТДА	0,60	0,63	0,85	0,95	0,82	0,39	0,98	1,00		
Чистая прибыль (Net profit)	0,90	0,61	0,74	0,65	0,66	0,36	0,65	0,72	1,00	
Стоимость предприятия (EV)	0,94	0,59	0,65	0,66	0,70	0,48	0,64	0,67	0,92	1,00

Источник: составлено автором.

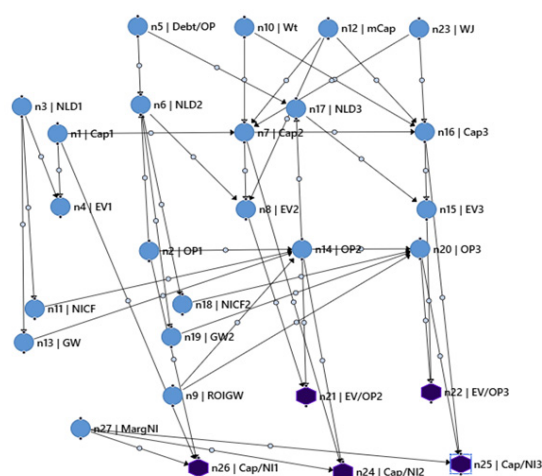
3. Общий долг компании (уровень фактически используемого финансового рычага) зависит от выручки (0,86) и ЕБИТДА (0,82) и в меньшей степени от чистой прибыли (0,65). ЕБИТДА является источником покрытия долговых обязательств и маркером кредитоспособности.

4. Рост стоимости компании и капитализация коррелирует с чистой прибылью. Рост чистой прибыли компании является фактором роста рыночной капитализации (0,92) и через капитализацию влияет в целом на стоимость компании.

Определим основные узлы графовой модели и причинные связи. Факторы являются узлами графовой модели, а связи и зависимости, отражающие зависимость, влияние и его силу – ребра модели (рис. 1).

Определены следующие узлы: капитализация (Cap) – n1, n7, n16, ожидаемый тренд капитализации (mCap) – n12, дисперсия роста капитализации (Wt) – n10, оценка скачков капитализации (WJ) – n23, чистый долг (NLD) – n3, n6, n17, операционная прибыль (OP) – n2, n14, n20, чистые инвестиционные вложения (NICF) – n11, n18, гудвил (GW) – n13, n19, стоимость предприятия (EV) – n4, n8, n15, метрики: доходность инвестиций и гудвила (ROIGW) – n9, маржинальность по чистой прибыли (MargNI) – n27; чистый долг / операционная прибыль (Debt/OP) – n5, стоимость / операционная прибыль (EV/OP) – n21, n22, капитализация / чистая прибыль (Cap/NI) – n24, n25, n26. Для узлов определены категории: непрерывный или детерминированный, заданы параметры условной вероятности, родительские узлы, формулы связи.

Для непрерывных узлов проведена генерация 20000 данных методом Монте-Карло в пределах заданных диапазонов. Результаты моделирования представлены в табл. 3 и на рис. 2, 3.



Источник: разработано автором.

Типы узлов: ■ – непрерывный; ■ – детерминированный.

Рис. 1. Графовая модель формирования стоимости и ключевых финансовых метрик

Fig.1. Graph model of value formation and key financial metrics

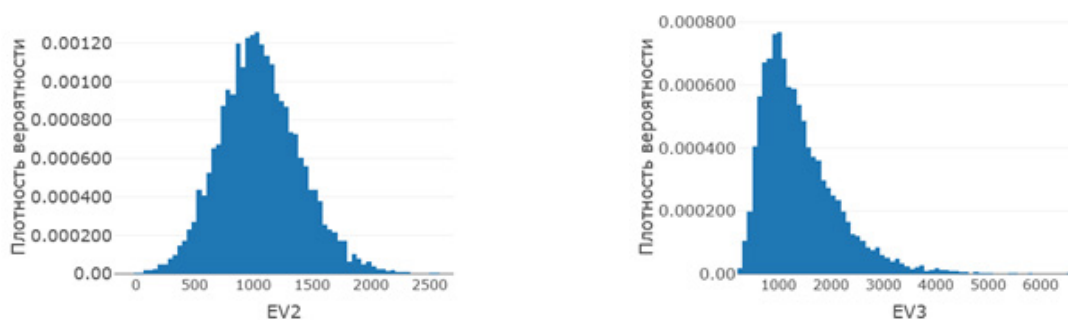
Таблица 3. Результаты стохастического моделирования

Table 3. Results of stochastic modeling

Узлы / Метрики	EV2	EV3	OP2	OP3	NLD2	NLD3	NDCF2	GW2	EV/OP2	EV/OP3
	n8	n15	n14	n20	n6	n17	n18	n19	n21	n22
Ожидаемое значение	1077,13	1446,50	235,58	286,85	519,76	661,43	259,89	207,90	4,75	5,20
Дисперсия	120026	548643	2778	4213	18579	33759	4645	2973	3	8
СКО	346,45	740,70	52,70	64,91	136,30	183,74	68,16	54,52	1,76	2,83
Минимум	-67,48	263,24	106,31	115,39	100,37	180,97	50,46	39,06	-0,29	1,29
Максимум	2729,15	6844,92	431,71	529,49	699,99	1688,99	351,63	281,84	15,66	30,43
Доверительный интервал (Confidence Interval, CI) 95%										
Нижний CI	539,98	597,61	150,22	180,39	251,03	387,27	125,52	100,58	2,33	2,29
Верхний CI	1669,67	2879,11	325,53	394,06	687,81	981,48	343,86	275,29	7,88	10,58
Целевое значение (Target)	1500,00	2000,00	300,00	400,00	500,00	500,00	300,00	250,00	5,00	6,00
Среднее (негативное развитие)	408,48	508,09	136,27	161,37	194,63	341,79	97,29	77,85	1,80	2,04
Среднее (позитивное развитие)	1861,56	3527,74	347,79	420,47	693,95	1085,03	346,94	277,67	9,24	13,52
Вероятность	0,11	0,19	0,12	0,04	0,62	0,80	0,35	0,28	0,39	0,29

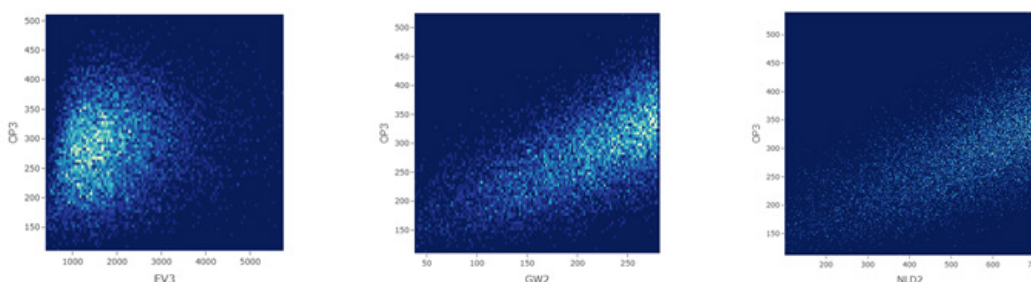
Источник: составлено автором.

Доверительный интервал в 95% показывает широкий разброс значений для моделируемых показателей стоимости во втором (EV2) и третьем (EV3) периодах, что указывает на высокую



Источник : составлено автором с использованием⁶.

Рис. 2. Диаграммы распределения плотности вероятности формирования стоимости во втором (EV2) и третьем (EV3) периодах на основе совместного распределения всех узлов
 Fig. 2. Distribution diagrams of the probability density of value formation in the 2nd (EV2) and 3rd (EV3) periods based on the joint distribution of all nodes



Источник : составлено автором с использованием⁷.

Рис. 3. Диаграммы рассеяния совместного распределения значений узлов и связи операционной прибыли (OP3) и гудвила (GW2), стоимости (EV3), кредитного рычага (NLD2)
 Fig. 3. Scatterplots of the joint distribution of node values and the relationship between operating profit (OP3) and Goodwill (GW2), cost (EV3), leverage (NLD2)

волатильность этих узлов. Модель демонстрирует асимметричное распределение результатов: сильный даунсайд-риск для некоторых ключевых узлов и существенные апсайд-возможности. Можно сделать вывод о целесообразности управления риском по стоимости компании и операционной прибыли, одновременно используя возможности финансового рычага и инвестиций для стратегического роста. Модель также позволяет оценить вероятности достижения целевых показателей.

Заключение

В ходе научного исследования получены следующие результаты:

1. Проведен библиографический анализ применения стохастического и байесовского графовых моделирований. Выявлена недостаточная научная освещенность практики применения стохастического моделирования в разработке моделей на уровне российских хозяйствующих субъектов.

⁶ МВayes. *Вероятностные графы*. [online] Available at: <https://mbayes.ru/mbayes/> [Accessed 1.03.2026]. (in Russian). Платформа для математического моделирования и интерпретируемого искусственного интеллекта на основе вероятностных графовых моделей ООО «МСистемы», внесена в реестр Российского ПО.

⁷ Там же.

2. На основе теоретического и логического анализов определена стохастическая природа ряда факторов, на основе которых моделируется стоимость предприятия. Представлены базовые подходы к определению и расчету стоимости.

3. В контексте стратегического риск-менеджмента выделен отдельный компонент формирования стоимости, имеющий вероятностную природу, – риск с положительным исходом (апсайд-риск, возможность), или стоимость опциона. На эмпирических данных предложено оценить риск с положительным исходом как стоимость возможности, или положительного эффекта инвестирования в гудвил. Данный тип активов является предметом инвестирования в компаниях, реализующих стратегию диверсификации, масштабирования через покупку новых сетевых объектов.

