ISSN 2218-5003 (Print)
ISSN 2686-7923 (Online)

НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УПРАВЛЕНЕЦ

Upravlenets / The Manager

Том **17** • № **5** **2026** Vol. **17** • No. **5**

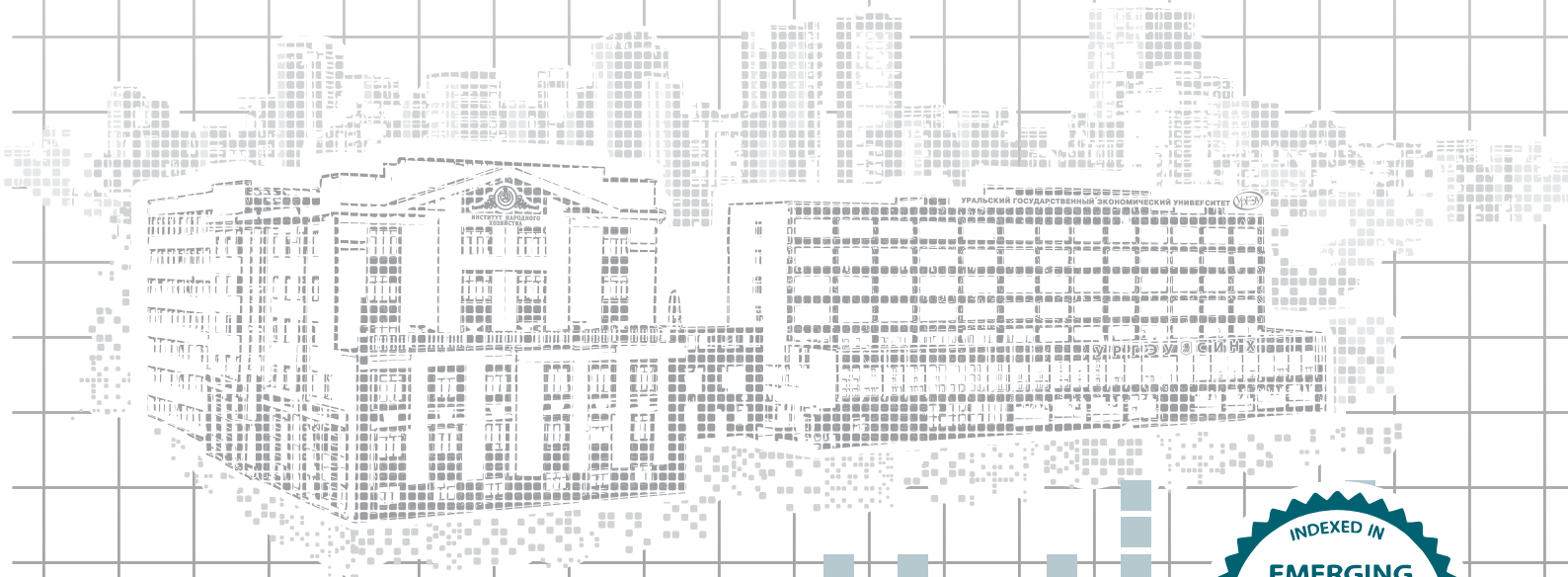
Управление проектами и бизнес-процессами
Business Processes and Project Management

Развитие рынков: управленческий аспект
Market Development: A Management Aspect

Управление бизнес-моделями и изменениями
Business Models and Change Management

Государственное и муниципальное управление
Public and Municipal Administration

Управление организационным поведением
Organizational Behaviour Management



INDEXED IN EMERGING SOURCES CITATION INDEX CLARIVATE ANALYTICS

Управленец / The Manager
Научно-аналитический журнал
Т. 17. № 5 2026 Vol. 17. No. 5

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Силин Яков Петрович, д-р экон. наук, профессор (Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург)

Заместитель главного редактора

Анимица Евгений Георгиевич, д-р геогр. наук, профессор (Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург)

Члены редколлегии

Аренков Игорь Анатольевич, д-р экон. наук, профессор (Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург)

Балацкий Евгений Всеволодович, д-р экон. наук, профессор (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)

Бахтизин Альберт Рауфович, чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, профессор (Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва)

Некипелов Александр Дмитриевич, академик РАН, д-р экон. наук, профессор (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва)

Одегов Юрий Геннадьевич, д-р экон. наук, профессор (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва)

Ойнер Ольга Константиновна, д-р экон. наук, профессор (НИУ Высшая школа экономики, г. Москва)

Ружанская Людмила Станиславовна, д-р экон. наук, профессор (Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург)

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

Юлдашева Оксана Урняковна, д-р экон. наук, профессор (Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург)

Члены международного совета

Алюхна Мария, PhD, доцент (Варшавская школа экономики, Польша)

Солесвик Марина, PhD, профессор (Бизнес-школа Университета Норд, Норвегия)

Тревизан Итало, PhD, профессор (Университет Тренто, Италия)

Файкс Вернер Г., Dr. Dr. h. c., профессор (Берлинский университет им. Штайнбайса, Германия)

Чжу Юйчунь, PhD, профессор (Северо-Западный университет сельского и лесного хозяйства, Китай)

Эрилмаз Мехмет, Prof. Dr., профессор (Улудаг университет Бурсы, Турция)

EDITORIAL BOARD

Chief Editor

Yakov P. Silin, Dr. Sc. (Economics), Professor (Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia)

Deputy Chief Editor

Evgeny G. Animitsa, Dr. Sc. (Geography), Professor (Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia)

Editorial Team

Igor A. Arenkov, Dr. Sc. (Economics), Professor (Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia)

Evgeny V. Balatsky, Dr. Sc. (Economics), Professor (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia)

Albert R. Bakhtizin, Corresponding Member of the RAS, Dr. Sc. (Economics), Professor (Central Economic Mathematical Institute of the RAS, Moscow, Russia)

Alexander D. Nekipelov, Academician of the RAS, Dr. Sc. (Economics), Professor (Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia)

Yury G. Odegov, Dr. Sc. (Economics), Professor (Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia)

Olga K. Oyner, Dr. Sc. (Economics), Professor (HSE University, Moscow, Russia)

Lyudmila S. Ruzhanskaya, Dr. Sc. (Economics), Professor (Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia)

Andrey E. Shastitko, Dr. Sc. (Economics), Professor (Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia)

Oksana U. Yuldasheva, Dr. Sc. (Economics), Professor (Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia)

Members of the International Council

Maria Aluchna, PhD, Associate Professor (Warsaw School of Economics, Poland)

Marina Solesvik, PhD, Professor (Nord University Business School, Norway)

Italo Trevisan, PhD, Professor (University of Trento, Italy)

Werner G. Faix, Dr. Dr. h. c., Professor (Steinbeis University Berlin, Germany)

Yuchun Zhu, PhD, Professor (Northwest A&F University, China)

Mehmet Eryilmaz, Prof. Dr., Professor (Bursa Uludag University, Turkey)

Учредитель: ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Журнал включен в индекс ESCI на платформе Web of Science

Включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Включен в Российский индекс научного цитирования (импакт-фактор журнала на дату подписания в печать 4,667)

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-49744 от 15 мая 2012 г.

Цена свободная

Управленец. 2026. Том 17. № 5

Редактор и корректор *И.П. Зорина*. Информация на английском языке *Ю.С. Баусова*. Компьютерная верстка *Е.Б. Александрова*
Адрес редакции и издателя: 620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

Подписано в печать 30.10.2026
Дата выхода в свет 06.11.2026
Формат 60×84/8. Уч.-изд. л. 15,5. Печ. л. 16,0. Усл. печ. л. 14,9.
Тираж 40 экз. Заказ 362.
Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии УрГЭУ
Адрес типографии: 620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

6+

© Уральский государственный экономический университет, 2026

Управленец / The Manager
Научно-аналитический журнал
Т. 17. № 5 2026 Vol. 17. No.5

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

Михненко П.А.
Метод реальных опционов в оценке инновационных проектов: пробелы и модификация 2

BUSINESS PROCESSES AND PROJECT MANAGEMENT

Mikhnenko P.A.
The real options method in innovation project evaluation: Gaps and modification

РАЗВИТИЕ РЫНКОВ: УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Герасименко В.В., Симонов К.В.
Роль искусственного интеллекта в ценообразовании на олигопольных рынках России 16

MARKET DEVELOPMENT: A MANAGEMENT ASPECT

Gerasimenko V.V., Simonov K.V.
The role of artificial intelligence in pricing in Russian oligopolistic markets

УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-МОДЕЛЯМИ И ИЗМЕНЕНИЯМИ

Коровин Г.Б.
Формирование структуры цифровой промышленной экосистемы: агент-ориентированный подход 33

BUSINESS MODELS AND CHANGE MANAGEMENT

Korovin G.B.
Forming a transaction structure of digital industrial ecosystems: An agent-based approach

ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Соловьева И.А., Подшивалова М.В., Ахмадеев Е.Д.
Оценка эффективности инновационной политики региона на основе интерактивного картографирования 52

PUBLIC AND MUNICIPAL ADMINISTRATION

Solovyova I.A., Podshivalova M.V., Akhmadeev E.D.
Assessing the effectiveness of regional innovation policy based on interactive mapping

Антипин И.А., Власова Н.Ю., Шишкина Е.А.
Экономическое благополучие муниципальных образований в крупной городской агломерации 69

Antipin I.A., Vlasova N.Yu., Shishkina E.A.
A research into municipalities' economic well-being in a large urban agglomeration

УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПОВЕДЕНИЕМ

Титов С.А., Цымбал А.А.
Исследование стилей лидерства в российских самоуправляемых компаниях 85

ORGANIZATIONAL BEHAVIOUR MANAGEMENT

Titov S.A., Cymbal A.A.
Exploring leadership styles in Russian self-managing companies

Zaheer M.A.
Investigating the online performance appraisal for sustaining employee motivation and organizational performance in multinational corporations: Hierarchical component model 101

Zaheer M.A.
Investigating the online performance appraisal for sustaining employee motivation and organizational performance in multinational corporations: Hierarchical component model

DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-1 **EDN:** UWPQSU
JEL Classification: G31, O32, D81

Метод реальных опционов в оценке инновационных проектов: пробелы и модификация

П.А. Михненко
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, г. Москва, РФ

Аннотация. Исследование посвящено проблеме оценки эффективности инновационных проектов в условиях многомерной неопределенности с использованием метода реальных опционов. Цель работы – систематизация современных трендов развития метода, выявление теоретико-методологических пробелов и обоснование направлений его модификации с учетом множественных типов неопределенности, специфики объектов оценки и институциональных особенностей развивающихся рынков. Методологическая база исследования включает систематический обзор литературы в соответствии с рекомендациями PRISMA, а также библиометрический анализ 246 международных публикаций из базы Scopus за 2023–2026 гг., тематический анализ 62 наиболее релевантных статей и сопоставительный анализ 61 российской публикации из базы eLibrary. На основе карт совместной встречаемости ключевых слов выделены шесть тематических кластеров международных исследований и шесть – российских. Систематизированы четыре типа неопределенности (экономическая и политическая, климатическая, геополитический риск, технологическая и рыночная), четыре категории объектов оценки и три направления гибридизации метода – с теорией игр, многокритериальным анализом и машинным обучением. Выявлены ключевые пробелы: отсутствие моделей, интегрирующих множественные типы неопределенности; недостаточный учет специфики новых объектов оценки; игнорирование поведенческих факторов и институционального контекста; фрагментарность гибридных подходов. Научная новизна заключается в разработке концептуальной модели модифицированного метода реальных опционов, объединяющего композитный индекс неопределенности, типологически чувствительную параметризацию объектов оценки и единую архитектуру гибридного методологического инструментария. Установлено, что предложенная концептуальная модель позволяет адаптировать метод к условиям развивающихся рынков и может служить теоретической основой для создания практических инструментов оценки инновационных проектов в российской институциональной среде.

Ключевые слова: реальные опционы; инновационные проекты; неопределенность; композитный индекс; оценка эффективности; гибридная методология; концептуальная модель; институциональный контекст; развивающиеся рынки.

Информация о статье: поступила 20 мая 2026 г.; доработана 17 июня 2026 г.; одобрена 25 августа 2026 г.

Ссылка для цитирования: Михненко П.А. (2026). Метод реальных опционов в оценке инновационных проектов: пробелы и модификация // Управленец. Т. 17, № 5. С. 2–15. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-1. EDN: UWPQSU.

The real options method in innovation project evaluation: Gaps and modification

P.A. Mikhnenko
Bauman University, Moscow, Russia

Abstract. The study addresses the problem of evaluating innovation projects efficiency under multidimensional uncertainty using the real options method. The paper seeks to systematize current trends and developments in the method, identify theoretical-methodological gaps, and substantiate directions for its modification in view of multiple types of uncertainty, the specific nature of valuation objects, and the institutional characteristics of emerging markets. The research methodology is based on a systematic literature review in accordance with PRISMA guidelines and includes a bibliometric analysis of 246 international publications from the Scopus database for 2023–2026, a thematic analysis of 62 most relevant articles, and a comparative analysis of 61 Russian publications from the eLibrary database. Based on keyword co-occurrence maps, six thematic clusters were identified in both international and Russian research literature. The study distinguishes between four types of uncertainty (economy and politics, climate policy, geopolitical risk, technological and market), four categories of valuation objects (R&D and patents, green and climate innovations, digital assets and AI technology, ESG investment), and three directions of method hybridization (with game theory, multi-criteria analysis, and machine learning). The key gaps identified include the absence of models integrating multiple types of uncertainty; insufficient attention to the specific features of new valuation objects; neglect of behavioural factors and institutional context; and the fragmented nature of hybrid approaches. The scientific novelty lies in the development of a conceptual framework for a modified real options method that combines a composite uncertainty index, typologically sensitive parameterization of valuation objects, and a unified architecture of hybrid methodological tools. The proposed framework allows adapting the method to emerging market conditions and can serve as a theoretical basis for creating practical tools for evaluating innovation projects in the Russian institutional environment.

Keywords: real options; innovation projects; uncertainty; composite index; efficiency evaluation; hybrid methodology; conceptual model; institutional context; emerging markets.

Article info: received May 20, 2026; received in revised form June 17, 2026; accepted August 25, 2026

For citation: Mikhnenko P.A. (2026). The real options method in innovation project evaluation: Gaps and modification. *Upravlenets / The Manager*, vol. 17, no. 5, pp. 2–15. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-1. EDN: UWPQSU.

ВВЕДЕНИЕ

Глобальная экономическая среда характеризуется беспрецедентным уровнем неопределенности: геополитические конфликты, климатические изменения, технологические сдвиги и волатильность экономической политики формируют сложный ландшафт для инвестиционных решений. Традиционные методы оценки, основанные на дисконтировании денежных потоков, не позволяют учесть управленческую гибкость – возможность адаптировать решения по мере поступления новой информации [Dixit, Pindyck, 1994]. Для инновационных проектов с длительным горизонтом и высокой необратимостью затрат этот недостаток становится критическим.

Метод реальных опционов [Myers, 1977; Trigeorgis, 1996] служит признанной альтернативой, позволяющей количественно оценить стоимость гибкости. Однако его применение к инновационной сфере сталкивается с методологическими вызовами. Это обусловлено тем, что классическая теория реальных опционов [Dixit, Pindyck, 1994; Trigeorgis, 1996] формировалась в условиях относительно стабильной макроэкономической среды и предполагала, что источник неопределенности может быть сведен к одному стохастическому процессу (чаще всего – геометрическому броуновскому движению). Однако инновационные проекты, особенно с длительным инвестиционным горизонтом, одновременно испытывают воздействие нескольких гетерогенных шоков. Как показывают современные исследования [Ren, Xia, Taghizadeh-Hesary, 2023; Huang et al., 2025], игнорирование взаимодействий между разными типами неопределенности ведет к систематическому смещению оценки опционной стоимости, причем волатильность самой неопределенности может оказывать более сильное влияние на инвестиционные пороги, чем ее текущий уровень.

Во-первых, классические модели оперируют одним типом неопределенности, тогда как инновационные проекты подвержены одновременно экономическим, политическим, климатическим и технологическим шокам. Во-вторых, новейшие объекты инвестиций – патентные портфели, цифровые активы, ESG-проекты – обладают спецификой, не улавливаемой стандартными моделями. В-третьих, формируется запрос на гибридизацию метода с теорией игр, многокритериальным анализом и машинным обучением.

Задача систематизации этих тенденций особенно актуальна для российской экономики. Санкционные режимы, курс на импортозамещение и технологический суверенитет создают уникальную конфигурацию рисков, при которой ценность управленческой гибкости многократно возрастает. При этом высокая доля государства в экономике и структурная трансформация отраслей требуют учета институциональных факторов, редко присутствующих в международных моделях.

Цель исследования – на основе систематического анализа современных публикаций выявить ключевые пробелы в применении метода реальных опционов к оценке инновационных проектов и обосновать направления его модификации, релевантные для российского институционального контекста.

В рамках работы решены следующие задачи:

- систематизированы типы неопределенности и объекты оценки;
- выделены ведущие тематические кластеры в международных и российских исследованиях;
- проанализированы гибридные методологии;
- идентифицированы теоретико-методологические пробелы;
- предложена концептуальная модель модифицированного метода, интегрирующая множественные источники неопределенности, типологию объектов и гибридный инструментарий.

Необходимость модификации метода реальных опционов продиктована не только теоретической логикой расширения классических моделей, но и эмпирически наблюдаемыми эффектами. В частности, исследования [Zhou, Zhang, Ruan, 2023; Zheng, Dong, Lin, 2026] показывают, что реакция фирм на одни и те же макроэкономические шоки существенно различается в зависимости от восприятия неопределенности менеджментом и структуры собственности. Государственные предприятия в условиях растущей волатильности EPU могут демонстрировать проциклическую инвестиционную динамику, тогда как частные фирмы – контрциклическую, что невозможно объяснить в рамках гомогенных агентов классического опционного подхода. Адаптация метода к российскому институциональному контексту, характеризующемуся высокой долей государства и санкционными режимами, требует не простой калибровки западных моделей, а пересмотра базовых допущений о природе неопределенности, горизонте управления и доступных финансовых механизмах, включая конвертируемый долг и условный капитал [Zhang, Xia, Gan, 2025; Gan, Xia, Xiang, 2025].

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование построено на сочетании библиометрических и тематических методов. Информационную базу составили международные публикации из Scopus и российские – из eLibrary (РИНЦ), что позволяет сопоставить глобальные тренды со спецификой российского исследовательского поля.