4. Проведен анализ экономических показателей публичной компании потребительского сектора, рассчитаны финансовые и статистические метрики, проведен корреляционный анализ.

5. Разработана укрупненная графовая модель формирования стоимости компании, определены узлы модели, параметры связей и распределения вероятностей. Графовая модель визуализирована и представлена как отдельный инструмент в принятии экономических решений. Модель может быть применена в целях корпоративного управления стоимостью, планирования значения стоимости как ключевого целевого экономического показателя деятельности компании, контроля рисков и оценки возможностей.

Для каждого узла методом Монте-Карло проведена генерация 20000 значений данных. Получены значения моделируемой стоимости предприятия на два периода вперед. Рассчитаны основные прогнозные статистические метрики.

6. Получена картина распределения результатов моделирования по различным возможным сценарным диапазонам. Для стандартного уровня доверия в 95% определены нижние и верхние границы значений результирующих показателей. При установке целевых значений, рассчитана вероятность достижения целевого значения. Оценены риски среднего негативного (Expected Downside Risk) и позитивного (Expected Upside Potential) развития событий как значений, находящихся за пределами доверительного интервала.

Направления дальнейших исследований

Направления дальнейших исследований видятся в декомпозиции факторов формирования стоимости – узлов графовой модели, в отдельном рассмотрении применения стохастического компонента в факторе дисконтирования при расчете ЧПС, в дополнительном анализе эмпирического материала касательно определения кривых распределения для различных метрик и данных, в реализации динамического программирования на более длительные интервалы времени, в введении метрик достоверности прогноза, в обучении модели на фактических данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кобзев В.В., Бабкин А.В., Скоробогатов А.С. (2022) Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях новой реальности. *π-Economy*, 15 (5), 7–27. DOI: 10.18721/JE.15501
2. Глухов В.В., Войтюк В.Н. (2023) Модель комплексной оценки рисков проекта по созданию промышленных парков. *π-Economy*, 16 (1), 114–127. DOI: 10.18721/JE.16108
3. Damodaran A. (2012) *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
4. Hillson D. (2019) *Capturing Upside Risk. Finding and Managing Opportunities in Projects*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group. DOI: 10.1201/9780367360450
5. Засмолин А.Д. (2024) Большая квартальная байесовская векторная авторегрессия для современной российской экономики. *Экономика и математические методы*, 60 (4), 50–64. DOI: 10.31857/S0424738824040059



6. Полбин А.В., Шумилов А.В. (2024) Прогнозирование основных российских макроэкономических показателей с помощью TVP-модели с байесовским сжатием параметров. *MPRA Paper*, 120170.
7. Полбин А.В., Шумилов А.В. (2023) Прогнозирование инфляции в России с помощью TVP-модели с байесовским сжатием параметров. *Вопросы статистики*, 30 (4), 22–32. DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-4-22-32
8. Полбин А.В., Шумилов А.В. (2025) Наукастинг и прогнозирование ВВП России и его компонентов с помощью квантильных моделей. *Прикладная эконометрика*, 3 (79), 5–26. DOI: 10.22394/1993-7601-2025-79-5-26
9. Кошелев Д., Пономаренко А., Селезнев С. (2023) Прогнозирование в агентно-ориентированных моделях на основе амортизированных нейронных сетей. *Банк России. Серия докладов об экономических исследованиях*, 115. [online] Available at: https://www.cbr.ru/statichtml/file/149733/wp_115.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
10. Слуцкий Л.Н. (2017) Графические статистические методы для исследования причинных зависимостей. Байесовские сети. *Журнал Новой экономической ассоциации*, 4 (36), 12–30. DOI: 10.31737/2221-2264-2017-36-4-1
11. Дерюгина Е., Пономаренко А. (2015) Большая байесовская векторная авторегрессионная модель для российской экономики. *Банк России. Серия докладов об экономических исследованиях*, 1. [online] Available at: https://www.cbr.ru/content/document/file/16740/wps_1.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
12. Айвазян С.А. (2008) Байесовский подход в эконометрическом анализе. *Прикладная эконометрика*, 1 (9), 93–130.
13. Mittnik S., Starobinskaya I. (2010) Modeling Dependencies in Operational Risk with Hybrid Bayesian Networks. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 12 (3), 379–390. DOI: 10.1007/s11009-007-9066-y
14. Gurtuev A., Derkach E., Makhosheva S., Ivanov Z. (2020) A Bayesian approach to investment in innovation projects with the presence of fake innovators. *Heliyon*, 6 (11), art. no. e05603. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e05603
15. Strausz R. (2017) A Theory of Crowdfunding: A Mechanism Design Approach with Demand Uncertainty and Moral Hazard. *American Economic Review*, 107 (6), 1430–1476. DOI: 10.1257/aer.20151700
16. Maier S., Polak J.W., Gann D.M. (2020) Valuing portfolios of interdependent real options using influence diagrams and simulation-and-regression: A multi-stage stochastic integer programming approach. *Computers & Operations Research*, 115, art. no. 104505. DOI: 10.1016/j.cor.2018.06.017
17. Borboudakis G., Tsamardinos I. (2012) Incorporating Causal Prior Knowledge as Path-Constraints in Bayesian Networks and Maximal Ancestral Graphs. *arXiv:1206.6390v1*. DOI: 10.48550/arXiv.1206.6390
18. Fature M. (2023) *Causal Inference in Python: Applying Causal Inference in the Tech Industry*, 1st ed., Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
19. Теплов П.А., Осипов Н.А. (2023) Построение и анализ байесовских сетей в Python для поддержки принятия решений в области финансов. *Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО*, 346–350.
20. Кирильчук С.П., Наливайченко Е.В. (2025) Инновационный подход к оценке мультипликативного эффекта инвестиций. *π -Economy*, 18 (6), 127–141. DOI: 10.18721/JE.18607
21. Орлов А., Шарафутдинов А. (2024) *Квартальная прогнозная модель России с рынком труда*. Центральный банк Российской Федерации. [online] Available at: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/165450/inf_note_202408.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
22. Могилат А., Селезнев С., Жабина С. (2021) *О подготовке сценарного макроэкономического прогноза и модельном аппарате Банка России*. Центральный банк Российской Федерации. [online] Available at: https://www.cbr.ru/content/document/file/118793/inf_note_mar_0521.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
23. Ляхнова М., Коленко Ю. (2024) Наукастинг оценки разрыва выпуска России по данным мониторинга предприятий. *Центральный банк Российской Федерации. Серия докладов об экономических исследованиях*, 131. [online] Available at: https://www.cbr.ru/StaticHtml/File/161713/wp_131.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)

24. Коротких О. (2020) Межстрановая BVAR-модель внешнего сектора. *Деньги и Кредит*, 79 (4), 98–112. DOI: 10.31477/gjmf.202004.98
25. Красюк Т.Н. (2025) Особенности финансового моделирования как инструмента адаптивности в условиях резильентности. В книге: *Устойчивое развитие интеллектуальной экономики и промышленности в условиях резильентности* (под ред. А.В. Бабкина), 640–666. DOI: 10.18720/IEP/2025.5/33
26. Merton R.C. (1976) Option pricing when underlying stock returns are discontinuous. *Journal of Financial Economics*, 3 (1–2), 125–144. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90022-2
27. Нейман Дж. Фон, Моргенштерн О. (1970) Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука.
28. Найт Ф.Х. (2003) Риск, неопределенность и прибыль. М.: Издательство «Дело».
29. Markowitz H. (1952) Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77–91. DOI: 10.2307/2975974
30. Tversky A., Kahneman D. (1979) Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47 (2), 263–292. DOI: 10.2307/1914185
31. Black F., Scholes M. (1973) The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81 (3), 637–654.
32. Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994) *Investment under Uncertainty*, Princeton: Princeton University Press. DOI: 10.2307/j.ctt7sncv
33. Gallagher R. (2025) Power-law distributions in venture capital returns: Implications for portfolio management. In: *CINSC/INFINITI 2025*, Edinburgh.
34. Pindyck R. (2005) Sunk Costs and Real Options in Antitrust. *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 11430, DOI: 10.3386/w11430

REFERENCES

1. Kobzev V.V., Babkin A.V., Skorobogatov A.S. (2022) Digital transformation of industrial enterprises in the new reality. *π-Economy*, 15 (5), 7–27. DOI: 10.18721/JE.15501
2. Glukhov V.V., Voytyuk V.N. (2023) Comprehensive risk assessment model for an industrial park project. *π-Economy*, 16 (1), 114–127. DOI: 10.18721/JE.16108
3. Damodaran A. (2012) *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
4. Hillson D. (2019) *Capturing Upside Risk. Finding and Managing Opportunities in Projects*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group. DOI: 10.1201/9780367360450
5. Zasmolin A.D. (2024) Large quarterly Bayesian vector autoregression model for the modern Russian economy. *Economics and Mathematical Methods*, 60 (4), 50–64. DOI: 10.31857/S0424738824040059
6. Polbin A., Shumilov A. (2024) Forecasting key Russian macroeconomic variables using a TVP model with Bayesian shrinkage. *MPRA Paper*, 120170.
7. Polbin A.V., Shumilov A.V. (2023) Forecasting inflation in Russia using a TVP model with Bayesian shrinkage. *Voprosy Statistiki*, 30 (4), 22–32. DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-4-22-32
8. Polbin A.V., Shumilov A.V. (2025) Nowcasting and forecasting Russian GDP and its components using quantile models. *Applied Econometrics*, 3 (79), 5–26. DOI: 10.22394/1993-7601-2025-79-5-26
9. Koshelev D., Ponomarenko A., Seleznev S. (2023) Prognozirovanie v agentno-orientirovannykh modeliakh na osnove amortizirovannykh neironnykh setei [Forecasting in agent-based models based on amortized neural networks]. *Bank Rossii. Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Bank of Russia. Economic Research Report Series], 115. [online] Available at: https://www.cbr.ru/statichhtml/file/149733/wp_115.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
10. Slutskin L.N. (2017) Graphical Statistical Methods for Studying Causal Effects. Bayesian Networks. *Journal of the New Economic Association*, 4 (36), 12–30. DOI: 10.31737/2221-2264-2017-36-4-1
11. Deriugina E., Ponomarenko A. (2015) Bol'shaia baiesovskaia vektornaia avtoregressionnaia model' dlia rossiiskoi ekonomiki [A large Bayesian vector autoregressive model for the Russian economy]. *Bank Rossii. Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Bank of Russia. Economic Research



Report Series], 1. [online] Available at: https://www.cbr.ru/content/document/file/16740/wps_1.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)

12. Aivazian S.A. (2008) Baiesovskii podkhod v ekonometricheskom analize [Bayesian approach in econometric analysis]. *Applied Econometrics*, 1 (9), 93–130.