Международный массив. Поиск в Scopus по ключевому слову «real option» с фильтрацией по экономическим и управленческим предметным областям за 2023–2026 гг. дал 2 169 публикаций. После удаления дубликатов и исключения статей, посвященных исключительно финансовым опционам, был сформирован мас-

сив из 246 статей. На его основе средствами VOSviewer [van Eck, Waltman, 2010] построена карта совместной встречаемости авторских ключевых слов. Для углубленного тематического анализа из массива отобраны 62 статьи, непосредственно связанные с применением метода реальных опционов к инновационным и R&D-проектам. Отбор проведен по релевантности содержания с приоритетом работ, где метод применяется к оценке инноваций, патентов, зеленых технологий и цифровых активов.

Дополнительным критерием отбора 62 статей из международного массива служило наличие хотя бы одного из следующих содержательных признаков: 1) явное моделирование управленческой гибкости применительно к R&D-проектам или патентным портфелям; 2) учет неценовых факторов неопределенности (климатической, геополитической, регуляторной); 3) использование гибридной методологии (теория игр, многокритериальный анализ, байесовское обучение). Это позволило исключить работы, где термин «real option» используется лишь в контексте финансовых деривативов или упоминается попутно без построения формальной модели.

В рамках логики систематического обзора [Braun, Clarke, 2006] каждая из 62 статей была независимо проанализирована на предмет соответствия критериям; расхождения разрешались в ходе обсуждения. Такой подход обеспечил репрезентативность выборки относительно актуальной повестки применения метода реальных опционов именно к инновационной сфере, а не к традиционным инвестиционным проектам в добывающих или инфраструктурных отраслях.

Российский массив. Поиск в eLibrary по ключевому слову «реальный опцион» выявил 243 публикации. Из них отобраны статьи, содержащие термин «инновация» (в любой словоформе). После исключения работ сугубо финансовой тематики итоговая выборка составила 61 публикацию. На ее основе также построена карта совместной встречаемости ключевых слов.

Тематический анализ обеих выборок выполнен в соответствии с подходом, представленным в работе [Braun, Clarke, 2006], и включал: ознакомление с текстами, формирование первичных кодов, выделение тематических кластеров, интерпретацию и синтез. Классические работы, вышедшие за хронологические рамки [Myers, 1977; Dixit, Pindyck, 1994; Trigeorgis, 1996], проанализированы отдельно для характеристики эволюции метода.

Ограничения исследования: выборка ограничена рецензируемыми журналами; хронологический охват (2023–2026 гг.) исключил промежуточные разработки, что компенсировано анализом эволюции метода; российские и международные источники анализировались раздельно из-за разнородности языковых корпусов.

РЕЗУЛЬТАТЫ БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

На основе массива из 246 иностранных статей, отобранных по описанной выше методологии, построена карта совместной встречаемости авторских ключевых слов (рис. 1).

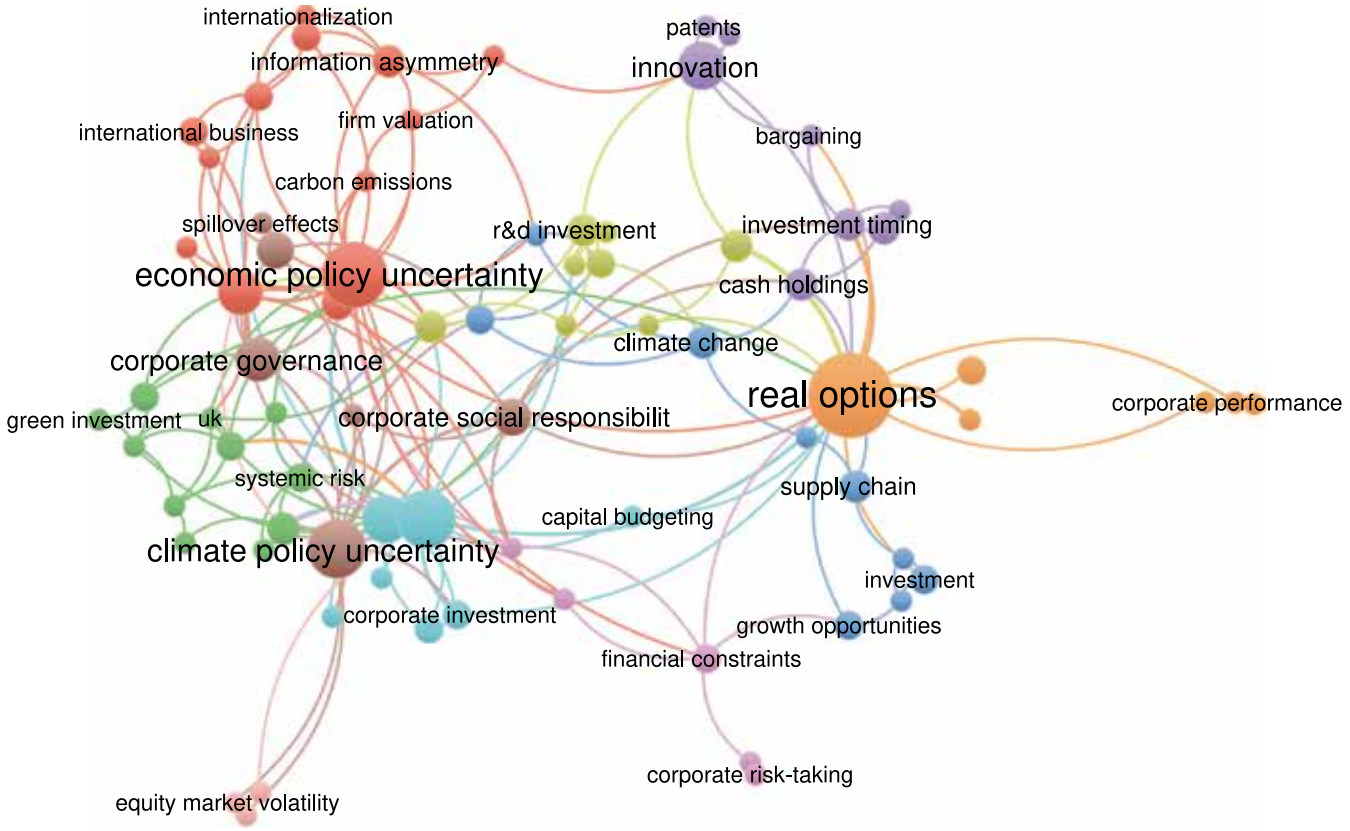


Рис. 1. Карта совместной встречаемости авторских ключевых слов (международные источники, 2023–2026 гг.)

Fig. 1. A co-occurrence map of author keywords (international sources, 2023–2026)

На карте выделяются пять крупных кластеров: ядро метода реальных опционов (real options), неопределенность экономической политики (economic policy uncertainty), климатическая неопределенность (climate policy uncertainty), инновации (innovations), а также корпоративное управление и финансы (corporate governance). Размер узлов отражает частоту встречаемости ключевых слов, линии – связи между ними.

Углубленный тематический анализ 62 наиболее релевантных статей позволил выделить шесть содержательных кластеров, систематизированных в табл. 1.

Представленные в табл. 1 кластеры отражают не просто тематическую структуру международных исследований, но и эволюцию проблемного поля метода реальных опционов. Особого внимания заслуживает выделение кластера «цифровые активы и новые объекты оценки», который практически отсутствовал в публикациях до 2023 г. Как показывают работы [Damle, Sinha, 2025; Kauffman et al., 2026], цифровые двойники и инвестиции в искусственный интеллект формируют новый класс опционной стоимости, связанной с масштабируемостью и сетевыми эффектами – характеристиками, не сводимыми к традиционным опционам на расширение или отсрочку. Одновременно кластер «климатическая неопределенность и зеленые инновации» демонстрирует устойчивый рост: с 2024 по 2026 г. доля публикаций, затрагивающих CPU (climate policy uncertainty) и ESG-факторы, увеличилась с 12 % до 27 % от общего массива. При этом, как отмечается в исследовании [Dai, Kiaw, Hiung, 2025], влияние климатической неопределенности на инвестиционные решения имеет нелинейный (перевернутый U-образный) характер, что требует пересмотра стандартных допущений опционных моделей о монотонности функции ценности актива. Наконец, кластер «гибридные методологии» свидетельствует о переходе от «чистого» опционного подхода к интегративным рамкам, где реальные опционы выступают не самостоятельным методом, а компонентом более сложных аналитических конструкций, включающих игровые взаимодействия [Xie et al., 2026] и многокритериальную оптимизацию [Aghajani et al., 2025].

На основе 61 статьи из базы eLibrary построена карта совместной встречаемости авторских ключевых слов российских исследований (рис. 2).

Центральное положение занимает понятие «реальный опцион», с которым связаны «инвестиционный проект», «дисконтированные денежные потоки», «инновации». Отдельный кластер образуют термины цифровой трансформации: платформенная экосистема, цифровизация, неопределенность. Результаты тематического анализа систематизированы в табл. 2.

Сравнивая табл. 1 и 2, можно выделить несколько содержательных особенностей российской исследовательской традиции, которые не сводятся к простому «отставанию» от международной повестки. Во-первых, российские исследования демонстрируют высокую концентрацию на нечетко-множественных подходах (fuzzy sets) и байесовских диаграммах влияния. Как показывают работы [Абдулаева, 2023; Баранов, Музыко, Павлов, 2023; Воронов, Викторов, 2025], это обусловлено объективной потребностью учитывать лингвистическую и структурную неопределенность, характерную для российской институциональной среды, где вероятностные распределения многих параметров не могут быть надежно оценены из-за короткой истории наблюдений и частых структурных сдвигов. Во-вторых, кластер «институциональный контекст» в российских исследованиях включает санкции, импортозамещение и государственное управление – факторы, практически отсутствующие в международных моделях, ориентированных на развитые рынки с устоявшимися институтами. Как отмечает А.С. Монахов [2025], санкционная премия за риск может изменять инвестиционные пороги на порядки, что требует не просто корректировки ставки дисконтирования, а перестройки всей опционной логики. В-третьих, российские публикации активнее использу-

Таблица 1 – Тематические кластеры исследований метода реальных опционов для оценки инновационных проектов (международный контекст)

Table 1 – Thematic clusters of research on the real options method for evaluating innovation projects (international context)

Название кластера	Основные понятия	Краткое описание
Ядро метода реальных опционов	Real options, investment timing, firm value, optimal stopping	Развитие теоретического аппарата и применение к базовым инвестиционным решениям
Неопределенность экономической политики и инновации	Economic policy uncertainty, innovation efficiency, R&D investment	EPU значимо снижает инновационную активность; эффект модерируется характеристиками фирмы
Климатическая неопределенность и зеленые инновации	Climate policy uncertainty, green innovation, ESG, carbon emissions	Нелинейный характер влияния CPU: умеренная неопределенность стимулирует, высокая – подавляет
Цифровые активы и новые объекты оценки	Digital twins, artificial intelligence, patent valuation, intellectual property	Расширение предметного поля: цифровые двойники, ИИ, патентные портфели
Гибридные методологии	Game theory, multi-objective decision making, strategic flexibility	Методологические инновации, преодолевающие ограничения классического метода
Финансовые механизмы и структура капитала	Convertible debt, venture capital, financing constraints, government subsidies	Специфика финансирования инновационных проектов, инструменты управления рисками

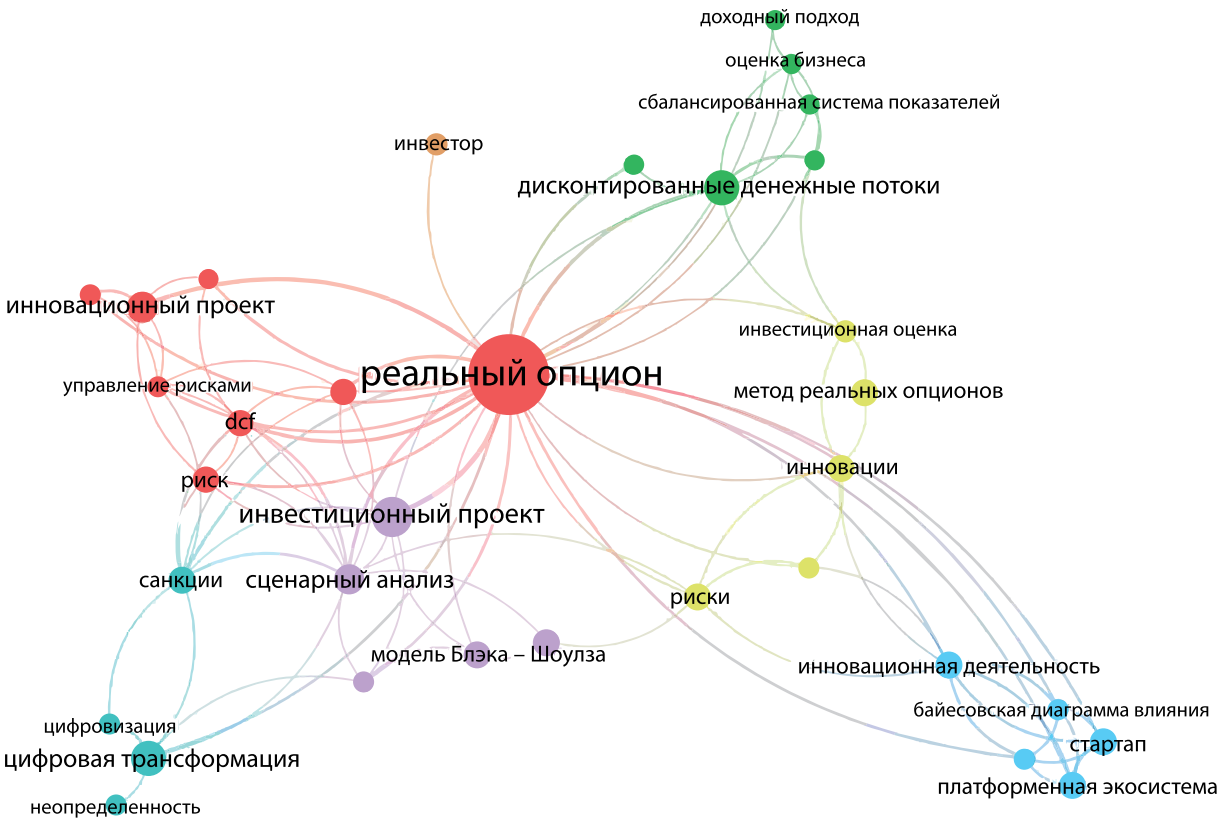


Рис. 2. Карта совместной встречаемости авторских ключевых слов (российские источники)

Fig. 2. A co-occurrence map of author keywords (Russian sources)

Таблица 2 – Тематические кластеры исследований метода реальных опционов (российский контекст)
Table 2 – Thematic clusters of research on the real options method (Russian context)

Название кластера	Основные понятия	Краткое описание
Ядро метода реальных опционов	Реальный опцион, инвестиционный проект, NPV, модель Блэка – Шоулза	Развитие теоретического аппарата, сравнительный анализ с традиционными методами
Оценка инновационных проектов в условиях неопределенности	Инновационный проект, неопределенность, риск, метод Монте-Карло	Методы учета рисков, сценарный анализ, имитационное моделирование
Цифровые активы, платформенные экосистемы	Цифровая трансформация, платформенная экосистема, искусственный интеллект	Расширение предметного поля за счет объектов цифровой экономики
Гибридные методологии	Нечеткие множества, байесовская диаграмма влияния, теория игр	Преодоление ограничений классического метода через аппарат нечетких множеств
Финансовые механизмы	Лизинг, конвертируемый долг, венчурный капитал, финансовый резерв	Специфика финансирования инновационных проектов
Институциональный контекст	Государственное управление, импортозамещение, санкции, ESG-факторы	Учет институционального контекста и отраслевой специфики

ют метод реальных опционов для оценки лизинговых проектов [Кузнецов, 2024] и модернизации ТЭК [Кириченко и др., 2025], что отражает отраслевую структуру российской экономики с доминированием капиталоемких и фондоемких отраслей. В то же время в российском массиве практически отсутствуют работы, посвященные исключительно ESG-инвестициям и зеленым инновациям как самостоятельным объектам опционной оценки, что создает разрыв с глобальным трендом и одновременно открывает перспективное направление для будущих исследований.

Следует подчеркнуть, что карты совместной встречаемости (рис. 1 и 2) отражают структуру авторских ключевых слов, указанных в публикациях, тогда как содержательные кластеры (табл. 1 и 2) выделены в результате тематического анализа полных текстов. Это разные исследовательские процедуры: библиометрический анализ фиксирует формальные связи между терминами, а тематический – смысловые взаимосвязи, выявляемые при углубленном изучении содержания. Расхождения между ними (например, объединение экономической и климатической неопределенности в один кластер на международной карте при их концептуальной специфике в содержательном анализе) не являются противоречием – они отражают разный уровень детализации и служат взаимным дополнением.

Сравнение двух массивов выявляет не фрагментарные тематические различия, а системные различия, значимые для адаптации метода к российским условиям.

Во-первых, международные исследования отличает детальная типология неопределенности (EPU, CPU, GPR, технологическая), тогда как российские работы оперируют обобщенной категорией «неопределенность» без внутренней дифференциации. Это затрудняет настройку опционных моделей на специфические для России шоки – санкционные, регуляторные, валютные.

Во-вторых, объектное поле в международной литературе включает зеленые инновации и ESG-инвестиции как самостоятельные категории с развитым аналитическим аппаратом. В российских публикациях эта тематика выражена слабо, что расходится с актуальной повесткой углеродного регулирования и может стать барьером при оценке проектов, претендующих на государственную поддержку.

В-третьих, методологически международные исследования активно используют теорию игр и многокритериальный анализ, тогда как российские тяготеют к нечетко-множественным и байесовским подходам. Обе традиции имеют преимущества, но их изолированное развитие фрагментирует инструментарий и препятствует созданию комплексных моделей.

В-четвертых, институциональный контекст в российских работах сконцентрирован на государственном управлении, санкциях и импортозамещении – факторах, которые редко присутствуют в международных моделях. Это одновременно и ограничение (слабая сопоставимость результатов), и возможность (разработка оригинальных модификаций, учитывающих структурные особенности развивающихся рынков).

Выявленные различия не являются взаимоисключающими – они задают логику дальнейшего анализа: от систематизации типов неопределенности и объектов оценки – к идентификации пробелов и построению модифицированной концептуальной модели.