13. Mittnik S., Starobinskaya I. (2010) Modeling Dependencies in Operational Risk with Hybrid Bayesian Networks. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 12 (3), 379–390. DOI: 10.1007/s11009-007-9066-y

14. Gurtuev A., Derkach E., Makhosheva S., Ivanov Z. (2020) A Bayesian approach to investment in innovation projects with the presence of fake innovators. *Heliyon*, 6 (11), art. no. e05603. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e05603

15. Strausz R. (2017) A Theory of Crowdfunding: A Mechanism Design Approach with Demand Uncertainty and Moral Hazard. *American Economic Review*, 107 (6), 1430–1476. DOI: 10.1257/aer.20151700

16. Maier S., Polak J.W., Gann D.M. (2020) Valuing portfolios of interdependent real options using influence diagrams and simulation-and-regression: A multi-stage stochastic integer programming approach. *Computers & Operations Research*, 115, art. no. 104505. DOI: 10.1016/j.cor.2018.06.017

17. Borboudakis G., Tsamardinos I. (2012) Incorporating Causal Prior Knowledge as Path-Constraints in Bayesian Networks and Maximal Ancestral Graphs. *arXiv:1206.6390v1*. DOI: 10.48550/arXiv.1206.6390

18. Facure M. (2023) *Causal Inference in Python: Applying Causal Inference in the Tech Industry*, 1st ed., Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

19. Teplov P.A., Osipov N.A. (2023) Postroenie i analiz baiesovskikh setei v Python dlia podderzhki priniatiia reshenii v oblasti finansov [Building and Analyzing Bayesian Networks in Python for Financial Decision Support]. *Al'manakh nauchnykh rabot molodykh uchenykh universiteta ITMO [Almanac of scientific works by young scientists from ITMO University]*, 346–350.

20. Kirilchuk S.P., Nalivaychenko E.V. (2025) Innovative approach to assessing the multiplier effect of investments. *π -Economy*, 18 (6), 127–141. DOI: 10.18721/JE.18607

21. Orlov A., Sharafutdinov A. (2024) Kvartal'naia prognoznaia model' Rossii s rynkom truda [Quarterly forecast model of Russia's labor market]. *Tsentr'al'nyi bank Rossiiskoi Federatsii [Central Bank of Russian Federation]*. [online] Available at: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/165450/inf_note_202408.pdf [Accessed 1.03.2026].

22. Mogilat A., Seleznev S., Zhabina S. (2021) O podgotovke stsenarnogo makroekonomicheskogo prognoza i model'nom apparate Banka Rossii [On the preparation of a scenario-based macroeconomic forecast and the Bank of Russia's modeling apparatus]. *Tsentr'al'nyi bank Rossiiskoi Federatsii [Central Bank of Russian Federation]*. [online] Available at: https://www.cbr.ru/content/document/file/118793/inf_note_mar_0521.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)

23. Liakhnova M., Kolenko Iu. (2024) Naukasting otsenki razryva vypuska Rossii po dannym monitoringa predpriiati [A research study assessing Russia's output gap based on enterprise monitoring data]. *Tsentr'al'nyi bank Rossiiskoi Federatsii. Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniikh [Central Bank of the Russian Federation. Economic Research Report Series]*, 131. [online] Available at: https://www.cbr.ru/StaticHtml/File/161713/wp_131.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)

24. Korotkikh O. (2020) A Multi-Country BVAR Model for the External Sector. *Russian Journal of Money and Finance*, 79 (4), 98–112. DOI: 10.31477/rjmf.202004.98

25. Krazyuk T.N. (2025) Features of Financial Modeling as a Tool of Adaptability in Conditions of Resilience. In: *Ustoichivoe razvitie intellektual'noi ekonomiki i promyshlennosti v usloviakh rezil'entnosti [Sustainable development of the intellectual economy and industry in the context of resilience]* (ed. A.V. Babkin), 640–666. DOI: 10.18720/IEP/2025.5/33

26. Merton R.C. (1976) Option pricing when underlying stock returns are discontinuous. *Journal of Financial Economics*, 3 (1–2), 125–144. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90022-2

27. Neumann J. von, Morgenstern O. (1953) *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton University Press.

28. Knight F.H. (1921) *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston, NY: Houghton Mifflin Company.

29. Markowitz H. (1952) Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77–91. DOI: 10.2307/29-75974

30. Tversky A., Kahneman D. (1979) Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47 (2), 263–292. DOI: 10.2307/1914185

31. Black F., Scholes M. (1973) The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81 (3), 637–654.
32. Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994) *Investment under Uncertainty*, Princeton: Princeton University Press. DOI: 10.2307/j.ctt7sncv
33. Gallagher R. (2025) Power-law distributions in venture capital returns: Implications for portfolio management. In: *CINSC/INFINITI 2025*, Edinburgh.
34. Pindyck R.S. (2005) Sunk Costs and Real Options in Antitrust. *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 11430, DOI: 10.3386/w11430

INFORMATION ABOUT AUTHOR / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

КРАСЮК Татьяна Николаевна

E-mail: actualbil@gmail.com

Tatyana N. KRASYUK

E-mail: actualbil@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6419-3943>

Поступила: 17.03.2026; Одобрена: 07.04.2026; Принята: 07.04.2026.

Submitted: 17.03.2026; Approved: 07.04.2026; Accepted: 07.04.2026.

Научная статья

УДК 338.012

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19210>

EDN: <https://elibrary/QLTVVZ>



МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

К.С. Степанова  , Т.Ю. Кудрявцева

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

 kozhiba_ks@spbstu.ru

Аннотация. В России реализуется федеральный проект «Эффективная и конкурентная экономика», направленный на повышение производительности труда предприятий. Одним из способов повышения производительности является цифровизация производственных процессов. Использование цифровых технологий совместно с методами и инструментами бережливого производства позволяет повысить эффективность внедряемых решений, а впоследствии значительно повысить производительность предприятия. Возникает проблема, которая заключается в отсутствии моделей, а также показателей и их критериальных значений, отражающих эффективность принятия управленческих решений о цифровизации производственных процессов при внедрении инструментов и методов бережливого производства. Легкая промышленность России сталкивается с рядом проблем, которые являются причиной отсталости от мировых лидеров отрасли. Одной из таких проблем является высокая трудоемкость производства и низкая производительность труда. Рост последней обеспечит внедрение инструментов бережливого производства совместно с цифровыми технологиями. Соответственно, целью исследования является разработка модели управления эффективностью цифровизации производственных процессов предприятий легкой промышленности с учетом отраслевых и региональных особенностей. В исследовании представлены разработанный авторами подход к оценке эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности, который учитывает интегральную эффективность, включающую экономический, социальный, производственный, технологический и управленческий виды эффективности, модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности с учетом отраслевых показателей регионов-лидеров, а также апробация представленного подхода и модели. В результате исследования были выявлены регионы-лидеры легкой промышленности, к которым относятся Ивановская, Ростовская и Рязанская области. Модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности была апробирована на швейном предприятии, которое внедряло в производство RFID-технологии совместно с инструментами и методами бережливого производства. Апробация модели показала экономическую эффективность рассматриваемого проекта по цифровизации производства, а также более высокий интегральный показатель эффективности, чем показатели по отрасли в регионах-лидерах.

Ключевые слова: модель управления, цифровизация производственного процесса, легкая промышленность, эффективность

Для цитирования: Степанова К.С., Кудрявцева Т.Ю. (2026) Модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. П-Economy, 19 (2), 177–192. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19210>



A MODEL FOR MANAGING THE DIGITALIZATION EFFICIENCY OF THE PRODUCTION PROCESS IN LIGHT INDUSTRY ENTERPRISES

K.S. Stepanova  , T.Yu. Kudryavtseva

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation

 kozchina_ks@spbstu.ru

Abstract. In Russia, the federal project “Efficient and Competitive Economy” is being implemented, aimed at increasing enterprise labor productivity. One of the ways to improve productivity is the digitalization of production processes. The use of digital technologies together with lean manufacturing methods and tools can improve the efficiency of implemented solutions, leading to significant increase in enterprise productivity. A problem arises, which consists in the absence of models, indicators, and their criterion values, reflecting the effectiveness of managerial decisions regarding the digitalization of production processes when implementing lean manufacturing tools and methods. Russia’s light industry faces a number of challenges that contribute to its lagging behind global industry leaders. One such challenge is high production labor intensity and low labor productivity. The growth of the latter will be ensured by the introduction of lean production tools together with digital technologies. Accordingly, the aim of this study is to develop a model for managing the efficiency of digitalization of production processes at light industry enterprises, taking into account industry-specific and regional features. This study presents the author’s approach to assessing the efficiency of digitalization of production processes at light industry enterprises. This approach takes into account integral efficiency, including economic, social, production, technological, and managerial efficiencies. The study also presents a model for managing the efficiency of digitalization of production processes of light industry enterprises, taking into account the industry-specific indicators of leading regions; as well as the approbation of the presented approach and model. The study identified leading regions in light industry, including the Ivanovo, Rostov, and Ryazan oblasts. The model for managing the efficiency of digitalization of production processes of light industry enterprises was tested at a sewing enterprise that implemented RFID technology in production together with lean manufacturing tools and methods. The model’s approbation demonstrated the economic efficiency of the considered production digitalization project, and its integral efficiency indicator than the industry indicators in leading regions.