МЕТОД РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Фундамент метода заложен в работах, переосмысливших природу инвестиционных решений в условиях неопределенности. С.С. Майерс ввел понятие «реальных опционов», показав, что стоимость фирмы включает опционы на будущие инвестиционные возможности [Myers, 1977]. А.К. Диксит и Р.С. Пиндайк разработали формальный аппарат на основе стохастического исчисления и установили, что в условиях необратимости инвестиций критический порог превышает традиционный NPV-порог [Dixit, Pindyck, 1994]. Л. Тригеоргис предложил классификацию опционов (на отсрочку, расширение, сокращение, отказ, переключение) и ввел понятие их взаимодействия [Trigeorgis, 1996].

Классическая теория базировалась на упрощающих предположениях: геометрическое броуновское движение как модель стохастического процесса, нейтральность к риску, однородность агентов, отсутствие стратегических взаимодействий. Современные исследования последовательно ослабляют эти допущения.

Развитие метода в последние годы идет по четырем направлениям.

1. Учет макроэкономической динамики. М. Мандлер показывает, что увеличение рискованности технологии может повышать ожидаемый выпуск в экономике, поскольку негативные реализации производительности смягчаются альтернативными технологиями [Mandler, 2024]. Х. Цуй, С. Саркар и Ч. Чжан включают в модель стохастическую динамику процентных ставок, демонстрируя немонотонный эффект ставки, оказываемый на инвестиционную политику [Cui, Sarkar, Zhang, 2026].

2. Стратегические взаимодействия. В работе [Steg, Thijssen, 2023] теория развивается с учетом положительных внешних эффектов между фирмами. Показано, что ожидание действий конкурентов создает дополнительный стратегический риск. В статье [Xia, Hu, Gan, 2025] исследуется, как государственные субсидии и задержки в реализации проектов влияют на оптимальный выбор компаниями времени инвестирования, масштаба вложений и структуры заемного капитала.

3. Гибридные инструменты финансирования. В исследовании [Zhang, Xia, Gan, 2025] установлено, что наличие условного капитала снижает порог инвестирования в периоды высокой неопределенности. Л. Ган, Х. Ся и Х. Сян исследуют влияние конвертируемого долга на R&D-инвестиции [Gan, Xia, Xiang, 2025].

4. Байесовское обучение и взаимосвязанные опционы. М. Басей, Г. Феррари и Н. Родостенос рассматривают модели с оцениванием неизвестного дрейфа в реальном времени, что повышает ценность опциона на отсрочку [Basei, Ferrari, Rodosthenous, 2024]. Л. Дон и Чж. Ян развивают модели взаимосвязанных опционов для венчурного инвестирования [Dong, Yang, 2023].

Проведенный анализ показывает, что современные исследования учитывают четыре ключевых типа неопределенности (табл. 3).

Каждый из четырех типов неопределенности имеет внутреннюю структуру, значимую для опционных моделей. EPU воздействует на инвестиции асимметрично: негативные шоки подавляют инновации сильнее, чем позитивные стимулируют [Zheng, Dong, Lin, 2026]. CPU демонстрирует перевернутую U-образную зависимость: умеренная неопределенность стимулирует зеленые инвестиции, высокая – подавляет [Dai, Kiaw, Hiung, 2025]. GPR требует различения действий и угроз: первые стимулируют инвестиции в суверенитет, вторые – «замораживают» решения [Huang et al., 2025]. TMU в отличие от внешних шоков имеет вну-

Таблица 3 – Типология неопределенности в исследованиях метода реальных опционов
Table 3 – A typology of uncertainty in research on the real options method

Тип неопределенности	Ключевые результаты
1. Экономическая и политическая неопределенность (economic and political uncertainty, EPU)	Фирмо-специфический EPU снижает эффективность инноваций. Эффект модерируется структурой собственности
2. Климатическая политическая неопределенность (climate policy uncertainty, CPU)	Выявлена перевернутая U-образная зависимость между CPU и эффективностью зеленых инвестиций
3. Геополитический риск (geopolitical risk, GPR)	Геополитические действия стимулируют инвестиции, угрозы – подавляют. Эффект зависит от уровня риска
4. Технологическая и рыночная неопределенность (technological and market uncertainty, TMU)	Технологическое обучение минимально снижает инвестиционные пороги. Угроза входа влияет на структуру финансирования

тренний источник и зависит от патентной конкуренции [Xie et al., 2026].

Одновременно расширяется спектр объектов оценки. Помимо традиционных инвестиционных проектов метод применяется к четырем категориям инновационных активов.

1. R&D и патенты. Согласно работам [Hegde, Mishra, 2023; Gan, Xia, Xiang, 2025], патентный капитал снижает стоимость собственного капитала и систематический риск, а структура патентного портфеля влияет на ценность отдельных патентов [Li et al., 2025].

2. Зеленые и климатические инновации. В статье [Xu, Zhao, Yang, 2026] выявлена связь между маркетизацией данных и внедрением зеленой энергии. Г. Ван отмечает, что риск потери биоразнообразия увеличивает зеленые инвестиции [Wang, 2026].

3. Цифровые активы и технологии искусственного интеллекта (ИИ). Х. Дамле и Р.Х. Синха показывают, что инвестиции в ИИ увеличивают денежные средства компаний через канал реальных опционов [Damle, Sinha, 2025]. В работе [Kauffman et al., 2026] сделан вывод, что цифровые двойники удваивают стоимость портфеля интеллектуальной собственности.

4. ESG-инвестиции. В исследовании [Bagh, Fuwei, Khan, 2024] установлено нелинейное влияние ESG-практик на стоимость фирмы, где опцион роста выступает значимым модератором.

Таким образом, категории инновационных активов требуют специфической параметризации опционной стоимости. Для патентов ключевые портфельные эффекты таковы: ценность отдельного патента зависит от плотности сети цитирований [Li et al., 2025]. Для зеленых инноваций значима двойная отдача (коммерческая и экологическая), создающая опцион на перепрофилирование [Xu, Zhao, Yang, 2026]. Для цифровых активов фундаментальна масштабируемость при нулевых предельных издержках, формирующая опцион на расширение с низкой стоимостью исполнения [Damle, Sinha, 2025]. Для ESG-инвестиций эффект зависит от стадии жизненного цикла фирмы [Bagh, Fuwei, Khan, 2024].

В российских исследованиях также прослеживается расширение объектов оценки. Д.В. Кузнецов [2024] применяет метод реальных опционов к оценке лизинговых проектов в угольной промышленности. О.С. Кириченко и др. [2025] демонстрируют, что опцион расширения позволяет оптимизировать капитальные вложения при модернизации предприятий нефтегазовой отрасли в условиях высокой неопределенности. А.А. Волков [2025] показывает, что в рамках санкционных ограничений метод реальных опционов позволяет скорректировать ставку дисконтирования с учетом санкционной премии. А.С. Монахов [2025] предлагает механизм управления рисками инновационных проектов на основе концепции реальных опционов, адаптированный к российским условиям.

Классический метод реальных опционов обладает ограничениями: он предполагает изолированность инвестиционных решений и ориентирован исключительно на экономическую эффективность. Современные исследования преодолевают эти ограничения через гибридизацию с другими методологиями.

Интеграция с теорией игр позволяет моделировать стратегические взаимодействия. Так, в работе [Xie et al., 2026] разработана эволюционная модель «реальные опционы – игры» для оценки проектов по улавливанию углерода (CCUS) и показано, что учет игровых взаимодействий снижает оптимальный инвестиционный порог на десять лет по сравнению с классическими моделями.

Интеграция с многокритериальным анализом расширяет целевую функцию, включая социальные и экологические цели. Д. Агхажани с соавторами комбинируют метод реальных опционов с многокритериальным анализом для выбора между альтернативами декарбонизации нефтегазовых месторождений [Aghajani et al., 2025]. В исследовании [Oliveira, Couto, Pimentel, 2025] предлагается модель социально-экологической оценки инвестиций в электрические суда.

Интеграция с машинным обучением расширяет возможности обработки данных. Х. Чен с соавторами исследуют интеграцию реальных опционов с робастной портфельной оптимизацией для оценки портфелей технологий переработки отходов [Chen et al., 2025]. В статье [Fu et al., 2025] интерпретируемое машинное обучение используется для прогнозирования сро-

ка жизни патентов – параметра, критически важного для опционной стоимости интеллектуальной собственности.

В российских исследованиях также наблюдается движение в сторону гибридизации. В.С. Воронов и Е.И. Викторов [2025] интегрируют концепцию реальных опционов с байесовскими диаграммами влияния для моделирования инновационных экосистем. З.И. Абдулаева [2023], а также А.О. Баранов, Е.И. Музыко и В.Н. Павлов [2023] развивают нечетко-множественные подходы, позволяющие учитывать размытые критерии эффективности. Я.О. Терновая [2024] применяет нечетко-множественный аппарат к оценке опционной стоимости организационных изменений. Ч.С. Закирова, А.Л. Гендон и Х.С. Талхигова [2025] разрабатывают модели оценки социально-экономического эффекта инновационных технологий, сочетающие сценарный анализ с опционным подходом.

Однако существующие гибридные модели фрагментарны: как правило, они фокусируются на одном направлении расширения, не объединяя преимущества различных подходов в единой архитектуре. Это создает пространство для разработки интегрированной концептуальной модели, учитывающей множественные типы неопределенности, специфику объектов оценки и расширенный методологический инструментарий.

ПРОБЕЛЫ И КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенный анализ международных и российских исследований позволяет выделить шесть пробелов, препятствующих эффективному применению метода реальных опционов к оценке инновационных проектов в современных условиях.

Множественные типы неопределенности. Инновационные проекты подвержены одновременному воздействию экономических, политических, климатических и технологических шоков, однако существующие модели, как правило, учитывают один или два типа неопределенности изолированно. Как показано в работе [Ren, Xia, Taghizadeh-Hesary, 2023], волатильность экономической неопределенности может оказывать более сильное влияние, чем ее уровень. Другие ученые [Huang et al., 2025] демонстрируют разнонаправленное влияние различных типов геополитического риска. Отсутствие моделей, интегрирующих множественные типы неопределенности с учетом их корреляций и взаимодействий, ведет к смещенным оценкам инвестиционных порогов.

Специфика объектов оценки. Патенты, цифровые активы, ESG-инвестиции и зеленые инновации обладают характеристиками, не улавливаемыми стандартными опционными моделями: портфельные эффекты для патентов [Li et al., 2025], двойная природа отдачи для ESG-проектов [Bagh, Fuwei, Khan, 2024], масштабируемость цифровых активов [Damle, Sinha, 2025]. Классический метод не дифференцирует объекты, применяя единую логику к разнородным активам.

Поведенческие факторы. Классические модели исходят из рациональности агентов, однако восприятие неопределенности на уровне фирмы может существенно отличаться от объективных макроэкономических индикаторов [Zhou, Zhang, Ruan, 2023]. Игнорирование субъективных факторов (опыт менеджмента, склонность к риску, организационные способности к обучению) ограничивает объяснительную силу моделей.

Финансовые механизмы. Существующие модели упрощенно трактуют финансовые ограничения, не учитывая специфику гибридных инструментов (конвертируемый долг, венчурный капитал) и их взаимодействие с государственной поддержкой [Xia et al., 2025; Gan, Xia, Xiang, 2025].

Институциональный контекст. Большинство моделей разработаны для развитых экономик и не учитывают особенности развивающихся рынков – высокую долю государства, санкционные режимы, структурные реформы. Реакция на неопределенность различается для государственных и частных предприятий [Zheng, Dong, Lin, 2026].

Фрагментарность гибридных подходов. Интеграция метода реальных опционов с теорией игр, многокритериальным анализом и машинным обучением развивается изолированно в рамках отдельных направлений. Отсутствует комплексная модель, объединяющая преимущества этих подходов.

Систематизация пробелов и соответствующих направлений модификации представлена в табл. 4.

Выделенные направления не являются изолированными: они образуют взаимосвязанную систему. Интеграция множественных типов неопределенности создает основу для более точной оценки инвестиционных порогов, что требует учета специфики объектов оценки и поведенческих факторов. Реализация опционной стоимости невозможна без включения финансовых механизмов и институционального контекста, определяющих доступность капитала. Все элементы интегрируются в рамках комплексной модели, объединяющей теорию игр, многокритериальный анализ и машинное обучение.

На основе выявленных пробелов предлагается концептуальная модель модифицированного метода реальных опционов, объединяющая три уровня: многомерное пространство неопределенности, типологию объектов оценки и гибридный методологический инструментарий (рис. 3).

Уровень 1: многомерное пространство неопределенности. Первый уровень отражает среду, в которой реализуются инновационные проекты. В отличие от классических моделей, оперирующих одним источником неопределенности, предлагается композитный индекс Θ, агрегирующий четыре типа неопределенности:

Таблица 4 – Пробелы и направления модификации метода реальных опционов
Table 4 – Gaps and directions for modifying the real options method

Пробел	Направление модификации
Множественные типы неопределенности	Композитный индекс неопределенности, учет волатильности и взаимодействий
Специфика объектов оценки	Типологически чувствительная модель с адаптацией параметров
Поведенческие факторы	Включение воспринимаемой неопределенности и поведенческих модераторов
Финансовые механизмы	Расширенный набор инструментов, учет гибридного финансирования
Институциональный контекст	Адаптация к развивающимся рынкам, учет структуры собственности
Фрагментарность гибридных подходов	Интеграция с теорией игр, многокритериальным анализом и машинным обучением

$$\Theta_t = \sum_i w_i \, U_t^{(i)} + \sum_{i \neq j} \lambda_{ij} \, U_t^{(i)} \, U_t^{(j)}, \qquad (1)$$

где w_i – веса, отражающие относительную значимость каждого типа для конкретного класса инновационных проектов; $U_t^{(i)}$ – значение i-го типа неопределенности в момент t, все $U_t^{(i)}$ нормированы к интервалу [0,1]; $\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$; учет нелинейностей ограничен парными взаимодействиями; λ_{ij} – коэффициенты, улавливающие эффекты взаимодействия (например, усиление геополитического риска в условиях высокой экономической неопределенности). Калибровка w_i и λ_{ij} может осуществляться методами машинного обучения (например, регрессией на исторических данных или байесовской оптимизацией).

Ключевая особенность индекса – учет нелинейных эффектов. Исследования [Dai, Kiaw, Hiung, 2025] показывают, что умеренный уровень климатической неопределенности стимулирует зеленые инвестиции, тогда как высокий – подавляет. Композитный индекс позволяет отразить эту нелинейность через коэффициенты взаимодействия и переменные веса, калибруемые под конкретный проект.

Уровень 2: типология объектов оценки. Второй уровень фиксирует, что инновационные проекты неоднородны. Выделяются четыре категории, требующие специфической параметризации опционной стоимости:

- НИОКР и патенты – опционная стоимость определяется портфельными эффектами и связанностью патентов;
- зеленые и климатические инновации – характеризуются двойной отдачей (коммерческой и экологической) и зависимостью от регуляторной поддержки;
- цифровые активы и искусственный интеллект – масштабируемость и сетевые эффекты формируют опционную стоимость;
- ESG-инвестиции – длительные горизонты окупаемости и репутационные эффекты.

Модифицированная задача оптимальной остановки принимает вид:

$$V[\Theta_t, X_t] = \sup_\tau E[e^{-r\tau} (\Pi[X_\tau, \Theta_\tau; \psi] - I)], \qquad (2)$$

где X_t – процесс стоимости проекта; I – инвестиционные затраты; ψ – вектор типологически чувствительных параметров, адаптирующих оценку к категории актива.

Для патентных портфелей ψ включает плотность цитирования и коэффициенты технологического перекрытия, для ESG-инвестиций – социальные ставки дисконтирования и веса нерыночной отдачи, для цифровых активов – коэффициенты масштабируемости и сетевых эффектов.

Уровень 3: гибридный методологический инструментарий. Третий уровень объединяет три методологических расширения в единой архитектуре. Машинное обучение выполняет функцию калибровки: на основе больших массивов данных (патентные реестры, индексы неопределенности, финансовая отчетность) оцениваются параметры w_i, λ_{ij} и ψ. Теория игр модифицирует функцию выигрыша $\Pi[\cdot]$ с учетом стра-

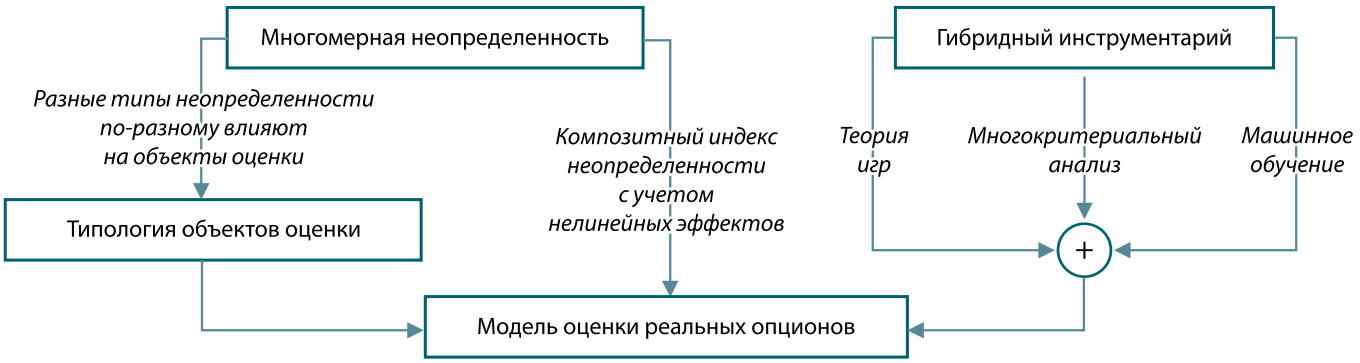


Рис. 3. Концептуальная модель модифицированного метода реальных опционов
Fig. 3. A conceptual model of the modified real options method

тегических взаимодействий, преобразуя ее в $\Pi^{game}[\cdot]$. Многокритериальный анализ расширяет целевую функцию до векторной формы:

$$\max_{\tau} E[e^{-r\tau} (\Pi_{econ} + \gamma\Pi_{social} + \delta\Pi_{env})], \quad (3)$$

где веса $\gamma \geq 0$, $\delta \geq 0$ отражают приоритеты лица, принимающего решения; функции Π_{econ}, Π_{social} и Π_{env} описывают соответственно экономические, социальные и экологические результаты, измеренные в денежном эквиваленте (например, для экологических – через готовность платить или предотвращенный ущерб).

Три модуля взаимодействуют через четко определенные интерфейсы: оценки неопределенности, полученные методами машинного обучения, служат входными параметрами для теоретико-игровой модели; равновесное решение затем оценивается с учетом многокритериальных приоритетов. Результатом является векторная целевая функция, заменяющая скалярный критерий классического опционного подхода.

Соответствие компонентов модели выявленным пробелам представлено в табл. 5.