Keywords: management model, digitalization of the production process, light industry, efficiency

Citation: Stepanova K.S., Kudryavtseva T.Yu. (2026) A model for managing the digitalization efficiency of the production process in light industry enterprises. *π-Economy*, 19 (2), 177–192. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19210>

Введение

Актуальность исследования

Легкая промышленность является отраслью, которая обеспечивает население страны товарами массового потребления. Отечественная легкая промышленность характеризуется высокой трудоемкостью производственного процесса, низкой производительностью труда, значительной технической и технологической отсталостью от мировых лидеров, низкой инвестиционной привлекательностью, низкой цифровизацией управленческого процесса, неопределенностью и волатильностью спроса¹ [1].

С 2018 по 2024 г. в России реализовывался федеральный проект «Производительность труда», целью которого является повышение конкурентоспособности российских товаров и услуг.

¹ Минпромторг России. *Стратегия развития легкой промышленности России на период до 2035 года*. [online] Available at: <https://minpromtorg.gov.ru/docs/7e3ee75f-983a-4e2b-b579-bb860a063af7> [Accessed 4.11.2025]. (in Russian)



Данный проект получил свое продолжение в новом национальном проекте «Эффективная и конкурентная экономика», который будет реализовываться до 2030 г.² Для повышения эффективности деятельности предприятий в производственные процессы внедряются цифровые технологии, что также является одним из управленческих инструментов повышения производительности труда в рамках федеральных проектов.

В целях преодоления проблем легкой промышленности требуются кардинальные изменения в производственных процессах предприятий. Это подразумевает использование новых цифровых технологий и применение инструментов и методов бережливого производства, что предполагает не только трансформацию экономики в «цифровую», но и повышение эффективности деятельности предприятия. Следовательно, возникает задача управления эффективностью цифровизации, что порождает научную проблему – определение методов, моделей, а также показателей и их критериальных значений, отражающих эффективность принятия управленческих решений о цифровизации производственных процессов при внедрении инструментов и методов бережливого производства.

Вышесказанное обуславливает актуальность исследования, направленного на разработку методических положений по управлению эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности.

Литературный обзор

Цифровизация – повсеместное явление. Для ее описания часто используют три английских термина, которые тесно связаны между собой, но имеют разное значение. По результатам анализа работ³ [2–11] был уточнен понятийный аппарат в области цифровизации следующим образом:

- оцифровка (англ. *digitization*) – простой процесс преобразования аналоговой информации в цифровую;
- цифровизация (англ. *digitalization*) – процесс, предполагающий использование оцифрованных данных и цифровых технологий для изменения бизнес-процессов компании [16];
- цифровая трансформация (англ. *digital transformation*) – процесс трансформации бизнес-процессов и бизнес-моделей предприятия.

Следовательно, цифровизация затрагивает отдельный бизнес-процесс, в то время как цифровая трансформация предполагает комплексную цифровизацию всех бизнес-процессов и бизнес-моделей предприятия.

В рамках исследования были проанализированы научные работы, посвященные оценке эффективности внедрения цифровизации в деятельность предприятий. В работах [13–21] выделяют финансовые, статистические, качественные и интегральные методы. Финансовые методы связаны с анализом будущих денежных потоков, определением ставки дисконтирования и окупаемостью инвестиций (чистая текущая стоимость, внутренняя норма прибыли, чистый дисконтированный доход, индекс рентабельности инвестиций, динамический и статический сроки окупаемости, индекс рентабельности инвестиций, экономическая добавленная стоимость, полная стоимость владения, быстрое экономическое обоснование). Вероятностные методы предполагают расчет вероятности наступления возможностей и рисков путем использования математических и статистических моделей (анализ чувствительности, метод Монте-Карло, построение имитационных (регрессионных) моделей, метод реальных опционов, метод обеспеченной экономической собственности). Качественная оценка представляет собой упрощенный вариант количественной оценки, при котором количественные вычисления и параметры

² КонсультантПлюс. Паспорт национального проекта (программы) «Производительность труда и поддержка занятости» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). [online] Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319210/ [Accessed 4.11.2025]. (in Russian); Министерство экономического развития Российской Федерации. Эффективная и конкурентная экономика. [online] Available at: https://www.economy.gov.ru/material/directions/np_effektivnaya_i_konkurentnaya_ekonomika/ [Accessed 4.11.2025]. (in Russian)

³ Irniger A. (2017) Digitization, digitalization, digital transformation: The differences. [online] Available at: <https://www.the-future-of-commerce.com/2020/05/18/difference-between-digitization-digitalization-and-digital-transformation/> [Accessed 4.11.2025].

заменяются на экспертную оценку качественных категорий (система сбалансированных показателей, управление портфелем активов, KPI). Интегральные методы предполагают комбинирование предыдущих методов, что может быть наиболее эффективным способом оценки.

Цифровизация производственного процесса ведет не только к получению экономического эффекта. В связи с этим были проанализированы научные работы о видах эффективности, которые могут быть получены при внедрении цифровых технологий. На основе работ [22–31] систематизирована классификация видов эффективности деятельности предприятия при внедрении цифровых технологий. К ним относят классификацию по динамике оценки (по результатам ретроспективного анализа, по сравнению с плановыми показателями), по виду оценки (количественная, качественная), по степени значимости (стратегическая, тактическая), по отношению к среде компании (внешняя, внутренняя), по содержанию (экономическая, управленческая, социальная, экологическая, технологическая, производственная), по масштабам (общекорпоративная, внутрикорпоративная, групповая, индивидуальная), по уровням (национальной экономики, экономики региона, компании, индивида), по цели определения (абсолютная, сравнительная), по виду деятельности (операционная, инвестиционная, финансовая).

В результате изучения литературы была выявлена необходимость учета разных экономических эффектов и применения совокупности методов оценки эффективности, отражающих отраслевые особенности при принятии управленческих решений о цифровизации производственного процесса.

Цель исследования

Целью исследования является разработка модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности с учетом региональных и отраслевых факторов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) разработать алгоритм оценки эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности;
- 2) разработать и апробировать модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности с учетом отраслевых показателей регионов-лидеров.

Объект исследования – предприятие легкой промышленности.

Предмет исследования – управленческие отношения, возникающие при цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности.

Методы и материалы

Исследование строится на процессном подходе, в рамках которого были использованы библиографические исследования российских и зарубежных источников по вопросам оценки эффективности цифровизации производства, метод инвестиционного анализа проекта цифровизации производства, а также эмпирическое исследование отчетности одной из швейных компаний Санкт-Петербурга.

Для апробации модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности были использованы статистические данные по регионам, опубликованные Федеральной службой государственной статистики, данные Единой межведомственной информационно-статистической системы, а также данные производственного процесса одной из швейных компаний Санкт-Петербурга.

Результаты и обсуждение

В рамках исследования авторами уточнено понятие «цифровизация производственного процесса» на основе классификации инноваций согласно руководству Осло. Часто цифровизацию



производственного процесса рассматривают как внедрение цифровых технологий в производственный процесс предприятия, но не учитывают процесс управления предприятием. В связи с этим предлагается уточненное понятие «цифровизация производственного процесса», которое подразумевает совокупность взаимосвязанных процессов труда, предполагающую использование оцифрованных данных и цифровых технологий для изготовления готовой продукции посредством как новых технологий производства, так и технологий, позволяющих управлять существующим производственным процессом.

Внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы предприятия всегда требует оценки эффективности. Авторы рассматривают эффективность как степень достижения цели. Соответственно, эффективность цифровизации рассматривается как характеристика трансформации бизнес-процесса, отражающая степень достижения целей предприятия, в том числе стратегических, за счет внедрения цифровых технологий. Эффективность цифровизации производственного процесса в рамках исследования предполагает категорию, отражающую степень достижения целей развития производственного процесса и предприятия в целом за счет внедрения цифровых технологий.

Авторами разработан подход к оценке эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. Подход включает набор показателей эффективности, формулы расчета показателей эффективности и алгоритм – этапы расчета данных показателей для управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 1). В рамках разработанного подхода цифровизация производственного процесса будет рассматриваться в качестве проекта по внедрению цифровых технологий в производство.

Данный подход заключается в расчете интегрального показателя IE , содержащего оценку экономического, управленческого, социального, производственного, технологического видов эффективности, который включает в себя финансовый и вероятностный методы и проводится на основе частных показателей эффективности, характерных для производственного процесса предприятий легкой промышленности. Расчет интегральной оценки производится по следующим этапам:

1. Оценка экономической эффективности проекта

Оценка экономической эффективности проекта по цифровизации производственного процесса производится по алгоритму, представленному на рис. 1. При получении положительного показателя экономической эффективности ($NPV > 0$) можно переходить к расчету IE . В случае, если $NPV \leq 0$, проект необходимо доработать.

2. Расчет и оценка IE цифровизации производственного процесса

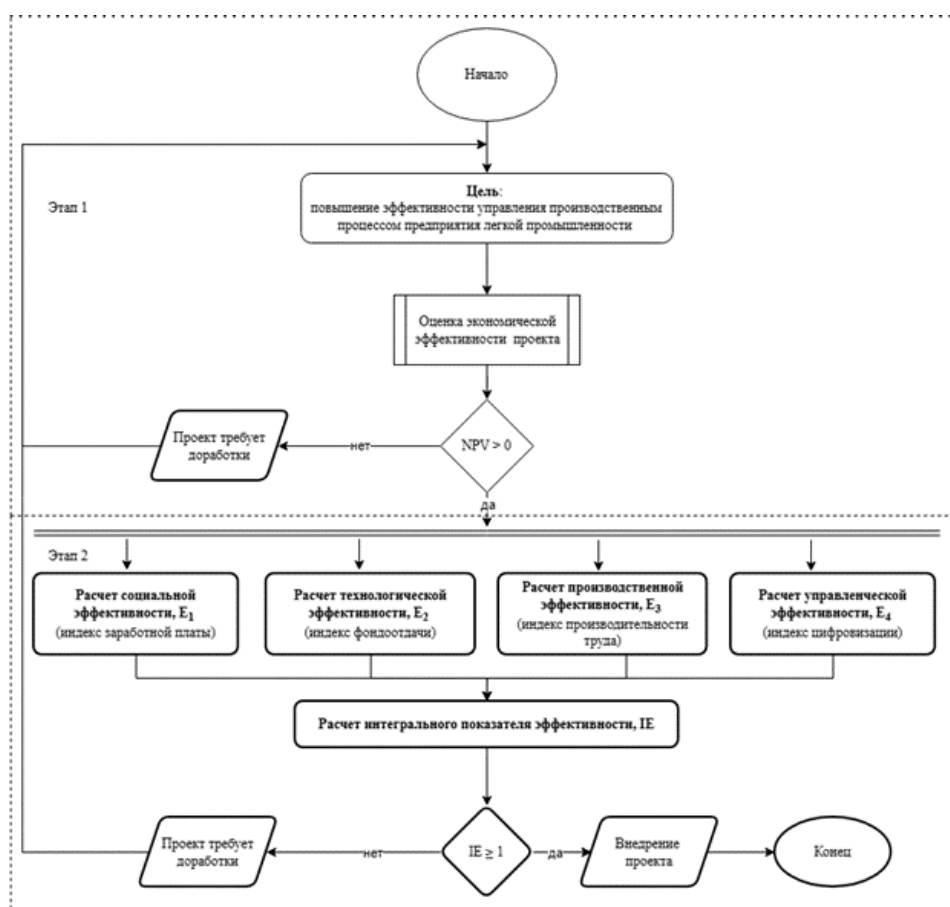
В случае получения положительного NPV предлагается рассчитать IE :

$$IE = \sum_{i=1}^4 w_i * E_i, \quad (1)$$

где IE – IE цифровизации производственного процесса предприятия; w_i – вес i -го показателя оценки эффективности цифровизации, определяемого методом экспертных оценок; E_i – значение i -го вида эффективности цифровизации.

IE учитывает следующие виды эффективностей: социальный (индекс заработной платы) – E_1 , технологический (индекс фондоотдачи) – E_2 , производственный (индекс производительности труда) – E_3 и управленческий (индекс цифровизации) – E_4 .

В связи с тем, что предприятия легкой промышленности имеют проблемы, связанные с низкой заработной платой, важно в модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности учитывать социальную эффективность, а именно индекс заработной платы сотрудников.



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Алгоритм оценки эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности
 Fig. 1. Algorithm for assessing the efficiency of digitalization of the production process of light industry enterprises

Внедрение цифровых технологий в производственный процесс предприятий легкой промышленности позволит повысить производительность труда, а следовательно, и производственную эффективность предприятия.

Исходя из роста производительности труда фондоотдача оборудования (технологическая эффективность) также будет расти.

Кроме того, при внедрении цифровых технологий уровень цифровизации на предприятии также возрастет, что позволит руководителям производственного отдела принимать управленческие решения быстрее. То есть цифровизация позволит повысить управленческую эффективность в части принятия решений по управлению производственным процессом.

Каждый вид эффективности предлагается рассчитать по формуле:

$$E_i = \frac{I_i}{I_{ir}}, \quad (2)$$

где I_i – значение индекса i -го показателя эффективности цифровизации; I_{ir} – значение индекса i -го частного показателя эффективности цифровизации в регионе с наилучшим значением данного показателя из числа регионов-лидеров легкой промышленности.

Регионы-лидеры отрасли выявляются при одновременном выполнении четырех условий, определяемых особенностью отрасли (высокой трудоемкостью):

- 1) коэффициент локализации по выручке $> 1,25$;
- 2) коэффициент локализации по среднесписочной численности $> 1,25$;
- 3) коэффициент локализации по производительности $> 1,25$;
- 4) регион входит в число «спутников-противовесов», которые имеют высокую производительность труда, а окружающие их регионы также имеют высокую производительность.

Регионы-лидеры являются наилучшими по анализируемым показателям за счет внедренных инноваций, а также распространяют свою инновационную деятельность на соседние регионы, что позволяет им поддерживать деятельность в анализируемой отрасли на высоком уровне.

Индекс частного показателя эффективности цифровизации рассчитывается по формуле:

$$I_i = \frac{k_{i1}}{k_{i0}}, \quad (3)$$

где k_{i1} – значение показателя в текущий год; k_{i0} – значение показателя в прошлом году.

Положительное решение о внедрении проекта цифровизации производственного процесса принимается, если $IE \geq 1$. Если $IE < 1$, проект не принимается и требует доработки.

В случае, если осуществляется выбор между разными проектами, наиболее привлекательный проект тот, у которого IE наибольший.

Таким образом, предложенный подход к оценке эффективности цифровизации производственного процесса позволяет принять управленческое решение о цифровизации производства на основе интегральной оценки эффективности цифровизации с учетом особенностей производственного процесса предприятий легкой промышленности.

Авторами разработан алгоритм оценки экономической эффективности цифровизации производственного процесса предприятия легкой промышленности (рис. 2).

Цифровизация предполагает внедрение цифровых технологий, позволяющих сократить трудоемкость изделия и, следовательно, увеличить производительность труда. Данный алгоритм является первым этапом алгоритма оценки эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 1).

Для того чтобы оценить экономическую эффективность инвестиционного проекта цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности, необходимо выполнить следующие этапы:

1. Измерить трудоемкость t_0 производства комплекта изделия – согласно методу VSM (картирование потока создания ценности). Время создания продукции состоит из трех временных потоков: времени внесения ценности, времени на вынужденную работу, временных потерь. Также необходимо зафиксировать исходный объем выпуска продукции Q и величину спроса на эту продукцию D .

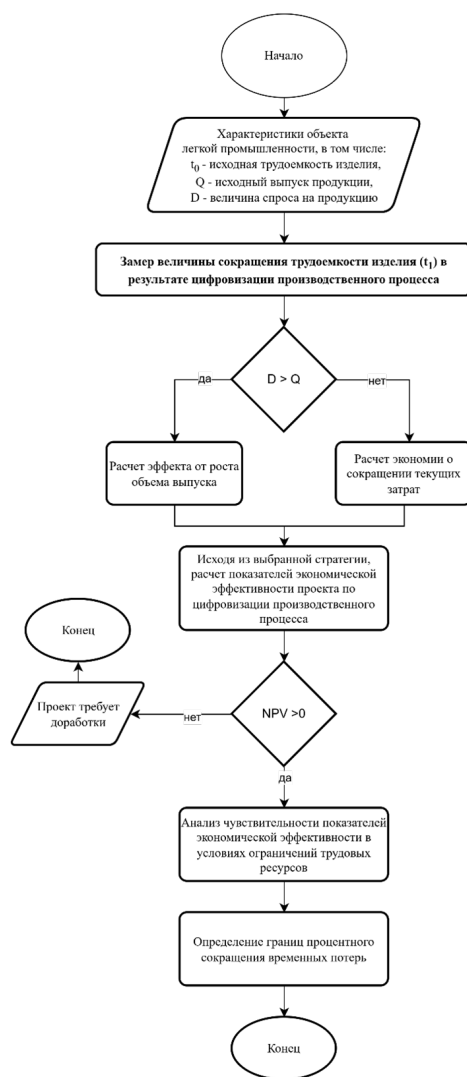
2. Внедрить инструменты бережливого производства и цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности – это позволит сократить трудоемкость изделия. На основе предположения о реализации проекта по цифровизации производственного процесса необходимо рассчитать новую трудоемкость изделия t_1 .

3. Сократить временные потери – это позволит уменьшить трудоемкость продукции, что впоследствии даст возможность высвободить время рабочего персонала. Соответственно, вырастет свободный фонд рабочего времени.

При расчете возможного сокращения временных потерь необходимо учесть производственную мощность предприятия, которая позволит ограничить возможные варианты этого сокращения.

4. Далее руководство принимает решение в зависимости от удовлетворения спроса:

- 4.1. $D > Q$ – об использовании высвобожденного фонда рабочего времени на увеличение выпуска продукции;



Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Алгоритм оценки экономической эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности

Fig. 2. Algorithm for assessing the economic efficiency of digitalization of the production process of light industry enterprises

4.2. $D \leq Q$ – о сокращении текущих затрат в виде перераспределения или сокращения трудовых ресурсов.

5. Пересчитать денежные потоки предприятия, исходя из выбранной стратегии, и на их основе рассчитать NPV .

6. Провести анализ чувствительности проекта цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности в условиях ограничений для трудовых ресурсов в случае положительного NPV . Так как легкая промышленность является трудоемкой отраслью, рост производительности труда в результате цифровизации может быть не обеспечен производственными работниками. В связи с этим важно определить минимально возможное сокращение временных потерь при условии экономической эффективности проекта.