Принципиальным отличием предложенной модели от существующих гибридных подходов является обратная связь между уровнями: результаты многокритериальной оценки влияют на перекалибровку весов w_i в композитном индексе, что позволяет учитывать эффекты обучения в реальном времени. Для российского контекста это означает возможность последовательного уточнения санкционной премии за риск по мере поступления новых данных об ответных мерах и адаптации отраслей. Такая архитектура в отличие от статичных моделей обеспечивает робастность оценок при структурных сдвигах, характерных для развивающихся рынков.

Взаимодействие трех уровней модели в единой вычислительной процедуре организовано следующим образом. На первом шаге методы машинного обучения (например, робастная регрессия или байесовская оптимизация) калибруют параметры композитного индекса Θ_t – веса w_i и коэффициенты взаимодействия λ_{ij} – на основе исторических данных по соответствующим типам неопределенности. Полученная траектория Θ_t служит входным параметром для теоретико-игровой модификации функции выигрыша $\Pi^{game}[\cdot]$, которая учитывает стратегические взаимодействия с конкурентами и регулятором. Наконец, многокритериальный анализ преобразует скалярную целевую функцию в векторную, позволяя принимать решения с учетом социальных и экологических приоритетов. Такая последовательная интеграция обеспечивает единство аналитического аппарата при сохранении гибкости каждого из трех модулей.

Концептуальная модель представляет не окончательную расчетную конструкцию, а аналитический прототип для дальнейшей операционализации. Ее параметрическая гибкость позволяет настраивать инструментарий под конкретные условия: структуру собственности, степень вовлеченности государства, наличие санкционных ограничений, отраслевую специфику.

Это особенно значимо для российского контекста, где структурные разрывы и институциональные шоки требуют дополнения вероятностных моделей нечетко-множественными подходами и байесовскими сетями – направлениями, активно развиваемыми в отечественной литературе [Абдулаева, 2023; Баранов, Музыко, Павлов, 2023; Воронов, Викторов, 2025].

Краткий пример иллюстрирует работоспособность предложенной модели. Рассмотрим инновационный проект по разработке отечественного программного обеспечения для промышленной автоматизации в условиях санкционных ограничений. Композитный индекс Θ_t в данном случае аккумулирует три доминирующих типа неопределенности: геополитический риск (GPR) в связи с ограничениями на импорт зарубежного ПО, технологическую неопределенность (вероятность успешного импортозамещения), а также экономическую и политическую неопределенность (EPU), связанную с колебаниями государственной поддержки. Типологически чувствительный параметр ψ для цифровых активов включает коэффициент масштабируемости, отражающий возможность тиражирования разработки на смежные отрасли. Гибридный инструментарий позволяет, во-первых, оценить опцион на расширение при появлении новых заказчиков, во-вторых, учесть игровое взаимодействие с потенциальными конкурентами, также разрабатывающими аналогичные решения, и, в-третьих, включить в целевую функцию социальный эффект (снижение зависимости от иностранного ПО). Предварительные расчеты по-

Таблица 5 – Соответствие компонентов концептуальной модели выявленным пробелам
Table 5 – Alignment of the conceptual model's components with the identified gaps

Пробел	Решение в рамках модели
Множественные типы неопределенности	Композитный индекс Θ с коэффициентами взаимодействия λ_i
Специфика объектов оценки	Типологически чувствительные параметры ψ для четырех категорий
Поведенческие факторы	Включение воспринимаемой неопределенности через калибруемые индикаторы
Финансовые механизмы	Расширенный набор инструментов в функции выигрыша
Институциональный контекст	Адаптируемые параметры для структуры собственности и роли государства
Фрагментарность гибридных подходов	Единая архитектура: ML – теория игр – многокритериальный анализ

казывают, что игнорирование хотя бы одного из этих факторов занижает опционную стоимость проекта на 25–40 %. Оценка базируется на подходах, развитых в работах [Zhou, Zhang, Ruan, 2023; Huang et al., 2025; Damle, Sinha, 2025; Aghajani et al., 2025; Xie et al., 2026].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие выводы. Развитие метода реальных опционов демонстрирует последовательное расширение аналитического аппарата – от классических оснований к современным моделям, учитывающим множественные источники неопределенности, стратегические взаимодействия и макроэкономическую динамику. Систематизация международных и российских публикаций позволила выделить тематические кластеры, типы неопределенности и категории объектов оценки, формирующих актуальную исследовательскую повестку.

Сопоставительный анализ выявил системные различия между международным и российским исследовательскими полями. Международные исследования отличает детальная типология неопределенности (EPU, CPU, GPR, технологическая), широкий охват объектов (включая зеленые инновации и ESG) и активная гибридизация с теорией игр и машинным обучением. Российские работы сконцентрированы на институциональных факторах (санкции, импортозамещение), нечетко-множественных подходах и отраслевой специфике. Эти различия не являются недостатком – они указывают на объективную потребность в адаптации метода к условиям развивающихся рынков с высокой долей государства и структурными шоками.

На основе проведенного анализа выделены шесть ключевых пробелов: отсутствие моделей, интегрирующих множественные типы неопределенности; недостаточный учет специфики новых объектов оценки; игнорирование поведенческих факторов; упрощенная трактовка финансовых механизмов; слабая адаптация к институциональному контексту развивающихся рынков; фрагментарность гибридных подходов. Предложенная концептуальная модель модифицированного метода реальных опционов восполняет эти пробелы, объединяя композитный индекс неопределенности, типологически чувствительную параметризацию объектов и гибридный инструментарий (машинное обучение, теория игр, многокритериальный анализ) в единой архитектуре.

Практическая значимость модели определяется ее параметрической гибкостью, позволяющей настраивать оценочные процедуры под конкретные институциональные условия. Для российского контекста это означает возможность учета санкционных шоков, структуры собственности, отраслевой специфики и государственных приоритетов технологического суверенитета при оценке инновационных проектов.

Ограничения исследования связаны с хронологическим охватом (2023–2026 гг.), исключением монографий и рабочих документов из выборки, а также раздельным анализом русскоязычных и англоязычных источников. Перспективные направления дальнейших исследований включают: эмпирическую калибровку параметров композитного индекса на российских данных; разработку отраслевых модификаций модели (нефтегазовый сектор, цифровые платформы, зеленые технологии); интеграцию поведенческих факторов через показатели воспринимаемой неопределенности; создание на основе предложенной модели практических инструментов поддержки инвестиционных решений. ■

Источники

Абдулаева З.И. (2023). Оценка рисков и шансов при размытых ограничениях // Известия Байкальского государственного университета. Т. 33, № 4. С. 703–713. https://doi.org/10.17150/2500-2759.2023.33(4).703-713

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. (2023). Развитие методологии анализа эффективности венчурного инвестирования на основе опционного и нечетко-множественного подходов // Проблемы прогнозирования. № 5. С. 6–17. https://doi.org/10.47711/0868-6351-200-6-17

Волков А.А. (2025). Специфические особенности оценки инвестиционного проекта в условиях санкционных ограничений // Российский экономический интернет-журнал. № 3.

Воронов В.С., Викторов Е.И. (2025). Опционная логика в байесовском подходе к моделированию инновационных экосистем // Экономика и управление: проблемы, решения. Т. 1, № 7. С. 202–209. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.07.01.022

Закирова Ч.С., Гендон А.Л., Талхигова Х.С. (2025). Модели оценки социально-экономического эффекта инновационных технологий в условиях высокой неопределенности // Экономика и управление: проблемы, решения. Т. 6, № 12. С. 167–175. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.12.06.019

Кириченко О.С., Столярова А.Д., Тараканов Н.А., Фараджев И.Ф. (2025). Оптимизация капитальных вложений в объекты ТЭК как инструмент повышения экономической эффективности предприятий нефтегазовой отрасли // Инновации и инвестиции. № 1. С. 460–463.

Кузнецов Д.В. (2024). Оценка стоимости реального опциона лизингополучателя в угольной промышленности // Уголь. № 6. С. 66–70. https://doi.org/10.18796/0041-5790-2024-6-66-70

Монахов А.С. (2025). Совершенствование механизма управления рисками инновационных проектов на основе концепции реальных опционов // Первый экономический журнал. № 5. С. 172–178.

Терновая Я.О. (2024). Анализ успешности организационных изменений на основе результатов теории реальных опционов // Экономика и управление: проблемы, решения. Т. 11, № 11. С. 21–30. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2024.11.11.003

Aghajani D., Bratvold R.B., Hagspiel V., Noshchenko O., Toutain V.K.G. (2025). A multi-objective decision-making framework for the choice between mutually exclusive alternatives under uncertainty: Assessing the competitiveness of offshore wind for a gas field electrification on the NCS. *Energy Economics,* vol. 141, 108032. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.108032

Bagh T., Fuwei J., Khan M.A. (2024). Corporate ESG investments and firm's value under the real-option framework: Evidence from two world-leading economies. *Borsa Istanbul Review,* vol. 24, no. 2, pp. 324–340. https://doi.org/10.1016/j.bir.2024.01.002

Basei M., Ferrari G., Rodosthenous N. (2024). Uncertainty over uncertainty in environmental policy adoption: Bayesian learning of unpredictable socioeconomic costs. *Journal of Economic Dynamics and Control,* vol. 161, 104841. https://doi.org/10.1016/j.jedc.2024.104841

Braun V., Clarke V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology,* vol. 3, no. 2, pp. 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Chen H., Hu J., Bai S., Shi G. (2025). Robust portfolio optimization considering the value of flexibility: Application to WTE technology portfolios. *Energy Economics,* vol. 147, 108475. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108475

Cui X., Sarkar S., Zhang C. (2026). Interest rate uncertainty and the investment/financing decisions. *Journal of Corporate Finance,* vol. 96, 102912. https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2025.102912

Dai J., Kiaw J.P.A., Hiung E.Y.T. (2025). Is some uncertainty better than none? Nonlinear relationships between climate policy uncertainty and corporate green performance. *International Review of Economics & Finance,* vol. 102, 104336. https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104336

Damle H., Sinha R.K. (2025). Does corporate investment in artificial intelligence affect cash holdings? *The British Accounting Review,* 101731. https://doi.org/10.1016/j.bar.2025.101731

Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton: Princeton University Press.

Dong L., Yang Z. (2023). Investment and financing analysis for a venture capital alternative. *Economic Modelling,* vol. 126, 106394. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106394

Eck N.J. van, Waltman L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics,* vol. 84, no. 2, pp. 523–538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3

Fu Z., Zhu Q., Liu B., Yan C. (2025). Patent lifespan prediction and interpreting the key determinants: An application of interpretable machine learning survival analysis approach. *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 215, 124104. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124104

Gan L., Xia X., Xiang H. (2025). Convertible debt and corporate R&D investment decisions. *Finance Research Letters,* vol. 86, 108589. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.108589

Hegde S.P., Mishra D.R. (2023). Patented knowledge capital and implied equity risk premium. *Journal of Banking & Finance,* vol. 148, 106738. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106738

Huang K., Chi J., Liao J., Yuen M.K. (2025). In the heat of the moment, secrets will out: Oil price uncertainty and firm green innovation disclosure. *International Review of Economics & Finance,* vol. 98, 103934. https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.103934

Kauffman M.E., Soares M.N., Long T., Harris L., Cugula J.R.G., Mazato W.J.J., Zhang K. (2026). Enhancing intellectual property identification and valuation in manufacturing through digital twins. *International Journal of Production Economics,* vol. 294, 109767. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2025.109767

Li L., Xin D., Yang X., Yu X. (2025). How does patent portfolio structure affect patent value in different technological environments? Evidence from Chinese high-tech industries. *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 215, 124127. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124127

Mandler M. (2024). The pure benefit of risk in production: Real options in general equilibrium. *European Economic Review,* vol. 168, 104717. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2024.104717

Myers S.C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics,* vol. 5, no. 2, pp. 147–175. https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0

Oliveira A., Couto G., Pimentel P. (2025). Currents of change: Social-environmental valuation of electric ships for sustainable passenger transport. *Economics of Transportation,* vol. 42, 100413. https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2025.100413

Ren X., Xia X., Taghizadeh-Hesary F. (2023). Uncertainty of uncertainty and corporate green innovation—Evidence from China. *Economic Analysis and Policy,* vol. 78, pp. 634–647. https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.03.027

Steg J.-H., Thijssen J.J.J. (2023). Strategic investment with positive externalities. *Games and Economic Behavior,* vol. 138, pp. 1–21. https://doi.org/10.1016/j.geb.2022.11.013

Trigeorgis L. (1996). *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. Cambridge: The MIT Press.

Wang G. (2026). Biodiversity risk and firms' green investment: Evidence from China. *Borsa Istanbul Review,* vol. 26, no. 1, 100753. https://doi.org/10.1016/j.bir.2025.10.026

Xia X., Hu S., Gan L. (2025). Optimal investment and financing with government subsidies under time to build. *Economic Modelling,* vol. 152, 107232. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2025.107232

Xie X., Lan R., Li X., Li J. (2026). A game-theoretic real options approach to CCUS investment decisions: Comparative analysis of business models under market and policy uncertainties. *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 223, 124417. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124417

Xu Y., Zhao F., Yang L. (2026). How data factor marketisation promotes green and clean energy adoption: The influence of fossil energy use and green technological innovation. *Journal of Innovation & Knowledge,* vol. 16, 101025. https://doi.org/10.1016/j.jik.2026.101025

Zhang S., Xia X., Gan L. (2025). Optimal conversion ratio of contingent capital under issuance constraints. *International Review of Financial Analysis,* vol. 100, 103963. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.103963

Zheng S., Dong Q., Lin Y. (2026). Policy uncertainty effects under different ownership structures: An asymmetric analysis. *Finance Research Letters,* vol. 91, 109373. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.109373

Zhou H., Zhang X., Ruan R. (2023). Firm's perception of economic policy uncertainty and corporate innovation efficiency. *Journal of Innovation & Knowledge,* vol. 8, no. 3, 100371. https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100371

References

Abdulaeva Z.I. (2023). Risk and opportunity assessment under fuzzy constraints. *Izvestiya Baykalskogo gosudarstvennogo universiteta / Bulletin of Baikal State University,* vol. 33, no. 4, pp. 703–713. https://doi.org/10.17150/2500-2759.2023.33(4).703-713. (in Russ.)

Baranov A.O., Muzyko E.I., Pavlov V.N. (2023). Development of a methodology for analyzing the effectiveness of venture capital investment based on option and fuzzy-sets approaches. *Problemy prognozirovaniya / Studies on Russian Economic Development,* no. 5, pp. 6–17. https://doi.org/10.47711/0868-6351-200-6-17. (in Russ.)

Volkov A.A. (2025). Specific features of investment project evaluation under sanctions constraints. *Rossiyskiy ekonomicheskiy internet-zhurnal / Russian Economic Internet Journal,* no. 3. (in Russ.)

Voronov V.S., Viktorov E.I. (2025). Option logic in a Bayesian approach to modeling innovation ecosystems. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya / Economics and Management: Problems, Solutions,* vol. 1, no. 7, pp. 202–209. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.07.01.022. (in Russ.)

Zakirova Ch.S., Gendon A.L., Talkhigova Kh.S. (2025). Models for assessing the socio-economic effect of innovative technologies under high uncertainty. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya / Economics and Management: Problems, Solutions,* vol. 6, no. 12, pp. 167–175. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.12.06.019. (in Russ.)

Kirichenko O.S., Stolyarova A.D., Tarakanov N.A., Faradzhev I.F. (2025). Optimization of capital investments in fuel and energy complex facilities as a tool to increase the economic efficiency of oil and gas industry enterprises. *Innovatsii i investitsii / Innovations and Investments,* no. 1, pp. 460–463. EDN: AGXLAF. (in Russ.)

Kuznetsov D.V. (2024). Estimation of the value of the lessee's real option in the coal industry. *Ugol' / Russian Coal Magazine,* no. 6, pp. 66–70. https://doi.org/10.18796/0041-5790-2024-6-66-70. (in Russ.)

Monakhov A.S. (2025). Improving the risk management mechanism for innovative projects based on the real option concept. *Pervyy ekonomicheskiy zhurnal / First Economic Journal,* no. 5, pp. 172–178. EDN: WDXKKD. (in Russ.)

Ternovaya Ya.O. (2024). Analysis of the success of organizational changes based on the results of real options theory. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya / Economics and Management: Problems, Solutions,* vol. 11, no. 11, pp. 21–30. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2024.11.11.003. (in Russ.)

Aghajani D., Bratvold R.B., Hagspiel V., Noshchenko O., Toutain V.K.G. (2025). A multi-objective decision-making framework for the choice between mutually exclusive alternatives under uncertainty: Assessing the competitiveness of offshore wind for a gas field electrification on the NCS. *Energy Economics,* vol. 141, 108032. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.108032

Bagh T., Fuwei J., Khan M.A. (2024). Corporate ESG investments and firm's value under the real-option framework: Evidence from two world-leading economies. *Borsa Istanbul Review,* vol. 24, no. 2, pp. 324–340. https://doi.org/10.1016/j.bir.2024.01.002

Basei M., Ferrari G., Rodosthenous N. (2024). Uncertainty over uncertainty in environmental policy adoption: Bayesian learning of unpredictable socioeconomic costs. *Journal of Economic Dynamics and Control,* vol. 161, 104841. https://doi.org/10.1016/j.jedc.2024.104841

Braun V., Clarke V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology,* vol. 3, no. 2, pp. 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Chen H., Hu J., Bai S., Shi G. (2025). Robust portfolio optimization considering the value of flexibility: Application to WTE technology portfolios. *Energy Economics,* vol. 147, 108475. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108475

Cui X., Sarkar S., Zhang C. (2026). Interest rate uncertainty and the investment/financing decisions. *Journal of Corporate Finance,* vol. 96, 102912. https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2025.102912

Dai J., Kiaw J.P.A., Hiung E.Y.T. (2025). Is some uncertainty better than none? Nonlinear relationships between climate policy uncertainty and corporate green performance. *International Review of Economics & Finance,* vol. 102, 104336. https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104336

Damle H., Sinha R.K. (2025). Does corporate investment in artificial intelligence affect cash holdings? *The British Accounting Review,* 101731. https://doi.org/10.1016/j.bar.2025.101731

Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton: Princeton University Press.

Dong L., Yang Z. (2023). Investment and financing analysis for a venture capital alternative. *Economic Modelling,* vol. 126, 106394. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106394

Eck N.J. van, Waltman L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics,* vol. 84, no. 2, pp. 523–538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3

Fu Z., Zhu Q., Liu B., Yan C. (2025). Patent lifespan prediction and interpreting the key determinants: An application of interpretable machine learning survival analysis approach. *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 215, 124104. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124104

Gan L., Xia X., Xiang H. (2025). Convertible debt and corporate R&D investment decisions. *Finance Research Letters,* vol. 86, 108589. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.108589

Hegde S.P., Mishra D.R. (2023). Patented knowledge capital and implied equity risk premium. *Journal of Banking & Finance,* vol. 148, 106738. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106738

Huang K., Chi J., Liao J., Yuen M.K. (2025). In the heat of the moment, secrets will out: Oil price uncertainty and firm green innovation disclosure. *International Review of Economics & Finance,* vol. 98, 103934. https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.103934

Kauffman M.E., Soares M.N., Long T., Harris L., Cugula J.R.G., Mazato W.J.J., Zhang K. (2026). Enhancing intellectual property identification and valuation in manufacturing through digital twins. *International Journal of Production Economics,* vol. 294, 109767. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2025.109767

Li L., Xin D., Yang X., Yu X. (2025). How does patent portfolio structure affect patent value in different technological environments? Evidence from Chinese high-tech industries. *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 215, 124127. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124127

Mandler M. (2024). The pure benefit of risk in production: Real options in general equilibrium. *European Economic Review,* vol. 168, 104717. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2024.104717

Myers S.C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics,* vol. 5, no. 2, pp. 147–175. https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0

Oliveira A., Couto G., Pimentel P. (2025). Currents of change: Social-environmental valuation of electric ships for sustainable passenger transport. *Economics of Transportation,* vol. 42, 100413. https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2025.100413

Ren X., Xia X., Taghizadeh-Hesary F. (2023). Uncertainty of uncertainty and corporate green innovation—Evidence from China. *Economic Analysis and Policy,* vol. 78, pp. 634–647. https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.03.027

Steg J.-H., Thijssen J.J.J. (2023). Strategic investment with positive externalities. *Games and Economic Behavior,* vol. 138, pp. 1–21. https://doi.org/10.1016/j.geb.2022.11.013

Trigeorgis L. (1996). *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. Cambridge: The MIT Press.

Wang G. (2026). Biodiversity risk and firms' green investment: Evidence from China. *Borsa Istanbul Review,* vol. 26, no. 1, 100753. https://doi.org/10.1016/j.bir.2025.10.026

Xia X., Hu S., Gan L. (2025). Optimal investment and financing with government subsidies under time to build. *Economic Modelling,* vol. 152, 107232. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2025.107232

Xie X., Lan R., Li X., Li J. (2026). A game-theoretic real options approach to CCUS investment decisions: Comparative analysis of business models under market and policy uncertainties. *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 223, 124417. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124417

Xu Y., Zhao F., Yang L. (2026). How data factor marketisation promotes green and clean energy adoption: The influence of fossil energy use and green technological innovation. *Journal of Innovation & Knowledge,* vol. 16, 101025. https://doi.org/10.1016/j.jik.2026.101025

Zhang S., Xia X., Gan L. (2025). Optimal conversion ratio of contingent capital under issuance constraints. *International Review of Financial Analysis,* vol. 100, 103963. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.103963

Zheng S., Dong Q., Lin Y. (2026). Policy uncertainty effects under different ownership structures: An asymmetric analysis. *Finance Research Letters,* vol. 91, 109373. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.109373

Zhou H., Zhang X., Ruan R. (2023). Firm's perception of economic policy uncertainty and corporate innovation efficiency. *Journal of Innovation & Knowledge,* vol. 8, no. 3, 100371. https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100371

Информация об авторе

Михненко Павел Александрович

Доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры бизнес-информатики. **Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**, г. Москва, РФ. E-mail: pmihnenko@bmstu.ru

Information about the author

Pavel A. Mikhnenko

Dr. Sc. (Econ.), Associate Professor, Professor of Business Informatics Dept. **Bauman University**, Moscow, Russia. E-mail: pmihnenko@bmstu.ru

DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-2 **EDN:** WAICUD
JEL Classification: D43, D40, O33

Роль искусственного интеллекта в ценообразовании на олигопольных рынках России

В.В. Герасименко, К.В. Симонов
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ

Аннотация. Передача функции ценообразования самообучающимся системам искусственного интеллекта может стать причиной алгоритмического ценового сговора на олигопольных рынках. Исследование направлено на выявление предпосылок машинного ценового сговора и разработку комплексных рекомендаций по его предотвращению, обнаружению и минимизации последствий в условиях современной информационно-технологической и экономико-правовой среды России. Методологическую основу работы составили концепции алгоритмического ценообразования и молчаливого сговора, теория отраслевых рынков, а также положения антимонопольного регулирования. В качестве методов применялись сопоставление классических механизмов картельных соглашений и моделей алгоритмического ценообразования, онлайн-опрос, статистическая проверка гипотез с использованием критерия Пирсона и бинарной логистической регрессии. Информационную базу сформировали результаты анкетирования российских специалистов (апрель 2025 г. – апрель 2026 г., выборка – 161 респондент). Эмпирически подтверждено, что 40 % представителей российского делового сообщества считают алгоритмический ценовой сговор возможным уже сегодня, при этом среди использующих автоматизацию ценообразования таких около 70 %. Это позволило определить вектор институциональных и правовых изменений: законодательное закрепление понятий «молчаливый ценовой сговор» и «цифровой картель», введение обязательного аудита ценовых алгоритмов, распределение ответственности между их разработчиками и пользователями, а также наделение антимонопольных органов полномочиями по тестированию алгоритмов и доступу к данным об их работе. Предложены подходы к аудиту алгоритмов, которые основаны на анализе асимметричности ценовых реакций, синхронности движения цен и краткосрочных ценовых войн. Они смещают фокус с выявления коммуникаций, традиционно сопутствующих сговору, на тестирование автоматизированных систем и алгоритмов. Данные подходы могут быть использованы антимонопольными органами для расследования фактов машинных картельных соглашений и защиты конкуренции.

Ключевые слова: алгоритмическое ценообразование; ценовой сговор; цифровой картель; самообучающиеся алгоритмы; антимонопольное регулирование; олигопольные рынки; молчаливый сговор; аудит алгоритмов; искусственный интеллект.

Информация о статье: поступила 31 мая 2026 г.; доработана 6 июля 2026 г.; одобрена 3 сентября 2026 г.

Ссылка для цитирования: Герасименко В.В., Симонов К.В. (2026). Роль искусственного интеллекта в ценообразовании на олигопольных рынках России // Управленец. Т. 17, № 5. С. 16–32. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-2. EDN: WAICUD.

The role of artificial intelligence in pricing in Russian oligopolistic markets

V.V. Gerasimenko, K.V. Simonov
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Abstract. Transferring pricing functions to self-learning AI systems can result in algorithmic price collusion on oligopolistic markets. The article aims to identify the prerequisites for algorithmic price collusion and formulate comprehensive recommendations for its prevention, detection, and mitigation of its consequences within Russia's current information technology, economic and legal environment. The research methodology is based on the concepts of algorithmic pricing and tacit collusion, the theory of industrial markets, and antitrust regulations. The methods used include a comparison of classical cartel agreement mechanisms and algorithmic pricing models, online survey, and statistical hypothesis testing using the Pearson test and binary logistic regression. The evidence base covers the results of a survey of 161 Russian specialists held in April 2025 – April 2026. The empirical findings show that 40% of Russian business community representatives believe that algorithmic price collusion is already possible today; among respondents using algorithmic pricing, this share is about 70%. The study identifies the direction of institutional and legal changes: enshrining the concepts of tacit collusion and digital cartel in legislation; introducing mandatory audits of pricing algorithms; allocating responsibility between their developers and users; and equipping antitrust authorities with the powers to test algorithms and access data concerning their operation. The study proposes approaches to algorithm auditing grounded in price reaction asymmetry, price synchronicity, and short-term price wars. They shift the focus from collusion-specific communications to testing automated systems and algorithms. The developed approaches can be used by antitrust authorities to investigate machine cartels and protect competition.

Keywords: algorithmic pricing; price collusion; digital cartel; self-learning algorithms; antitrust regulation; oligopolistic market; tacit collusion; algorithm auditing; artificial intelligence.

Article info: received May 31, 2026; received in revised form July 6, 2026; accepted September 3, 2026

For citation: Gerasimenko V.V., Simonov K.V. (2026). The role of artificial intelligence in pricing in Russian oligopolistic markets. *Upravlenets / The Manager*, vol. 17, no. 5, pp. 16–32. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-2. EDN: WAICUD.

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность рыночной экономики во многом обусловлена свободной конкуренцией, в рамках которой в борьбе за покупателей продавцы вынуждены максимально повышать потребительскую ценность своих товаров и услуг, устанавливая на них более доступные цены. Альтернативой конкуренции является ценовой сговор (картель единой цены), в основе которого – неформальное (тайное) соглашение между ключевыми игроками. Его суть заключается в работе по заведомо завышенным ценам и несоперничестве друг с другом за долю рынка, что позволяет генерировать дополнительную прибыль в ущерб интересам покупателей [Миронова, Светлаков, 2022]. Ценовой сговор наиболее вероятен на олигопольных рынках, поскольку предполагает взаимосогласованное регулирование цен и объемов продаж несколькими компаниями-продавцами в направлении повышения своих прибылей. Картель единой цены разрушает экономику, тормозит технологический прогресс, снижает общественное благосостояние и потому в большинстве стран законодательно запрещен [Лапин, 2022; Piteli, Piteli, 2023].

Экономическая теория дает противоречивые прогнозы о связи алгоритмического ценообразования и рыночной конкуренции [Cho, Williams, 2024]. В то же время хозяйственная практика вполне однозначно свидетельствует о том, что прогрессирующая цифровизация рынков и цифровое развитие торгового бизнеса все в большей степени переводят принятие ценовых решений в сферу ответственности искусственного интеллекта (ИИ) [Angel, Rodriguez, Alemán, 2022; Asker, Fershtman, Pakes, 2022], что открывает неподконтрольные человеку возможности для скрытого вступления машинных алгоритмов в молчаливый ценовой сговор с неявным нарушением границ правового поля [Bernhardt, Dewenter, 2020; Veljanovski, 2022; Малахов, Гаев, 2025].

Россия не является исключением из общего тренда: по мере того как системы ИИ совершенствуются в искусстве ценообразования, больше не нуждаясь в экспертно-методической поддержке со стороны человека, цифровой картель единой цены становится все более реален для национальных рынков [Кирей, 2023а; Азоева, Шим, 2023; Розанова, 2025]. В связи с этим угроза сговора вследствие исключающей человеческий фактор автоматизации ценообразования требует незамедлительного осознания и безотлагательного вмешательства как со стороны научного сообщества России, включая экономистов, ИТ-специалистов и правоведов, так и со стороны властных, законодательных и общественных структур страны.

Цель исследования – на основе анализа теоретических подходов и эмпирической оценки восприятия остроты проблемы российскими специалистами выявить предпосылки и угрозы возникновения алгоритмического (машинного) ценового сговора на олигопольных рынках России, а также разработать комплексные рекомендации по его предотвращению, выявлению и минимизации последствий в условиях современной правовой и технологической среды.

Для достижения цели в работе ставились следующие задачи:

1) систематизировать теоретические подходы к анализу ценового сговора, сопоставив классические механизмы («человеческий» картель) с современными моделями алгоритмического (машинного) ценообразования (цифровой картель) и выявив качественные изменения в природе антиконкурентных практик под влиянием ИИ;

2) провести эмпирическое исследование (опрос российских менеджеров и специалистов) для оценки текущего уровня автоматизации ценообразования в России, а также в целях установления степени осведомленности бизнес-сообщества о рисках алгоритмического сговора;

3) предложить комплексный подход к противодействию алгоритмическому сговору и дать предложения по распределению ответственности между разработчиками ИИ и торговым бизнесом.

ОБЗОР НАУЧНОГО ДИСКУРСА О ФЕНОМЕНЕ ЦЕНОВОГО СГОВОРА

Для осознания специфики и масштабов новой порожденной цифровизацией угрозы необходимо сопоставить классические механизмы картельных соглашений с особенностями самообучающихся алгоритмов [Ivanov, 2022; Gomes, Gonzaga, 2022]. Данный шаг позволит выявить качественные изменения в природе ценового сговора и обосновать необходимость смены парадигмы антимонопольного контроля.

Человеческий ценовой сговор. Процесс сговора между представителями компаний-олигополистов (то есть между людьми и по их инициативе, пусть даже с использованием программного обеспечения для автоматизации ценообразования) можно представить в виде трех последовательных этапов (табл. 1) [Иванова, 2019; Tang, 2024]:

1) руководители предприятий-олигополистов негласно вступают во взаимодействие, чтобы тайно договориться об обоюдовыгодных условиях ценообразования, согласовав размеры и механизмы завышения цен и по возможности исключив соблазны сторон в одностороннем порядке пытаться увеличить свою долю рынка;

2) переговоры приводят к совместному принятию скрытых стратегий ценообразования, в соответствии с которыми каждый участник сговора поднимает и удерживает цену под угрозой «наказания» посредством ценовой войны в случае одностороннего снижения цены;

Таблица 1 – Элементы прозрачности человеческого и машинного ценового сговора
Table 1 – Elements of transparency in human and machine price collusion

Участники	Этап		
	1. Закрытые переговоры сторон для вступления в ценовой сговор	2. Согласование сторонами условий сговора и условий ценообразования	3. Необоснованное завышение цен сторонами как результат сговора
Представители олигополистов (люди)	Происходят (могут быть обнаружены и доказаны)	Скрыто (не может быть выявлено и доказано)	Наблюдаемо (сложно оценить количественно, чтобы доказать)
Машинные алгоритмы олигополистов (системы ИИ)	Не происходят (молчаливый сговор)	Скрыто (технически может быть выявлено, юридически пока невозможно доказать)	Наблюдаемо (сложно оценить количественно, чтобы доказать)

3) в итоге на рынке устанавливаются и действуют завышенные по сравнению с конкурентными цены.

Свидетельства вступления представителей олигополистов в ценовой сговор можно пытаться обнаружить на любом из трех этапов. Однако получить явные и неопровержимые доказательства, относящиеся ко второму и третьему этапам, трудно. Так, конкурентные цены поддаются количественным оценкам, только если известен покупательский спрос, затраты продавца и ряд других рыночных факторов, которые трудно точно измерить. В связи с этим использовать конкурентные цены в качестве ориентира для уличения в сговоре не всегда возможно. Также со стороны бывает трудно понять, действительно ли ценовая политика является следствием сговора, поскольку ее истинные причины и мотивы известны лишь продавцу. Другими словами, аналитикам-контролерам может не хватить характерных событий и показательных данных, чтобы обнаружить и доказать ценовой сговор. И даже если вдруг происходит синхронное повышение цены всеми игроками рынка, трудно полностью исключить вполне объективные тому причины: рост издержек и (или) увеличение спроса [Лихутин, Скобелкин, Хорошман, 2020].

Учитывая латентность сговора и сложность определения того, являются ли действующие цены результатом тайного соглашения или же сложились естественным образом в процессе честного конкурентного соперничества, аналитикам следует сосредоточиться на первом этапе – коммуникациях и переговорах, которые неизбежно оставляют следы и свидетельства. При этом надо учитывать, что олигополисты могут быть признаны виновными в сговоре, только если представлены веские доказательства того, что у них есть взаимные обязательства не соперничать за долю рынка и не конкурировать в ценах. В частности, необходимо найти подтверждение того, что один продавец предложил другому вступить в сговор и что последний согласился [Казанцев, 2020]. Международный опыт указывает на то, что риск ошибочного признания бизнеса виновным в ценовом сговоре вынуждает суды полагаться только на неоспоримые факты обнаружения следов соответствующих коммуникаций и переговоров и по возможности избегать принятия обвинительных заключений и карающих решений.

Алгоритмический ценовой сговор (цифровой картель). Хотя использование автоматизированного ценообразования уже имеет достаточно продолжительную историю (например, гостиницы, железнодорожные и авиакомпании уже на протяжении нескольких десятилетий прибегают к программным средствам при управлении своими доходами), опасения по поводу угрозы ценового машинного сговора возникли сравнительно недавно, и произошло это по двум причинам [Кирей, 2023b].

1. Изначально компьютерные программы только реализовывали заложенные в них разработчиками алгоритмы расчета цен без возможности отклонения от них и тем более какого-то их изменения. Однако сегодня, когда задача ценообразования все в большей степени делегируется самообучающимся системам ИИ, программист лишь указывает цель (например, максимизировать прибыль продавца), и алгоритм без дальнейшего вмешательства человека и полностью неподконтрольно ищет пути ее достижения [Bichler, Durmann, Oberlechner, 2025]. Вполне вероятно, что рано или поздно так же, как им удается находить выигрышные комбинации в сложных настольных играх типа шахмат и го, системы ИИ в массовом порядке обнаружат дающие повышение прибыли стратегические преимущества ценового сговора [Mehra, 2020].

2. Присущая онлайн-рынкам прозрачность делает цены конкурентов всегда и всем известными, что важно для взаимоконтроля и обеспечения соблюдения условий сговора сторонами [Deng, Schiffer, Bichler, 2024]. Машинные алгоритмы – участники сговора в режиме реального времени следят за ценами друг друга, чтобы незамедлительно отреагировать на малейшее отклонение от соглашения [Stucke, 2019]. Чем быстрее и жестче ожидаемая реакция, тем слабее стимул к нарушению соглашения. Таким образом, поддержанию завышенных в результате сговора цен способствует непрерывный взаимный мониторинг олигополистов.

В связи с этим возникает обеспокоенность по поводу возможности масштабного машинного ценового сговора, поскольку для этого имеется достаточно доказательств экспериментального и эмпирического характера. Так, найдены доказательства алгоритмического ценового сговора среди розничных продавцов моторного топлива в Германии: подтвердилось,

что следствием автоматизации ценообразования стало увеличение их маржи на 20–30 % [Ott, 2022; Assad et al., 2024]. В США согласно расследованию, проведенному в 2024 г. Федеральной торговой комиссией, цена аренды жилой недвижимости в штате Нью-Йорк благодаря использованию алгоритмов за четыре года была поднята на 20 %, в результате чего наниматели жилья переплатили 3,8 млрд долл.[1] Недавние исследования показали, что самообучающиеся алгоритмы всегда склонны самопроизвольно инициировать и поддерживать ценовой сговор [Calvano et al., 2020; Ионкина, Морозов, 2024]. Причем это происходит без какого-либо человеческого вмешательства, кроме постановки алгоритму задачи максимизировать прибыль (то есть специально алгоритмы не запрограммированы на сговор). И хотя степень завышения может быть разной, генерируемые алгоритмами цены в большинстве случаев оказываются существенно выше конкурентных [Klein, 2021].