По итогу анализа чувствительности проекта по цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности необходимо определить границы процентного сокращения временных потерь. Минимальное значение будет рассчитываться исходя из показателя



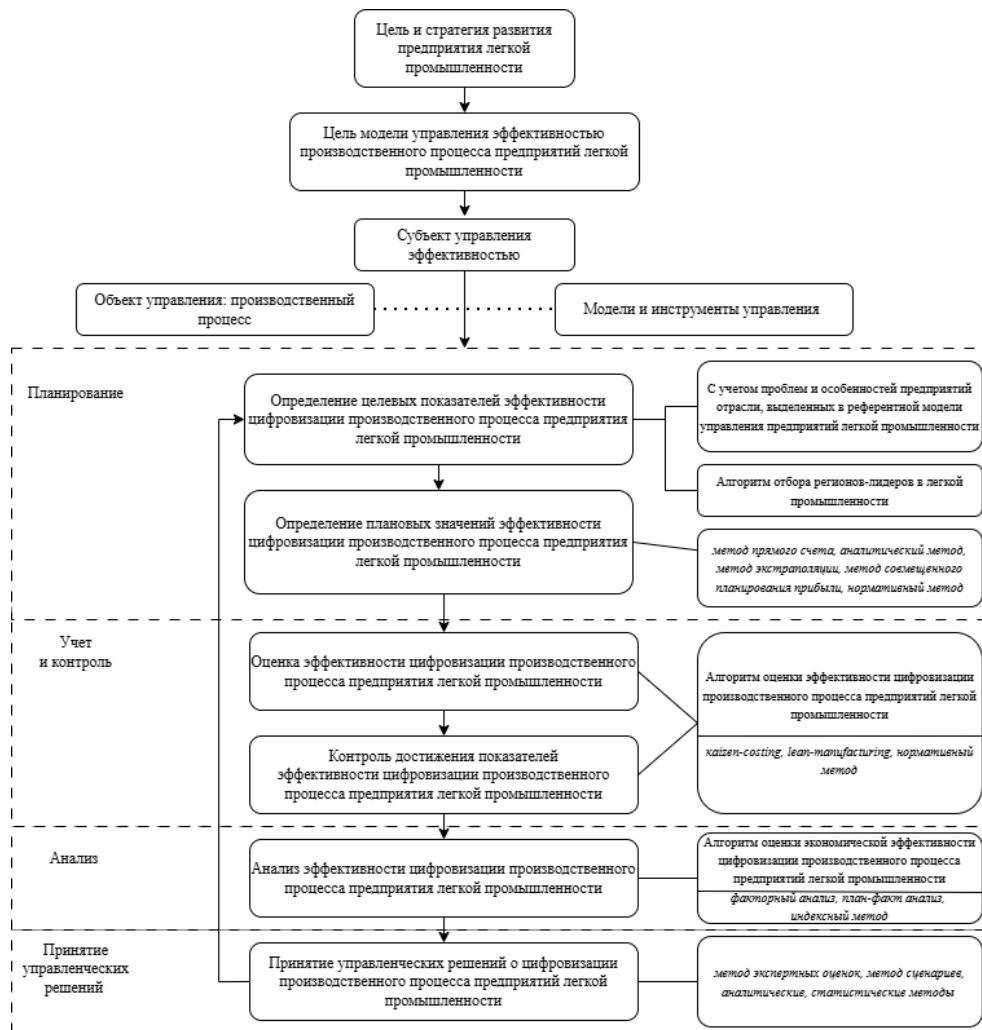
$NPV = 0$. Максимальное значение может быть ограничено производственной мощностью предприятия.

На основе предложенного подхода к оценке эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности авторами разработана модель управления (рис. 3).

Модель управления предполагает достижение глобальной цели управления развитием предприятия легкой промышленности, а в частности повышения эффективности цифровизации его производственного процесса. Субъектом управления являются менеджеры предприятия, объектом управления – производственный процесс.

Разработанная модель учитывает функции управления: планирование, учет, контроль, анализ, принятие управленческих решений, в рамках которых используются модели и инструменты управления.

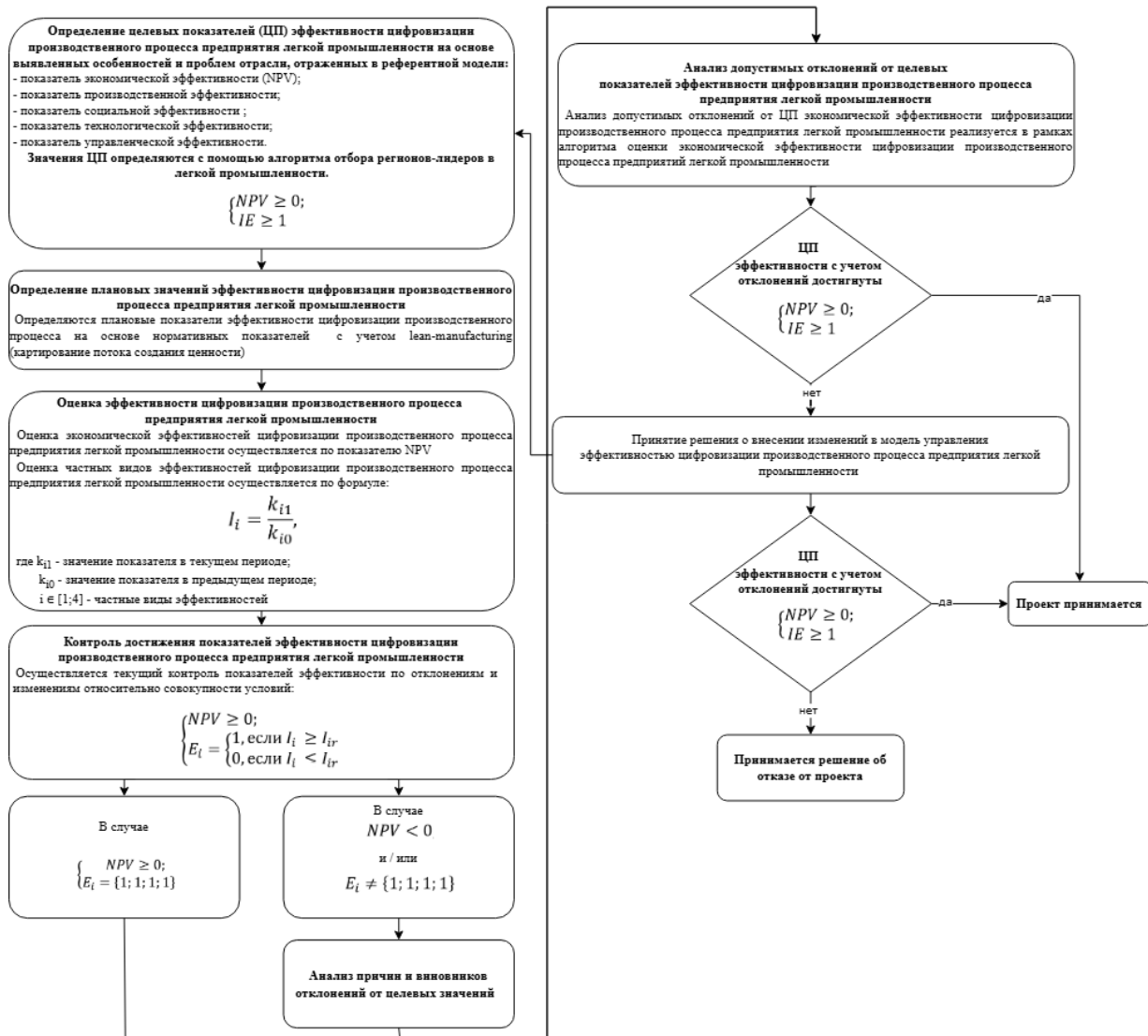
Для более детального представления этой модели разработан алгоритм управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 4).



Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности

Fig. 3. Model for managing the efficiency of digitalization of the production process of light industry enterprises



Источник: составлено авторами.

Рис. 4. Алгоритм управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности

Fig. 4. Algorithm for managing the efficiency of digitalization of the production process of light industry enterprises

На этапе планирования определяются целевые показатели (ЦП) эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности, отбирающиеся с учетом особенностей предприятий отрасли, которые представлены в референтной модели. Для легкой промышленности были выбраны экономический, социальный, технологический, производственный и управленческий виды эффективности. Значение NPV должно быть положительным. Значения частных видов эффективности E_i определяются на основе наилучших значений показателей, достигнутых в регионах-лидерах. Значения частных показателей эффективности E_i служат основой для расчета IE , который должен иметь значение больше 1.

Далее определяются плановые значения показателей эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности на основе нормативных показателей использования ресурсов и получения прибыли с учетом метода бережливого производства – картирования потока создания ценности.



В рамках этапа учета и контроля происходит оценка эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. В разработанном подходе к ней рассчитываются NPV и I_i .

Функция контроля предполагает текущий контроль показателей эффективности по отклонениям от совокупности условий, представленных в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} NPV \geq 0 \\ E_i = \begin{cases} 1, & \text{если } I_i \geq I_{ir} \\ 0, & \text{если } I_i < I_{ir} \end{cases} \end{cases} \quad (4)$$

В случае, если $NPV < 0$ и/или частный вид эффективности не примет значение $E_i = \{1;1;1;1\}$, необходимо проанализировать причины и найти виновников отклонений с помощью факторного анализа, план-факт анализа или индексного метода.

Далее необходимо проанализировать допустимые отклонения показателей эффективности, которые представлены в рамках алгоритма оценки экономической эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 2), где учитываются ограничения по трудовым ресурсам и производственным мощностям.

По итогу анализа достижения ЦП принимается управленческое решение:

- 1) в случае, если ЦП были достигнуты, проект принимается к реализации;
- 2) в случае, если ЦП не были достигнуты, принимается решение о внесении изменений в модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности.