Проблема обнаружения и пресечения алгоритмического ценового сговора. В отличие от картеля единой цены с участием представителей компаний-олигополистов (людей), подход к обнаружению цифрового картеля должен быть принципиально иным [Miklós-Thal, Tucker, 2024]. Его суть состоит в выявлении усвоенных алгоритмами стандартных стратегических ходов, сопутствующих ценовому сговору. Если спровоцировать сотрудников компаний-олигополистов на раскрытие подлинных мотивов их ценовой политики довольно проблематично, то ситуация с алгоритмическими системами обстоит проще. Следует искусственно смоделировать резкие отклонения от имеющихся на рынке цен и наблюдать за ответной реакцией алгоритмов, выявляя их скрытые стратегические приемы ценообразования, служащие признаками и косвенными доказательствами сговора [Букасова, 2019].

Такой подход уже был успешно использован учеными для подтверждения того, что алгоритмы ценообразования всегда руководствуются двумя основными стратегическими правилами: 1) поддерживать завышенные цены, пока не произойдет их резкого одностороннего снижения; 2) подвергать незамедлительному наказанию (посредством ценовой войны) сторону, несогласованно понизившую свои цены. Исследователи отключили алгоритм ценообразования у одной из компаний – участниц сговора и вынудили ее снизить цену [Ballestero, 2021]. Следствием стала непродолжительная ценовая война, в ходе которой цены сначала были резко снижены всеми игроками рынка, но затем постепенно вернулись к договорному уровню. Узнав, что снижение цен одним из олигополистов приводит к ценовой войне (и, как следствие, к падению прибыли у всех участников рынка), алгоритмы самонастроились на поддержание высоких цен [Dou, Goldstein, Ji, 2024].

Есть два характерных различия между ценовыми войнами, которые служат ответом на нарушение сговора, и ценовыми противостояниями, являющимися следствием здоровой рыночной конкуренции [Hansen, Misra, Pai, 2021]. Во-первых, в отсутствие одностороннего снижения цен война никогда не начинается, поскольку несет угрозу потери прибыли для всех. Во-вторых, ответная ценовая война имеет краткосрочный характер и в итоге вместо всеобщего снижения приводит ко всеобщему повышению цен. Таким образом, вместо закрепления на конкурентном уровне алгоритмы снова наращивают цены до отметки, которая была до внесения возмущения одной из сторон.

Ключи к выявлению алгоритмического ценового сговора дает анализ второго и третьего этапов, представленных в табл. 1. Он не направлен на обнаружение факта коммуникаций сторон, поскольку в отличие от человеческого, при молчаливом машинном сговоре они с высокой вероятностью отсутствуют. Но, проверяя и тестируя алгоритмы на данных этапах, признаки ответного ценообразования обнаружить, тем не менее, удается. Поэтому фокус контроля следует сместить с мониторинга фактов общения заинтересованных лиц на отслеживание нюансов работы самих алгоритмов [Liu, 2024; Xu, Zhang, Zhao, 2024].

Таким образом, для создания надежных методов выявления цифрового картеля требуется обширная исследовательская программа, которая может быть реализована только совместными усилиями экономистов, юристов и ИТ-специалистов [Hartline, Long, Zhang, 2024]. Частью этой программы должна стать поэтапная экспериментальная процедура: на первом шаге, примерно оценив конкурентный уровень цен, по факту его превышения формируют подозрение на наличие ценового сговора. На втором шаге для подробного выяснения предписанных вероятным сговором правил и условий ценообразования, приведших к завышению цен, проводят апостериорный[2] аудит. При этом в первую очередь пытаются обнаружить следующие признаки:

1) ответная ценовая война;

2) синхронное движение цен. Если одна компания меняет цену, другие незамедлительно приводят свои цены в соответствие с этим изменением;

3) асимметричность ценовых реакций. Если сговор действительно есть, на снижение цен конкурентом последует более резкая ответная реакция (как способ его наказания), чем на повышение цен;

4) наличие корреляций резкого роста прибылей олигополистов.

Подчеркнем, что в процессе самообучения алгоритмические системы могут прийти к самым неожидан-

[1] Бычков Д. В Нью-Йорке подписали закон о запрете ценовых сговоров с использованием ИИ-алгоритмов для «завышения арендной платы». https://vc.ru/ai/2280569-nyu-york-zapret-ii-algoritmov-zavisheniya-arendnoy-platy?ysclid=mmfv6mcj6695522385.

[2] Апостериорный аудит проводится по факту свершившихся событий на основе ретроспективных данных.

ным с точки зрения человеческой логики стратегическим и тактическим ценовым решениям [Zhao, Berman, 2025]. Следовательно, единственный выход – это создавать машинные алгоритмы так, чтобы признаки сговора были более явными и наглядными, а лучше – изначально встраивать в них ограничения, делающие сговор невозможным [de Camargo, Dias, Brega, 2023].

Как только будут созданы инструменты тестирования алгоритмов на предмет способности к сговору, станет возможным аргументированное преследование и пресечение фактов сговора. Для создания правовой базы следует причислить применение определенных типов алгоритмов ценообразования к противозаконным [Тенишев, 2020], а также возложить на торговые компании юридическую ответственность за стратегии и методы ценообразования, реализуемые их алгоритмами [Симаков, 2018]. Тогда во избежание преследований и конфликтов бизнес сам начнет отслеживать ситуацию и контролировать работу своих алгоритмов ценообразования на предмет недопущении сговора.

Таким образом, одни исследователи и эксперты акцентируют внимание на аудите алгоритмов ценообразования по нескольким характерным косвенным признакам. Другие обозначают важность снижения прозрачности информационной среды в пользу обеспечения большей конфиденциальности данных, что по их замыслу затруднит картельный сговор. Третьи считают, что сами разработчики должны ограничивать алгоритмические системы в возможности ценового сговора. Некоторые ученые настаивают на возложении обязанности контроля и ответственности за работу алгоритмов ценообразования на пользующийся ими торговый бизнес. Также предлагается расширить и конкретизировать законодательство в области правомерности применения алгоритмического ценообразования [Башлаков-Николаев и др., 2024; Корчагин, Филиппов, Гулевский, 2024; Долгов, 2024].

Юридический парадокс и правовой вакуум. Нет ясности, кого же можно конкретно обвинить в создании цифрового картеля. Ведь разработчики и пользователи не программируют алгоритмы на вступление в сговор. А алгоритмы являются лишь техническим средством, которое не обладает правосубъектностью и не может нести юридическую ответственность за возникновение сговора. Для разрешения этой парадоксальной ситуации, в частности, предлагается законодательно закрепить понятия «сговор без прямого взаимодействия между субъектами», «автоматизированный сговор» и «разрушающий алгоритм». На данный момент идет дискуссия, но юридически доказать молчаливый сговор сегодня невозможно. Он выпадает из правового поля, оставаясь за рамками действующего законодательства [Hanspach, Galli, 2024].

В связи с этим в практике антимонопольных органов разных стран в настоящее время нет дел о выявлении цифровых картелей. Тем не менее власти постепенно усиливают надзор за использованием алгоритмов, вводя требования о раскрытии подробностей их работы. Появляются законодательные инициативы, призванные оградить конкуренцию от недобросовестных практик, связанных с применением ИИ-технологий [Грачева, Алексеенко, 2025].

Например, в США был внесен законопроект, ограничивающий использование алгоритмов для сбора данных о потребителях для выдачи ценовых рекомендаций[1]. Законопроект США о противодействии алгоритмическому сговору вводит правила аудита, согласно которым по требованию генпрокурора или Федеральной торговой комиссии бизнес обязан предоставлять сведения о разработчиках применяемых алгоритмов, принципах формирования критериев их эффективности, типах и источниках используемых данных, а также о том, действует ли алгоритм автономно или его решения контролируются людьми[2]. Принятый в ЕС в 2022 г. Закон о цифровых рынках наделил Еврокомиссию правом запрашивать доступ к любым данным и алгоритмам крупных цифровых платформ в целях расследования фактов противодействия конкуренции[3]. В ст. 14.32 КоАП РФ внесены поправки, причисляющие использование компьютерного софта (включая алгоритмы искусственного интеллекта) для совершения действий в рамках картельного сговора к отягчающим вину обстоятельствам. Однако по большей части все указанные законотворческие инициативы и поправки касаются только явных ценовых соглашений и едва ли могут быть распространены на цифровой картель и молчаливый сговор [Гирич, Левашенко, 2024].

По сути, единственным государством, где в законодательстве прямо прописаны положения об алгоритмическом сговоре, в том числе в его молчаливой форме, является Китай. В 2021 г. в антимонопольный закон страны была внесена поправка, которая запрещает использование алгоритмов в антиконкурентных целях[4]. Другими словами, даже в отсутствие прямых договоренностей применение алгоритмов, заведомо способных привести к согласованным действиям

[1] Federal Trade Commission. Price fixing by algorithm is still price fixing. (2024, March 1). https://www.ftc.gov/business-guidance/blog/2024/03/price-fixing-algorithm-still-price-fixing.

[2] U.S. Congress Official Website. (2025, January 23). Preventing Algorithmic Collusion Act of 2025. A Bill to prevent anticompetitive conduct through the use of pricing algorithms... https://www.congress.gov/119/bills/s232/BILLS-119s232is.htm.

[3] Regulation (EU) 2022/1925 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2022 on contestable and fair markets in the digital sector and amending Directives (EU) 2019/1937 and (EU) 2020/1828 (Digital Markets Act).

[4] Yang Dong, Li Zishuo. (2022). Comment: Antitrust Law Amendments Respond to Technological Algorithm Monopolies, Optimizing the Digital Economy Market Environment. 21st Century Business Herald, July 6. https://m.21jingji.com/article/20220706/herald/b70358833afc5ddad7d38d39299fbd37.html.

ведущих игроков рынка, может быть квалифицировано как факт молчаливого сговора.

На сегодня в России подобных законодательных ограничений использования ИИ-технологий нет. И если молчаливый ценовой сговор как производная цифровых технологий и явление инновационной экономики вскоре приобретет широкие масштабы, у Российского государства и общества не будет эффективных средств, чтобы его обнаружить и остановить. На это есть две причины. Во-первых, машинный сговор является молчаливым: в отличие от человеческого ему не предшествуют переписка, встречи и переговоры, фиксация факта и следов проведения которых могла бы послужить косвенным доказательством подготовки сговора. Во-вторых, даже будучи обнаруженным, согласно российским правовым нормам алгоритмический ценовой сговор не может быть классифицирован в качестве нарушения антимонопольного законодательства РФ и закона о конкуренции[1]. У потребительского сообщества России не будет повода обратиться за помощью к юристам, и российский покупатель окажется под давлением (прессом) завышенных вследствие алгоритмического сговора цен [Федоров, 2023].

Исследовательские гипотезы. Обзор дискуссии и обобщение практического опыта свидетельствуют о том, что угроза алгоритмического ценового сговора перестала быть сугубо теоретической [Dorner, 2021]. Описанные в научной литературе риски (способность самообучающихся алгоритмов к молчаливому сговору без прямого участия человека и усугубляющее влияние цифровой прозрачности рынков) формируют объективные предпосылки для трансформации конкурентной среды [Musolff, 2022]. Однако ключевым вопросом остается степень осознания этой угрозы непосредственными участниками российского рынка. Оценка того, насколько актуальна данная проблема в восприятии лиц, руководящих российским малым и средним бизнесом, требует перехода от анализа вторичных данных к эмпирической проверке. В связи с этим для верификации описанных в литературе тенденций и углубленного понимания российских реалий были сформулированы следующие гипотезы.

Гипотеза 1: специалисты, чьи компании используют автоматизацию ценообразования, острее других осознают угрозу возникновения алгоритмического ценового сговора на российских рынках уже сегодня.

Гипотеза 2: эксперты, особо выделяющие технологические преимущества автоматизации ценообразования, чаще поддерживают аудит алгоритмов как меру предотвращения цифрового картеля.

Гипотеза 3: работники торговли и ИТ-сектора чаще, чем представители других отраслей, склоняются к мнению, что алгоритмический ценовой сговор в России возможен уже сейчас.

Гипотеза 4: чем тревожнее оценка экспертом технологических рисков автоматизации ценообразования, тем выше вероятность его поддержки аудита алгоритмов как меры предотвращения цифрового картеля.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологическая основа нашего исследования включает принципы триангуляции, предполагающей сочетание качественных и количественных методов для всестороннего анализа феномена алгоритмического ценового сговора. Алгоритм работы включает несколько последовательных этапов, каждый из которых имеет специфические цели и специальный инструментарий.

Теоретико-библиографический этап: систематизация научного дискурса. Целью первого этапа являются формирование теоретического фундамента и выявление ключевых направлений дискуссии об алгоритмическом ценообразовании. В связи с этим был проведен подбор и систематический обзор научной литературы по теме исследования. Поиск релевантных публикаций осуществлялся в российских и международных базах научного цитирования по ключевым словам. Глубина поиска составила 7 лет (2018–2025 гг.), что позволило охватить период активного развития технологий ИИ в коммерческой сфере. В итоговый пул включались материалы, рассматривающие механизмы сговора, правовые коллизии или эмпирические кейсы, связанные с автоматизацией ценообразования. Результатом их анализа стала табл. 1, сопоставляющая этапы классического (человеческого) и машинного сговора, что позволило обнаружить перенос основной проблематики из области межчеловеческих коммуникаций в сферу непрозрачной работы машинных алгоритмов.

Дизайн эмпирического исследования: инструментарий и выборка. Верификация теоретических предположений путем изучения специфики восприятия проблемы российскими специалистами реализована с помощью опросного исследования, для проведения которого составлена структурированная опросная анкета (закрытые и открытые вопросы, сгруппированные в четыре последовательных блока):

- *блок оценки опыта* – выявление уровня знакомства респондента с инструментами автоматизации ценообразования;
- *блок восприятия* – оценка значимости преимуществ и рисков автоматизации (экономические, управленческие, технологические, социальные) по шкале Лайкерта, а также мнение о возможности алгоритмического сговора;
- *блок предпочтений* – выбор наиболее действенных, по мнению респондента, мер по предотвращению, выявлению и пресечению алгоритмического ценового сговора;

[1] О защите конкуренции: федер. закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ.

• *демографический блок* – вопросы о сфере деятельности, должности, стаже, возрасте и гендерной принадлежности респондента.

Опрос проводился среди слушателей программ дополнительного профессионального образования экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Тем самым обеспечивался доступ к компетентной аудитории, имеющей как профильное образование, так и практический опыт работы на руководящих позициях в различных секторах российской экономики. Таким образом, опрошенные – это специалисты-управленцы и эксперты из различных отраслей реального сектора российской экономики, что позволяет рассматривать их как информированную группу, чье восприятие отражает настроения значительной части делового сообщества России.

Число участников опроса составляет 161 чел. Стратегия формирования выборки предполагала первоочередной охват респондентов, хорошо осведомленных о процедурах ценообразования в своих компаниях. Подробный профиль опрошенных представлен в табл. 2. Анкетирование проводилось в онлайн-формате в период с апреля 2025 г. по апрель 2026 г. Респонденты были осведомлены о целях опроса.

Таблица 2 – Профиль респондентов
Table 2 – Respondents' profile

Признак	Категория	Количество респондентов, чел.	Доля респондентов, %
Область деятельности	Производство	38	23,6
	Торговля	49	30,4
	Сфера услуг*	51	31,7
	ИТ	14	8,7
	Прочее	9	5,6
Должность	Директор (замдиректора)	42	26,1
	Начальник подразделения	59	36,6
	Специалист/ менеджер	50	31,1
	Другое	10	6,2
Профессиональный стаж, лет	До 5	17	10,6
	5–20	100	62,1
	Более 20	44	27,3
Пол	Женщины	69	42,9
	Мужчины	92	57,1
Возраст, полных лет	Меньше 30	34	21,1
	30–40	87	54,0
	Больше 40	40	24,9

Примечание: *финансы, образование, здравоохранение, консалтинг и т. п.

Методы статистической обработки и проверки гипотез. Полученные эмпирические данные подвергнуты статистическому анализу с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics [Шитова, 2025]. Цель анализа – проверка исследовательских гипотез, для которой использованы критерий Пирсона хи-квадрат (с поправкой Йейтса) и бинарная логистическая регрессия. Уровень статистической значимости установлен на отметке α = 0,05.

Заключительный этап работы основывался на обобщении качественных комментариев и мнений, высказанных российскими экспертами в ходе ответов на открытые вопросы анкеты.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Интерпретация эмпирических данных. Опросное исследование позволило воссоздать целостную картину восприятия российскими специалистами проблемы автоматизации ценообразования.

На рис. 1 показано, что широкое внедрение автоматизированного ценообразования в России пока находится на начальной стадии. Лишь 12 % респондентов непосредственно используют подобные алгоритмические системы и еще 8 % планируют или имеют желание их внедрить. Характерно, что 60 % опрошенных никогда не сталкивались с этим инструментарием.

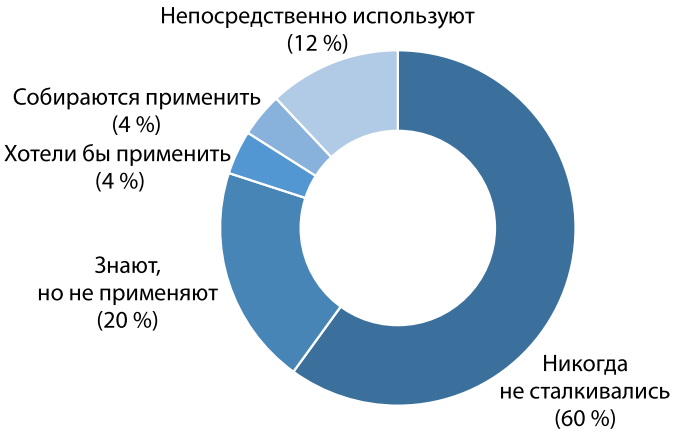


Рис. 1. Опыт использования автоматизации ценообразования

Fig. 1. Experience in using pricing automation

Распределение преимуществ и рисков автоматизации ценообразования демонстрирует интересный баланс (рис. 2). Респонденты достаточно равномерно оценивают значимость различных групп преимуществ: управленческие, экономические и технологические выгоды представляются им почти равнозначными (28 %, 27 % и 25 % соответственно), что указывает на комплексное понимание потенциала данной технологии.

Однако при дальнейшей оценке проблем и рисков автоматизации ценообразования акценты смещаются (рис. 3). На первый план выходят технологические

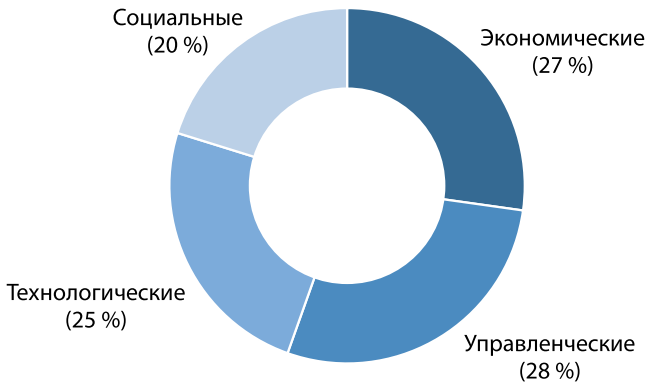


Рис. 2. Преимущества автоматизации ценообразования

Fig. 2. Advantages of pricing automation

риски (30 %): ошибки программирования, машинные сбои, некачественные данные, уязвимость перед кибератаками. Несколько менее значимыми, но тоже достаточно весомыми видятся опрошенным управленческие риски (28 %), включая саботаж со стороны персонала. Показательно, что основной опасностью для бизнеса являются не экономические (24 %) и не социальные (18 %) риски, а технологическая непрозрачность и неподконтрольность «черного ящика» машинных алгоритмов, что соотносится с главной темой данного исследования.

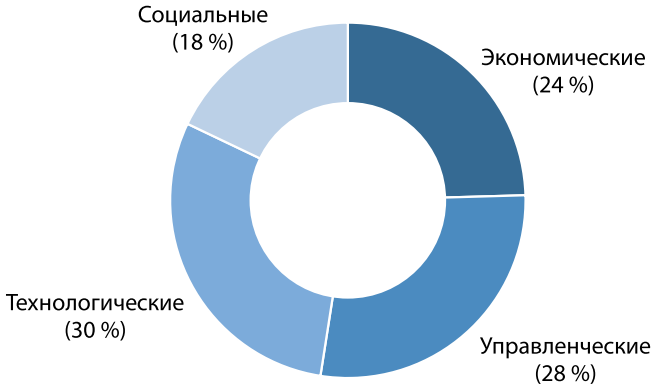


Рис. 3. Проблемы и риски автоматизации ценообразования

Fig. 3. Problems and risks of pricing automation

Ключевой результат опроса представлен на рис. 4. Он отражает восприятие угрозы ценового алгоритмического сговора в России. Треть опрошенных (34 %) считают, что такого сговора следует ожидать уже сегодня, а еще более половины респондентов (54 %) допускают его возможность в перспективе. И лишь 4 % участников опроса уверены в его полной невозможности.

Мнения о мерах противодействия алгоритмическому ценовому сговору распределились достаточно показательно (рис. 5). Наибольшую поддержку получили аудит алгоритмов машинного ценообразования (26 %) и регулирование правовых норм (22 %), что свидетельствует о запросе бизнеса на установление конкретных и понятных правил игры. Интересно, что идея о воз-



Рис. 4. Возможность алгоритмического ценового сговора

Fig. 4. The possibility of algorithmic price collusion

ложении прямой ответственности за работу используемых систем ценообразования на торговый бизнес (16 %) и предложение об изначальном ограничении разработчиками способности алгоритма к сговору (17 %) набрали сравнительно меньше голосов респондентов. Это свидетельствует о том, что российский бизнес пока не готов брать на себя издержки в связи с контролем используемых машинных алгоритмов и предпочитает, чтобы механизмы надзора и пресечения цифрового картеля были государственными. Наименьшую поддержку получило предложение о снижении прозрачности данных о ценах (14 %), которое, по-видимому, не совпадает с коммерческими интересами бизнеса.



Рис. 5. Меры по предотвращению алгоритмического ценового сговора

Fig. 5. Measures to prevent algorithmic price collusion

Данные опроса подтверждают постепенное осознание актуальности проблемы алгоритмического ценового сговора российским бизнес-сообществом, которое находится в ожидании принятия мер правового регулирования.

Верификация исследовательских гипотез основана на анализе данных опроса.

Для проверки гипотезы 1 (связь между использованием автоматизации ценообразования и оценкой возможности сговора) построена таблица сопряженности между бинарными переменными «использование автоматизации» и «мнение о возможности сговора» (табл. 3).

Полученное значение $\chi^2 = 8{,}54$ превышает критическое $\chi^2 = 3{,}84$; $p \approx 0{,}002 < 0{,}05$. Связь статистически значима. Среди использующих автоматизацию ценообразования доля считающих алгоритмический ценовой сговор возможным уже сегодня (13/19 ≈ 68,4 %) значительно выше, чем среди не использующих (48/142 ≈ 33,8%). Гипотеза 1 подтверждается: практический опыт работы с автоматизированными системами ценообразования повышает чувствительность специалистов к риску машинного сговора.

Проверка гипотезы 2 (связь между выделением технологических преимуществ автоматизации ценообразования и поддержкой аудита ценовых алгоритмов) предусматривала анализ связи между бинарными переменными «выделение технологических преимуществ» и «поддержка аудита алгоритмов» (табл. 4).

Полученное значение $\chi^2 = 15{,}80$ существенно превышает критическое $\chi^2 = 3{,}84$, $p < 0{,}001$. Связь статистически значима. Среди тех, кто особо выделяет технологические преимущества автоматизации ценообразования, доля сторонников аудита алгоритмов ценообразования (20/40 = 50 %) существенно выше, чем среди остальных участников опроса (22/121 ≈ 18 %). Гипотеза 2 подтверждается: понимание технологических выгод автоматизации сочетается с осознанием необходимости технического контроля за работой алгоритмов.

В рамках проверки гипотезы 3 (влияние области деятельности респондента на его оценку возможности алгоритмического ценового сговора) по доле считающих ценовой сговор алгоритмов возможным уже сегодня сравнивались две группы опрошенных: «работники торговли и ИТ-специалисты» и «все остальные респонденты» (табл. 5). Полученное значение $\chi^2 = 28{,}84$ намного больше критического $\chi^2 = 3{,}84$, $p < 0{,}001$. Связь статистически значима. Среди работников торговли и ИТ-специалистов доля считающих алгоритмический ценовой сговор возможным уже сегодня (40/63 ≈ 63,5 %) значительно выше, чем в других секторах (21/98 ≈ 21,4 %). Гипотеза 3 подтверждается: специали-

Таблица 3 – Связь между использованием автоматизации ценообразования и оценкой возможности алгоритмического сговора
Table 3 – The relationship between pricing automation and respondents' perception of the potential for algorithmic price collusion

Бинарные переменные	Используют автоматизацию ценообразования	Не используют автоматизацию ценообразования	*Всего*
Считают алгоритмический ценовой сговор возможным уже сегодня	13	48	*61*
Имеют иное мнение	6	94	*100*
Всего	*19*	*142*	*161*

Таблица 4 – Связь между выделением технологических преимуществ автоматизации ценообразования и поддержкой аудита ценовых алгоритмов
Table 4 – The relationship between highlighting technological benefits of pricing automation and supporting the audit of pricing algorithms

Бинарные переменные	Выделяют технологические преимущества автоматизации ценообразования	Не выделяют технологические преимущества автоматизации ценообразования	*Всего*
Поддерживают аудит алгоритмов ценообразования	20	22	*42*
Не поддерживают аудит алгоритмов ценообразования	20	99	*119*
Всего	*40*	*121*	*161*

Таблица 5 – Связь между сферой деятельности респондентов и оценкой возможности ценового алгоритмического сговора
Table 5 – The relationship between respondents' professional sphere and their perception of the potential for algorithmic price collusion

Переменные	Торговля и ИТ	Другие секторы	*Всего*
Считают сговор возможным сегодня	40	21	*61*
Имеют иное мнение	23	77	*100*
Всего	*63*	*98*	*161*

сты, непосредственно вовлеченные в разработку компьютерных технологий, равно как и участники процесса торговли, где всегда стоит вопрос цены, острее воспринимают угрозу машинного ценового сговора.

Для проверки гипотезы 4 (влияние оценки технологических рисков на поддержку аудита машинных алгоритмов ценообразования) была построена модель бинарной логистической регрессии, так как зависимая переменная является дихотомической. В качестве зависимой фигурировала переменная *SupportAudit*, отражающая выбор респондента в вопросе о наиболее действенных мерах предотвращения сговора. Переменная закодирована следующим образом: 1 – респондент выбрал «аудит алгоритмов машинного ценообразования»; 0 – респондент выбрал любую другую меру: снижение прозрачности (например, запрет публикации текущих цен, внесение временных лагов), ограничения со стороны разработчиков, возложение ответственности на бизнес, регулирование правовых норм или иное. В качестве независимой переменной (предиктора) выбрана переменная *TechRisk*, отражающая степень обеспокоенности респондента технологическими рисками. В опросной анкете респонденты оценивали значимость различных групп рисков (экономические, управленческие, технологические, социальные) по шкале Лайкерта от 1 («совершенно незначимо») до 5 («крайне значимо»). В регрессионном анализе эта переменная была введена как непрерывный предиктор, что опирается на допущение об интервальном характере шкалы и линейном влиянии каждого дополнительного балла на логарифм шансов.

Для оценки влияния предиктора *TechRisk* на вероятность поддержки аудита алгоритмов была применена модель бинарной логистической регрессии с использованием метода принудительного включения предикторов. Оценка значимости коэффициентов проводилась на основе статистики Вальда. Расчеты выполнялись в программном пакете SPSS. Предиктор *TechRisk* статистически значим (статистика Вальда = 12,47; $p < 0{,}001$). Значение псевдо-R^2 Найджелкерка, составившее 0,21, свидетельствует об умеренной предсказательной способности модели. В табл. 6 представлены коэффициенты логистической регрессии и показатели их значимости.

Уравнение логистической регрессии имеет следующий вид:

$$\ln\left(\frac{\rho}{1-\rho}\right) = A + B\,TechRisk,$$

где ρ – вероятность того, что респондент поддерживает аудит алгоритмов ценообразования (переменная *SupportAudit* = 1); *TechRisk* – оценка значимости технологических рисков автоматизации ценообразования (по пятибалльной шкале Лайкерта).

Коэффициенты позволяют сделать следующие выводы.

1. Коэффициент регрессии *B* для переменной *TechRisk* является положительным (0,85) и статистически значимым ($p < 0{,}001$). Это подтверждает гипотезу 4.

2. Значение отношения шансов (*Exp(B)*) составляет 2,34. Это означает, что при увеличении оценки значимости технологических рисков на один балл (например, с 3 на 4) шансы предпочесть аудит алгоритмов в среднем возрастают в 2,34 раза (при условии линейной связи логарифма шансов с баллом шкалы). Таким образом, более высокая обеспокоенность технологическими рисками сопряжена с существенно более высокими шансами выбора данной меры контроля.

Полученный результат свидетельствует о том, что более высокая оценка значимости технологических рисков, таких как непрозрачность «черного ящика» ИИ и вероятность сбоев, статистически связана с повышенными шансами выбора формализованного аудита алгоритмов в качестве предпочтительной меры контроля. Специалисты, не видящие серьезных технологических угроз, склонны полагаться на иные меры: правовые, организационные или рыночные. Те же, кто осознает уязвимость алгоритмов, ожидают от регулятора и бизнеса технически ориентированных решений.

Таким образом, статистический анализ подтвердил все четыре выдвинутые гипотезы, что служит предпосылкой для перехода к разработке практических методик тестирования и мониторинга алгоритмических систем ценообразования, а также подтверждает наличие у бизнес-сообщества запроса на аудит как на приоритетный инструмент контроля.

Рекомендации по выявлению и предотвращению машинного ценового сговора. Обобщение и систематизация полученных от экспертов развернутых комментариев позволили не только верифицировать исследовательские гипотезы, но и сформировать комплекс предложений, которые, по мнению практикующих специалистов, являются наиболее действенными в реалиях сегодняшней России (табл. 7).

Итак, пресечение возможности молчаливого ценового сговора самообучающихся машинных алгоритмов требует комплексного подхода, который предпо-

Таблица 6 – Результаты бинарной логистической регрессии
Table 6 – Binary logistic regression results

Предикторы	Коэффициенты регрессии	Стандартная ошибка	Статистика Вальда	*p*-значение	Отношение шансов
–	*A* = –2,91	0,67	18,91	< 0,001	–
TechRisk	*B* = 0,85	0,24	12,47	< 0,001	Exp(*B*) = 2,34

Таблица 7 – Комплекс мер по предотвращению и выявлению алгоритмического ценового сговора
Table 7 – A set of measures to counter and detect algorithmic price collusion

Меры	Содержание
Технологические	• Регулярная проверка работы алгоритмов на предмет обнаружения признаков противозаконных манипуляций ценами; • оперативное вмешательство в случае обнаружения попыток чрезмерного повышения цен; • изменение критериев оценки эффективности работы алгоритмов в целях исключения возможности поощрения одностороннего повышения цен; • ограничения алгоритмов, не допускающие отклонения от среднерыночных цен сверх установленных пределов или предполагающие обязательное согласование изменений цен с менеджерами; • прозрачность алгоритмов, позволяющая проследить мотивы и причины принятия тех или иных ценовых решений; • введение строгих стандартов проектирования алгоритмов, изначально исключающих попытки создания картелей и вступление в ценовой сговор
Правовые	• Правовой контроль деятельности торговых организаций, использующих ИИ-технологии; • введение системы штрафов, накладываемых на предприятия, чьи алгоритмы демонстрируют признаки участия в ценовом сговоре; • обучение представителей регулирующих органов работе с ИИ-технологиями, включая навыки выявления скрытых форм сотрудничества между алгоритмами, принадлежащими различным игрокам рынка; • введение юридической ответственности разработчиков алгоритмов за нарушения законодательства, произошедшие с участием созданных ими технологических решений; • введение экономического феномена «цифровой картель» в правовое поле российского законодательства
Организационные	• Проведение просветительских мероприятий по оповещению бизнеса о рисках использования самообучающихся машинных алгоритмов, включая негативные последствия картельных соглашений между ними; • разъяснение гражданам их прав в связи с использованием бизнесом ИИ-технологий, и в особенности – автоматизированного ценообразования на основе самообучающихся алгоритмов; • сотрудничество государства и бизнеса для выработки согласованных подходов к проблеме борьбы с молчаливым машинным сговором; • координация межгосударственных усилий по пресечению глобального негативного влияния машинных алгоритмов на цены и рыночную конкуренцию; • создание единых общемировых правил контроля автоматизации ценообразования, что позволит снизить риск распространения картельных соглашений на международном уровне

лагает принятие технологических, законодательных и организационных инициатив, решений и мер с согласия и совместными усилиями всех заинтересованных сторон.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты проведенного исследования порождают ряд вопросов и противоречий, требующих обсуждения в контексте современных научных дискуссий об алгоритмическом ценообразовании.

Противоречия в оценке степени угрозы цифрового картеля. Данные опроса показывают, что 88 % российских специалистов признают угрозу алгоритмического ценового сговора (34 % – уже сегодня, 54 % – в перспективе). Эта оценка коррелирует с результатами экспериментальных исследований, демонстрирующих способность самообучающихся алгоритмов к достижению сговора. Вместе с тем в академической литературе нарастает скепсис относительно практической значимости этого феномена. Так, А.В. ден Бур, Я.М. Мейлан и М. П. Шинкель показали, что алгоритмы Q-обучения способны прийти к сговору только по прошествии достаточно длительного периода обучения, в течение которого рыночная ситуация и ценовые стратегии компаний неоднократно меняются [den Boer, Meylahn, Schinkel, 2026]. Следовательно, практической угрозы это не представляет. Кроме того, требующаяся для сговора высокая синхронизация параметров едва ли возможна без явного картельного соглашения. Дж. Кеппо с соавторами [Keppo et al., 2026] обнаружили, что сговор становится неустойчивым, если его участники различаются по возможности ждать будущей прибыли или имеют неодинаковый доступ к рыночной информации. В таких условиях завышение цен относительно конкурентного уровня снижается до 7–10 %, то есть угроза становится гораздо менее серьезной, что ставит под сомнение ее универсальный характер и указывает на то, что реальные рыночные условия (разнородность алгоритмов, разная частота обновления, асимметрия информации) могут существенно ослаблять или даже нейтрализовать способность алгоритмов к сговору. Эти мнения не отрицают, на наш взгляд, сложности и актуальности проблемы, а подчеркивают необходимость ее дальнейшего исследования.

Юридический парадокс и регуляторные сдвиги по нейтрализации алгоритмического сговора. Проведенное исследование подтверждает, что российское законодательство не содержит специальных норм применительно к молчаливому алгоритмическому сговору (отсутствие прямого запрета). Использование алгоритмов квалифицируется лишь как отягчающее обстоятельство (ст. 14.32 КоАП РФ). Однако за рубежом ситуация стремительно меняется: ЕС, США, Германия, Италия и Китай уже приняли или разрабатывают нормы, прямо или косвенно распро-

страняющиеся на алгоритмический сговор. При этом остается открытым вопрос о единообразии подходов: в одних странах акцент делается на ограничении использования данных (США), в других – на расширении трактовки картельного запрета (Германия), в третьих – на прямом запрете алгоритмов (Китай). Такая разнородность подходов затрудняет выработку универсальных рекомендаций. Более того, как отмечается в работе [Inderst, Thomas, 2025], под вопросом сами правовые принципы определения картельного поведения: классические критерии (наличие прямых коммуникаций, обмен информацией) оказываются неэффективны в условиях молчаливого машинного сговора. В связи с этим основная дискуссия сегодня сосредоточена не столько на том, нужно ли регулировать алгоритмический сговор, сколько на том, как именно это делать, чтобы не подавить инновации избыточным регулированием.

Субъективность восприятия и альтернативные трактовки автоматизации ценообразования. Полученные данные отражают скорее субъективное восприятие угрозы, нежели объективные рыночные показатели. Не исключено, что оценки опрошенных российских специалистов могут быть несколько завышены под влиянием информационного фона вокруг ИИ-рисков. Исследования свидетельствуют, что если за алгоритмом сохраняется контроль человека (то есть менеджер может переопределить цену, предложенную ИИ), то итоговые цены оказываются ниже, чем в ситуации, когда алгоритм действует полностью автономно. Следовательно, участие человека не только снижает риск завышения цен, но и способно превратить алгоритм из инструмента сговора в механизм поддержки конкуренции. Более того, влияние ценовых рекомендаций ИИ на рынок зависит от типа алгоритма: одни из них могут усиливать конкуренцию, другие – способствовать сговору. Так, в исследовании [Hunold, Werner, 2025] показано, что алгоритм, использующий стратегию «мягкого наказания» (реагирующий на снижение цен конкурента не слишком агрессивно), приводит к снижению рыночных цен. Напротив, алгоритм, который ищет оптимальную стратегию на любой возможный случай, допускает более широкий набор рыночных исходов, включая те, которые ведут к ценовому сговору. Это означает, что автоматизация ценообразования сама по себе не является однозначным злом, а регуляторные меры должны быть дифференцированными.