В результате внесения изменений необходимо заново пройти все этапы алгоритма управления эффективностью цифровизации производственного процесса. Если ЦП эффективности вновь не будут достигнуты, от проекта стоит отказаться.

Разработанная модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности была апробирована на одном из швейных предприятий Санкт-Петербурга. Компания планировала реализовать инвестиционный проект цифровизации производственного процесса по производству сублимационной формы. Проект был направлен на сокращение трудоемкости изделия за счет внедрения инструментов и методов бережливого производства (картирование потока создания ценности, канбан, стандартизированная работа, балансировка производства) совместно с цифровой RFID-технологией по отслеживанию производства в реальном времени.

Для принятия управленческого решения о внедрении проекта по цифровизации производства была использована модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. В качестве субъекта выступили менеджеры компании, а именно: руководитель производственного отдела, директор по развитию и владелец компании. В рамках этапа планирования для компании были определены ЦП эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности на основе особенностей предприятий отрасли, обозначенных в референтной модели. К ним относятся NPV , показатели социальной эффективности (индекс заработной платы), технологической эффективности (индекс фондоотдачи), производственной эффективности (индекс производительности), управленческой эффективности (индекс цифровизации).

Значения ЦП были отобраны по регионам-лидерам отрасли (Ивановская, Ростовская и Рязанская области). Наилучшее значение показателя эффективности среди регионов-лидеров считалось целевым.

Для реализации проекта по цифровизации необходимо выполнение двух условий: $NPV > 0$ и $IE < 1$ (1).

В рамках этапа учета, контроля и анализа был использован разработанный подход к оценке эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности. В основе оценки экономической эффективности был использован показатель трудоемкости изделий. В результате замера исходная трудоемкость составляла 40 минут, из которых почти 50% – временные потери. В результате использования алгоритма оценки экономической эффективности цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности (рис. 2) было выявлено, что возможно сокращение временных потерь лишь на 50% в связи с наличием ограничения оборудования по суточному производству. Для достижения *NPV* проекта необходимо было сократить временные потери в трудоемкости единицы продукции минимум на 40% за счет внедрения инструментов бережливого производства и RFID-технологии.

Расчет *IE* для одной из швейных компаний Санкт-Петербурга по алгоритму оценки эффективности цифровизации производственного процесса (рис. 1) представлен в табл. 1. *IE* проекта цифровизации производственного процесса анализируемой швейной компании составил 1,34. Это значит, что эффективность проекта выше, чем динамика показателей отрасли в регионах-лидерах. Следовательно, данный проект в целом обеспечивает вклад в развитие отрасли легкой промышленности.

Таблица 1. Расчет интегрального показателя эффективности проекта цифровизации производственного процесса анализируемой швейной компании
Table 1. Calculation of the integral indicator of the efficiency of the digitalization project of the production process of the analyzed sewing company

Частный показатель эффективности	Значение частного показателя эффективности проекта	Вес частного показателя эффективности проекта
Социальная эффективность (индекс заработной платы)	1,02	22,39%
Технологическая эффективность (индекс фондоотдачи)	1,14	18,85%
Производственная эффективность (индекс производительности труда)	1,33	31,97%
Управленческая эффективность (индекс цифровизации)	2,19	26,79%
Итого: интегральный показатель	1,34	

Источник: рассчитано авторами.

Таким образом, с учетом возможных отклонений показатели эффективности имеют удовлетворяющий менеджеров результат. Поэтому предложенная модель управления эффективностью цифровизации производственного процесса позволяет принять управленческое решение на основе интегральной оценки эффективности цифровизации с учетом особенностей производственного процесса предприятий легкой промышленности.

Заключение

Таким образом, результатом исследования стали:

- 1) разработка и апробация модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса предприятий легкой промышленности, которая учитывает региональные и отраслевые особенности;



2) разработка алгоритма оценки эффективности цифровизации производственного процесса на основе интегрального показателя, отражающего экономический, управленческий, социальный, производственный и технологический виды эффективности с учетом показателей регионов-лидеров отрасли.

По итогу апробации модели управления эффективностью цифровизации производственного процесса проект по цифровизации производственного процесса одной из швейных компаний Санкт-Петербурга оказался эффективным. Экономическая эффективность производственного процесса предприятий легкой промышленности обеспечивается принятием управленческих решений о цифровизации инструментов и методов бережливого производства, позволяющих повысить производительность труда в трудоемкой отрасли.

Направления дальнейших исследований

Направлением дальнейших исследований может стать разработка модели управления эффективностью цифровизации всех бизнес-процессов, которая позволит предприятиям легкой промышленности провести цифровую трансформацию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Куликова О.М. (2018) Легкая промышленность России: проблемы и ключевые тенденции развития. *Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты*, 121–125.
2. Gobble M.A.M. (2018) Digital Strategy and Digital Transformation. *Research-Technology Management*, 61 (5), 66–71. DOI: 10.1080/08956308.2018.1495969
3. Темников А.О., Подшивалова М.В. (2022) Цифровая трансформация промышленности: выгоды, затраты и риски. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*, 16 (2), 122–131. DOI: 10.14529/em220212
4. Aghimien D., Aigbavboa C., Oke A., Thwala W., Moripe P. (2020) Digitalization of construction organisations – a case for digital partnering. *International Journal of Construction Management*, 22 (10), 1950–1959. DOI: 10.1080/15623599.2020.1745134
5. Набиева Н.Ю. (2022) Цифровизация: понятие и особенности. *Форум молодых ученых*, 3 (67), 115–118.
6. Кузнецов Р.А. (2022) Уточнение понятий «цифровизация» и «цифровая среда» в контексте межпоколенческих связей. *Актуальные вопросы гуманитарных и социальных наук*, 37–39.
7. Иванова И.К., Бойкова Е.В. (2022) Цифровизация экономики: понятия и элементы. *Экономический рост как основа устойчивого развития России*, 104–107.
8. Бостанова Л.К., Шаманова А., Тебуева Д. (2021) К вопросу о цифровизации. *Актуальные научные исследования в современном мире*, 12–11 (80), 286–291.
9. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. (2017) Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития. *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки*, 10 (3), 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301
10. Ковалев С.Д., Курьесев К.Н. (2022) К вопросу о содержании понятий «цифровизация», «цифровая трансформация». *Актуальные проблемы публичного права*, 131–135.
11. Рузина Е.И. (2022) Цифровизация: об определении понятия, о выгодах и рисках цифровой трансформации. *Горизонты экономики*, 5 (71), 96.
12. Кудрявцева Т.Ю., Кожина К.С. (2021) Основные понятия цифровизации. *Вестник Академии знаний*, 3 (44), 149–151. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-11228
13. Сидоренко А.А. (2020) Методические аспекты оценки эффективности проектов цифровизации. *Проблемы эффективного использования научного потенциала общества*, 138–141.
14. Kuntsman A., Arenkov I.A. (2019) Method for Assessing Effectiveness of Company Digital Transformation: Integrated approach. *IBIMA Business Review*, 2019, art. no. 334457. DOI: 10.5171/2019.334457

15. Kudryavtseva T., Skhvediani A. (2020) Effectiveness Assessment of Investments in Robotic Biological Plant Protection. *International Journal of Technology*, 11 (8), 1589–1597. DOI: 10.14716/ijtech.v11i8.4528
16. Chudaeva A.A. (2021) Economic Efficiency Assessment of Investments in Production Digitalization. *Current Achievements, Challenges and Digital Chances of Knowledge Based Economy* (eds. S.I. Ashmarina, V.V. Mantulenko), Cham: Springer, 133, 243–249. DOI: 10.1007/978-3-030-47458-4_28
17. Церт П.Д., Подповетная Ю.В. (2021) Цифровизация и математические методы. *Экономика и общество в условиях пандемии: взгляд молодых*, 485–489.
18. Корягина А.Е. (2021) Экономико-математические методы и модели оценки информационных систем. *Дни науки студентов Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых*, 307–315.
19. Мамченко О.П., Исаева О.В., Мильгуй Т.П., Хвалынский Д.С. (2019) Оценка эффективности управления промышленной компанией в условиях цифровизации бизнеса. *Вектор экономики*, 4 (34), ст. № 144.
20. Халяпин А.А., Усачева Ю.А., Руденко А.И. (2021) Методы информационного менеджмента для оценки эффективности инвестиционных ИТ-проектов в эпоху цифровизации. *Вестник Академии знаний*, 2 (43), 427–433. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-11110
21. Доронина Ф.Х. (2017) Интегральный подход в комплексной оценке эффективности деятельности предприятия. *Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление*, 1 (20), 40–47. DOI: 10.21777/2307-6135-2017-1-40-47
22. Мешкова Г.В. (2016) Основные подходы к анализу эффективности деятельности предприятий в условиях рыночной экономики. *Международный научно-исследовательский журнал*, 4–1 (46), 63–67. DOI: 10.18454/IRJ.2016.46.289
23. Ахатова А.Р. (2016) Оценка эффективности деятельности организации в туристической сфере. *Современные научные исследования и инновации*, 12 (68), 599–603.
24. Каменева Т.Н., Кубикова Н.В. (2022) Социальная эффективность малого и среднего бизнеса: коммуникативный аспект. *Коммуникология*, 10 (4), 120–129. DOI: 10.21453/2311-3065-2022-10-4-120-129
25. Грузневич Е.С. (2021) Социо-эколого-экономический подход к оценке эффективности предприятия. *Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь*, 11 (293), 20–27.
26. Волобуева А. (2025) Эффекты от внедрения бесконтактной оплаты в общественном транспорте с помощью биометрии. *Молодежная неделя науки института промышленного менеджмента, экономики и торговли*, 22–25.
27. Кайшев В.Г., Светлов Н.М. (2005) Технологическая эффективность предприятий мясной промышленности: резервы и условия роста. *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*, 6, 22–25.
28. Ермаков Г.П. (2013) Критерии и показатели эффективности. *Научный вестник Технологического института – филиала ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*, 12, 90–98.
29. Автайкина Э.Э. (2015) Эффективность управления предприятием – подходы и методы оценки. *Россия в новых социально-экономических и политических реалиях: проблемы и перспективы развития*, 242–245.
30. Сандлер Д.Г. (2008) Эффективность – универсальная цель развития: от индивида до экономики. *Современная конкуренция*, 6 (12), 70–80.
31. Митюкова Ю.В. (2021) Виды эффективности. *Актуальные проблемы экономики и управления АПК*, 92–94.

REFERENCES

1. Koulikova O.M. (2018) Light industry of Russia: problems and key trends. *Trendy razvitiia sovremennogo obshchestva: upravlencheskie, pravovye, ekonomicheskie i sotsial'nye aspekty [Development trends of modern society: managerial, legal, economic and social aspects]*, 121–125.



2. Gobble M.A.M. (2018) Digital Strategy and Digital Transformation. *Research-Technology Management*, 61 (5), 66–71. DOI: 10.1080/08956308.2018.1495969
3. Temnikov A.O., Podshivalova M.V. (2022) Digital transformation in industry: benefits, costs and risks. *Bulletin of the South Ural State University, Series "Economics and Management"*, 16 (2), 122–131. DOI: 10.14529/em220212
4. Aghimien D., Aigbavboa C., Oke A., Thwala W., Moripe P. (2020) Digitalization of construction organisations – a case for digital partnering. *International Journal of Construction Management*, 22 (10), 1950–1959. DOI: 10.1080/15623599.2020.1745134
5. Nabieva N.Y. (2022) Digitalization: concept and features. *Forum molodykh uchenykh [Forum of Young Scientists]*, 3 (67), 115–118.
6. Kuznetsov R.A. (2022) Utochnenie poniatii "tsifrovizatsiia" i "tsifrovaia sreda" v kontekste mezhpokolencheskikh svyazei [Clarification of the concepts of "digitalization" and "digital environment" in the context of intergenerational relations]. *Aktual'nye voprosy gumanitarnykh i sotsial'nykh nauk [Current issues in humanities and social sciences]*, 37–39.
7. Ivanova I.K., Boikova E.V. (2022) Tsifrovizatsiia ekonomiki: poniatii i element [Digitalization of the economy: concepts and elements]. *Ekonomicheskii rost kak osnova ustoichivogo razvitiia Rossii [Economic growth as the basis for sustainable development in Russia]*, 104–107.
8. Bostanova L.K., Shamanova A., Tebueva D. (2021) About digitization. *Aktual'nye nauchnye issledovaniia v sovremennom mire [Current scientific research in the modern world]*, 12–11 (80), 286–291.
9. Babkin A.V., Burkaltseva D.D., Vorobey D.G., Kosten Yu.N. (2017) Formation of digital economy in Russia: essence, features, technical normalization, development problems. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 10 (3), 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301
10. Kovalev S.D., Kurysev K.N. (2022) On the question of the content of the concepts of "digitalization", "digital transformation". *Aktual'nye problemy publichnogo prava [Current issues of public law]*, 131–135.
11. Ruzina E.I. (2022) Digitalization: on the definition of the concept, on the benefits and risks of digital transformation. *Gorizonty ekonomiki [Horizons of Economics]*, 5 (71), 96.
12. Kudryavtseva T.Yu., Kozhina K.S. (2021) Basic concepts of digitalization. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 3 (44), 149–151. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-11228
13. Sidorenko A.A. (2020) Metodicheskie aspekty otsenki effektivnosti proektov tsifrovizatsiia [Methodological aspects of assessing the effectiveness of digitalization projects]. *Problemy effektivnogo ispol'zovaniia nauchnogo potentsiala obshchestva [Problems of effective use of the scientific potential of society]*, 138–141.
14. Kuntsman A., Arenkov I.A. (2019) Method for Assessing Effectiveness of Company Digital Transformation: Integrated approach. *IBIMA Business Review*, 2019, art. no. 334457. DOI: 10.5171/2019.334457
15. Kudryavtseva T., Skhvediani A. (2020) Effectiveness Assessment of Investments in Robotic Biological Plant Protection. *International Journal of Technology*, 11 (8), 1589–1597. DOI: 10.14716/ijtech.v11i8.4528
16. Chudaeva A.A. (2021) Economic Efficiency Assessment of Investments in Production Digitalization. *Current Achievements, Challenges and Digital Chances of Knowledge Based Economy* (eds. S.I. Ashmarina, V.V. Mantulenko), Cham: Springer, 133, 243–249. DOI: 10.1007/978-3-030-47458-4_28
17. Tsert P.D., Podpovetnaya Yu.V. (2021) Digitalization and mathematical methods. *Ekonomika i obshchestvo v usloviakh pandemii: vzgliad molodykh [Economy and Society in a Pandemic: A Young People's Perspective]*, 485–489.
18. Koryagina A.E. (2021) Economic and mathematical methods and models for evaluating information systems. *Dni nauki studentov Vladimirskego gosudarstvennogo universiteta imeni Aleksandra Grigor'evicha i Nikolaia Grigor'evicha Stoletovykh [Days of Science for Students of Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov]*, 307–315.
19. Mamchenko O.P., Isaeva O.V., Milgui T.P., Khvalynskiy D.S. (2019) Evaluating the efficiency of managing the industrial company under the conditions of digitalizing business. *Vektor ekonomiki [Vector of the economy]*, 4 (34), art. no. 144.
20. Khalyapin A.A., Usacheva Yu.A., Rudenko A.I. (2021) Information management methods for evaluating the effectiveness of investment projects in the era of digitalization. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 2 (43), 427–433. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-11110

21. Doronina F.H. (2017) The integrated approach to a comprehensive assessment of the effectiveness of the company. *Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S.Iu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie* [Bulletin of Moscow University named after S.Yu. Witte. Series 1: Economics and Management], 1 (20), 40–47. DOI: 10.21777/2307-6135-2017-1-40-47
22. Meshkova G.V. (2016) The main approaches to the analysis of efficiency of activity of enterprise in the conditions of market economy. *International Research Journal*, 4–1 (46), 63–67. DOI: 10.18454/IRJ.2016.46.289
23. Akhatova A.R. (2016) Organizational performance in the tourism sector. *Modern scientific researches and innovations*, 12 (68), 599–603.
24. Kameneva T.N., Kubikova N.V. (2022) Social efficiency of small and medium business: communication aspect. *Communicology*, 10 (4), 120–129. DOI: 10.21453/2311-3065-2022-10-4-120-129
25. Gruznevich K. (2021) Socio-ecological-economic approach to the effectiveness of an enterprise evaluation. *Ekonomicheskii biulleten' Nauchno-issledovatel'skogo ekonomicheskogo instituta Ministerstva ekonomiki Respubliki Belarus'* [Economic Bulletin of the Research Economic Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus], 11 (293), 20–27.
26. Volobueva A. (2025) Effekty ot vnedreniia beskontaktnoi oplaty v obshchestvennom transporte s pomoshch'iu biometrii [The impact of introducing contactless payment in public transport using biometrics]. *Molodezhnaia nedelia nauki instituta promyshlennogo menedzhmenta, ekonomiki i trgovli* [Youth Science Week of the Institute of Industrial Management, Economics and Trade], 22–25.
27. Kaishev V.G., Svetlov N.M. (2005) Tekhnologicheskaiia effektivnost' predpriatii miasnoi promyshlennosti: rezervy i usloviia rosta [Technological efficiency of meat industry enterprises: reserves and conditions for growth]. *Ekonomika sel'skokhoziaistvennykh i pererabatyvaiushchikh predpriatii* [Economics of agricultural and processing enterprises], 6, 22–25.
28. Ermakov G.P. (2013) Criteria and performance indicators. *Nauchnyi vestnik Tekhnologicheskogo instituta – filiala FGBOU VPO “Ul'ianovskaia GSKHA im. P.A. Stolypina”* [Scientific Bulletin of the Technological Institute – branch of the Stolypin Ulyanovsk State Agricultural Academy], 12, 90–98.
29. Avtaikina E.E. (2015) Effektivnost' upravleniia predpriatiem – podkhody i metody otsenki [Enterprise Management Efficiency – Approaches and Assessment Methods]. *Rossiiia v novykh sotsial'no-ekonomicheskikh i politicheskikh realiiakh: problemy i perspektivy razvitiia* [Russia in the new socio-economic and political realities: problems and development prospects], 242–245.
30. Sandler D.G. (2008) Efficiency as the universal development goal: from an individual to a national economy. *Sovremennaia konkurentsiiia* [Modern competition], 6 (12), 70–80.
31. Mitiukova IU.V. (2021) Vidy effektivnosti [Types of efficiency]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i upravleniia APK* [Current Issues in the Economics and Management of the Agro-Industrial Complex], 92–94.

INFORMATION ABOUT AUTHORS / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

СТЕПАНОВА Ксения Сергеевна

E-mail: kozhina_ks@spbstu.ru

Ksenia S. STEPANOVA

E-mail: kozhina_ks@spbstu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0877-1400>

КУДРЯВЦЕВА Татьяна Юрьевна

E-mail: tankud28@mail.ru

Tatiana Yu. KUDRYAVTSEVA

E-mail: tankud28@mail.ru

Поступила: 06.03.2026; Одобрена: 02.04.2026; Принята: 02.04.2026.

Submitted: 06.03.2026; Approved: 02.04.2026; Accepted: 02.04.2026.