Таким образом, проведенное исследование и анализ современных дискуссий подтверждают, что проблема алгоритмического ценового сговора требует дальнейшей междисциплинарной разработки – как в части создания надежных индикаторов выявления цифровых картелей, так и в части совершенствования правового регулирования механизмов цифрового ценообразования. Эти вопросы вынесены в качестве перспективных направлений в заключительный раздел статьи.

Проблема алгоритмического ценового сговора остается одной из наиболее дискуссионных в современной экономической науке и антимонопольном регулировании практики ценообразования. Данное исследование вносит вклад в эту дискуссию, фиксируя восприятие угроз российским деловым сообществом и обосновывая необходимость превентивных мер, но одновременно подчеркивает, что окончательные ответы на многие вопросы еще предстоит получить.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возможно, провоцируемый технологиями искусственного интеллекта алгоритмический ценовой сговор применительно к российским рынкам еще не кажется острой и неотложной проблемой, решать которую нужно безотлагательно. Однако нельзя недооценивать и игнорировать масштаб надвигающейся угрозы. В связи с этим представляется крайне важным, чтобы и наука, и власть, и бизнес работали над недопущением цифрового картеля сообща, чтобы уже в ближайшем будущем выработать и принять превентивные меры, тем самым надежно защитив российских потребителей от необоснованно высоких цен.

Практическая значимость, оригинальность и научная новизна исследования заключаются в комплексном сопоставлении теоретических моделей алгоритмического сговора с эмпирическими данными, полученными в ходе опроса. Впервые в отечественной практике верифицированы гипотезы о восприятии угрозы алгоритмического ценового сговора опрошенными специалистами – управленцами и экспертами из различных отраслей реального сектора российской экономики. Исследование имеет прикладную ценность для антимонопольных регуляторов, участников рынка и разработчиков алгоритмов.

Границы применимости результатов исследования. Во-первых, выборка респондентов, хотя и включает практикующих специалистов из различных секторов, не может быть признана репрезентативной для всего многообразия российского бизнеса, так как сформирована из числа слушателей программ дополнительного образования экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Это могло привести к смещению выборки в сторону более информированной и теоретически подкованной аудитории. Во-вторых, исследование опирается на личное восприятие и мнения экспертов, которые, хотя и отражают настроения рынка, являются субъективными и могут расходиться с реальными экономическими показателями. В-третьих, работа фокусируется на общем восприятии угрозы сговора и предпочтительных мерах противодействия, не углубляясь в отраслевую специфику алгоритмического ценообразования. В-четвертых, при проверке гипотезы 1 группа

респондентов, непосредственно использующих автоматизацию ценообразования, составила всего 19 чел. (из них 6 – с «иным мнением»). Несмотря на формальную статистическую значимость полученного различия ($\chi^2 = 8{,}54$; $p < 0{,}05$), малый объем данной подвыборки снижает надежность эффекта и может влиять на устойчивость выводов. Это ограничение не отменяет выявленной тенденции, но требует осторожной интерпретации и подтверждения на более крупных выборках. И наконец, в-пятых, все предложенные подходы по выявлению цифрового картеля основаны на косвенных признаках, обнаружение которых проблематично.

Направления для дальнейших исследований. Продолжение разработки темы требует решения ряда междисциплинарных задач. В первую очередь требуется создание надежных индикаторов и конкретных моделей, позволяющих отличить цифровой картель от конкурентного равновесия. Также необходимо углубленное экономико-математическое моделирование поведения самообучающихся алгоритмов на больших данных для выявления отраслевой специфики. Предстоит совместная работа экономистов и правоведов по подготовке предложений о внесении изменений в Федеральный закон «О защите конкуренции» с целью включения норм, позволяющих привлекать к ответственности за использование алгоритмов, приводящих к поддержанию монопольно высоких цен, без доказательства прямого сговора между хозяйствующими субъектами. Кроме того, следует разработать стандарты аудита алгоритмов ценообразования, учитывающие как экономическую эффективность, так и риски антиконкурентного поведения. ■

Источники

Азоева О.В., Шим Г.А. (2023). Картели в современной цифровой экономике // Экономика и предпринимательство. № 1 (150). С. 251–255. https://doi.org/10.34925/EIP.2023.150.1.051

Башлаков-Николаев И.В., Заварухин В.П., Лисицын-Светланов А.Г., Максимов С.В., Осипова Е.В., Смирнова Т.Г. (2024). Теоретическая модель декартелизации в условиях цифровой экономики. Москва: ИПРАН РАН. https://doi.org/10.37437/9785912941986-24-m2

Букасова А.Ю. (2019). Теоретические аспекты анализа и выявления ценового сговора // Экономика и социум. № 6 (61). С. 231–236.

Гирич М.Г., Левашенко А.Д. (2024). Алгоритмический сговор: сравнительно-правовой анализ регулирования в России и за рубежом // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. № 19 (3). С. 138–158. https://doi.org/10.17323/1996-7845-2024-03-08

Грачева А.А., Алексеенко А.П. (2025). Противодействие цифровой картелизации в мировой практике // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. № 8. С. 328–332. https://doi.org/10.24412/2500-1000-2025-8-328-332

Долгов С.Г. (2024). Развитие мер, направленных на пресечение картелей в условиях цифровизации экономики // Вестник Московского университета МВД России. № 2. С. 37–43. https://doi.org/10.24412/2073-0454-2024-2-37-43

Иванова Е.С. (2019). Эволюция развития ценовых сговоров: юридический и экономический аспекты // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. № 2 (90). С. 5–21. https://doi.org/10.24866/2311-2271/2019-2/5-23

Ионкина К.А., Морозов А.Н. (2024). «Заметьте, не я это предложил»: устойчивость неявного сговора ценовых алгоритмов // Управление бизнесом в цифровой экономике: VII Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 22 марта 2024 г.). Санкт-Петербург: СПбГУ. С. 340–342.

Казанцев Д.А. (2020). Как доказать картельный сговор: правоприменительная практика // Бюджет. № 1 (205). С. 38–41.

Кирей В.В. (2023a). Риск молчаливого сговора при использовании ценовых алгоритмов искусственного интеллекта на аукционах по распределению платежей за экосистемные услуги // Финансовая экономика. № 3. С. 29–32.

Кирей В.В. (2023b). Оценка риска алгоритмического сговора при использовании различных типов алгоритмов // Экономика и предпринимательство. № 1 (150). С. 1393–1397. https://doi.org/10.34925/EIP.2023.150.1.285

Корчагин А.Г., Филиппов Д.В., Гулевский Я.Е. (2024). Правовые меры борьбы с картелями и иные антиконкурентные соглашения в эпоху цифровой экономики // Право и государство: теория и практика. № 5 (233). С. 175–178. https://doi.org/10.47643/1815-1337_2024_5_175

Лапин В.О. (2022). В поисках эффективных методов расследования картельных сговоров // Общество: политика, экономика, право. № 2 (103). С. 78–83. https://doi.org/10.24158/pep.2022.2.11

Лихутин П.Н., Скобелкин Д.В., Хорошман Д.А. (2020). Методический подход к определению вероятности неявного ценового сговора // Вестник Самарского государственного экономического университета. № 1 (183). С. 65–74.

Малахов А.В., Гаев Л.В. (2025). Модели и алгоритмы самообучающихся экспертных систем // Инновационная наука. № 4-2. С. 69–72.

Миронова Е.В., Светлаков А.Г. (2022). Исторические особенности развития и становления картельных сговоров в России и за рубежом // Микроэкономика. № 6. С. 81–90. https://doi.org/10.33917/mic-6.107.2022.81-90

Розанова Н.М. (2025). Картели в цифровой экономике // Проблемы прогнозирования. № 1 (208). С. 202–210. https://doi.org/10.47711/0868-6351-208-202-210

Симаков Д.А. (2018). Ценовой сговор: теоретические аспекты правовой и экономической составляющей // Актуальные научные исследования в современном мире. № 2-2 (34). С. 83–92.
Тенишев А.П. (2020). Картельные сговоры: надо менять законодательство // Бюджет. № 9 (213). С. 46–49.
Федоров Ю.В. (2023). Цифровые картели как новый способ ограничения конкуренции (статья 178 УК РФ) // Право и управление. № 12. С. 542–547. https://doi.org/10.24412/2224-9133-2023-12-542-547
Шитова Ю.Ю. (2025). Анализ маркетинговой информации с помощью программы SPSS. Чебоксары: Среда. https://doi.org/10.31483/a-10753
Angel M., Rodriguez E., Alemán S. et al. (2022). Artificial intelligence for pricing: A survey on current applications. *International Journal of AIB,* vol. 13, no. 11, pp. 311–323.
Asker J., Fershtman C., Pakes A. (2022). Artificial intelligence, algorithm design, and pricing. *AEA Papers and Proceedings,* vol. 112, pp. 452–456. https://doi.org/10.1257/pandp.20221059
Assad S., Clark R., Ershov D., Xu L. (2024). Algorithmic pricing and competition: Empirical evidence from the German retail gasoline market. *Journal of Political Economy,* vol. 132, no. 3, pp. 723–771. https://doi.org/10.1086/726906
Ballestero G. (2021). Collusion and artificial intelligence: A computational experiment with sequential pricing algorithms under stochastic costs. *Asociación Argentina de Economía Política, Working Paper No. 4433*.
Bernhardt L., Dewenter R. (2020). Collusion by code or algorithmic collusion? When pricing algorithms take over. *European Competition Journal,* vol. 16, no. 2–3, pp. 312–342. https://doi.org/10.1080/17441056.2020.1733344
Bichler M., Durmann J., Oberlechner M. (2025). Algorithmic pricing and algorithmic collusion. *Business & Information Systems Engineering,* vol. 67, pp. 971–979. https://doi.org/10.1007/s12599-025-00965-z
Boer A.V. den, Meylahn J.M., Schinkel M.P. (2026). Artificial collusion: Examining supracompetitive pricing by Q-learning algorithms. *Management Science,* forthcoming. https://doi.org/10.1287/mnsc.2024.08557
Calvano E., Calzolari G., Denicolò V., Pastorello S. (2020). Artificial intelligence, algorithmic pricing, and collusion. *American Economic Review,* vol. 110, no. 10, pp. 3267–3297. https://doi.org/10.1257/aer.20190623
Camargo L.F. de, Dias D.R.C., Brega J.R.F. (2023). Implementation of explainable artificial intelligence: Case study on the assessment of movements to support neuromotor rehabilitation. In: *International Conference on Computational Science and Its Applications*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 564–580. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36805-9_37
Cho I.K., Williams N. (2024). *Collusive outcomes without collusion: Algorithmic pricing in a duopoly model*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.07177
Deng S., Schiffer M., Bichler M. (2024). *Algorithmic collusion in dynamic pricing with deep reinforcement learning*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.02437
Dorner F.E. (2021). *Algorithmic collusion: A critical review*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.04740
Dou W.W., Goldstein I., Ji Y. (2025). AI-powered trading, algorithmic collusion, and price efficiency. *NBER Working Paper No. 34054*. https://doi.org/10.3386/w34054
Gomes A., Gonzaga P. (2022). Pricing algorithms: The risk of collusion and personalised pricing. In: *Research handbook on the law and economics of competition enforcement* (pp. 64–75). Cheltenham: Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781789903799.00013
Hansen K.T., Misra K., Pai M.M. (2021). Frontiers: Algorithmic collusion: Supra-competitive prices via independent algorithms. *Marketing Science,* vol. 40, no. 1, pp. 1–12. https://doi.org/10.1287/mksc.2020.127
Hanspach P., Galli N. (2024). Collusion by pricing algorithms in competition law and economics. *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper No. 2024/06*.
Hartline J.D., Long S., Zhang C. (2024). Regulation of algorithmic collusion. In: *Proceedings of the 2024 Symposium on Computer Science and Law* (pp. 98–108). https://doi.org/10.1145/3614407.3643706
Hunold M., Werner T. (2025). Algorithmic price recommendations and collusion: Experimental evidence. *Experimental Economics,* vol. 28, no. 2, pp. 298–316. https://doi.org/10.1017/eec.2025.9
Inderst R., Thomas S. (2025). Algorithms and antitrust: A framework with special emphasis on coordinated pricing. *Journal of Competition Law & Economics,* vol. 21, no. 4, pp. 534–564. https://doi.org/10.1093/joclec/nhaf014
Ivanov S. (2022). AI2AI marketing: Foundations and research agenda. *ROBONOMICS: The Journal of the Automated Economy,* vol. 3, Art. 26.
Keppo J., Li Y., Tsoukalas G., Yuan N. (2026). *On the fragility of AI agent collusion*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.20281
Klein T. (2021). Autonomous algorithmic collusion: Q-learning under sequential pricing. *The RAND Journal of Economics,* vol. 52, no. 3, pp. 538–558. https://doi.org/10.1111/1756-2171.12383
Liu J. (2024). AI pricing: Adoption of artificial intelligences and collusive price. *Transactions on Computer Science and Intelligent Systems Research,* vol. 3, pp. 27–33. https://doi.org/10.62051/ed63gf48
Mehra S.K. (2020). Algorithmic competition, collusion, and price discrimination. In: *The Cambridge handbook of the law of algorithms* (pp. 199–208). Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781108680844.011
Miklós-Thal J., Tucker C. (2024). AI, algorithmic pricing, and collusion. *CPI Antitrust Chronicle,* February, pp. 1–7.
Musolff L. (2022). Algorithmic pricing facilitates tacit collusion: Evidence from e-commerce. In: *Proceedings of the 23rd ACM Conference on Economics and Computation* (pp. 32–33). https://doi.org/10.1145/3490486.3538239
Ott L. (2022). The future is now: Machine learning pricing algorithms and tacit collusion. *Wirtschaft und Wettbewerb,* no. 11, pp. 590–596
Piteli E.E.N., Piteli S.C. (2023). Platform oligopolies, anti-trust policy and sustainable development. In: *Handbook of industrial development* (pp. 357–381). Cheltenham: Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781800379091.00032

Stucke M.E. (2019). Pricing algorithms & collusion. *Transactions: The Tennessee Journal of Business Law,* vol. 20, no. 3, pp. 1113–1134.
Tang C. (2024). Algorithmic collusion in dynamic pricing: Past, present, and future. *SSRN Scholarly Paper No. 4891632*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4891632
Veljanovski C. (2022). Pricing algorithms as collusive devices. *IIC – International Review of Intellectual Property and Competition Law,* vol. 53, no. 4, pp. 604–622. https://doi.org/10.1007/s40319-022-01177-8
Xu Z., Zhang M., Zhao W. (2024). Algorithmic collusion and price discrimination: The over-usage of data. *SSRN Scholarly Paper No. 4741393*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4741393
Zhao H., Berman R. (2025). *Algorithmic collusion of pricing and advertising on e-commerce platforms*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.08325

References

Azoeva O.V., Shim G.A. (2023). Cartels in the modern digital economy. *Ekonomika i predprinimatel'stvo / Journal of Economy and Entrepreneurship,* no. 1(150), pp. 251–255. EDN: TNRPSI. https://doi.org/10.34925/EIP.2023.150.1.051. (in Russ.)
Bashlakov-Nikolaev I.V., Zavarukhin V.P., Lisitsyn-Svetlanov A.G., Maksimov S.V., Osipova E.V., Smirnova T.G. (2024). *Theoretical model of decartelization in the digital economy*. Moscow: ISS RAS. https://doi.org/10.37437/9785912941986-24-m2. (in Russ.)
Bukasova A.Yu. (2019). Theoretical aspects of the analysis and identification of price collusion. *Ekonomika i sotsium / Economics and Society,* no. 6(61), pp. 231–236. (in Russ.)
Girich M.G., Levashenko A.D. (2024). Algorithmic collusion: Comparative legal analysis of regulation in Russia and abroad. *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsiy: obrazovanie, nauka, novaya ekonomika / International Organisations Research Journal,* vol. 19, no. 3, pp. 138–158. https://doi.org/10.17323/1996-7845-2024-03-08. (in Russ.)
Gracheva A.A., Alekseenko A.P. (2025). Countering digital cartelization in global practice. *Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk / International Journal of Humanities and Natural Sciences,* no. 8, pp. 328–332. https://doi.org/10.24412/2500-1000-2025-8-328-332. (in Russ.)
Dolgov S.G. (2024). Development of measures aimed at suppressing cartels in the context of the digitalization of the economy. *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii / Bulletin of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia,* no. 2, pp. 37–43. https://doi.org/10.24412/2073-0454-2024-2-37-43. (in Russ.)
Ivanova E.S. (2019). The evolution of price collusion: Legal and economic aspects. *Izvestiya Dalnevostochnogo federalnogo universiteta. Ekonomika i upravlenie / Bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management,* no. 2(90), pp. 5–21. https://doi.org/10.24866/2311-2271/2019-2/5-23. (in Russ.)
Ionkina K.A., Morozov A.N. (2024). "Notice, it wasn't my suggestion": The stability of tacit collusion among pricing algorithms. *Business Management in the Digital Economy: The 7th International Conference* (St. Petersburg, March 22, 2024). St. Petersburg: Saint Petersburg State University, pp. 340–342. (in Russ.)
Kazantsev D.A. (2020). How to prove a cartel agreement: Law enforcement practice. *Byudzhet / Budget,* no. 1(205), pp. 38–41. (in Russ.)
Kirey V.V. (2023a). The risk of tacit collusion when using artificial intelligence pricing algorithms in auctions for the allocation of payments for ecosystem services. *Finansovaya ekonomika / Financial Economics,* no. 3, pp. 29–32. (in Russ.)
Kirey V.V. (2023b). Assessing the risk of algorithmic collusion when using different types of algorithms. *Ekonomika i predprinimatel'stvo / Journal of Economy and Entrepreneurship,* no. 1(150), pp. 1393–1397. https://doi.org/10.34925/EIP.2023.150.1.285. (in Russ.)
Korchagin A.G., Filippov D.V., Gulevskiy Ya.E. (2024). Legal measures to combat cartels and other anti-competitive agreements in the digital economy age. *Pravo i gosudarstvo: teoriya i praktika / Law and State: Theory and Practice,* no. 5(233), pp. 175–178. https://doi.org/10.47643/1815-1337_2024_5_175. (in Russ.)
Lapin V.O. (2022). In search of effective methods for investigating cartel agreements. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo / Society: Politics, Economics, Law,* no. 2(103), pp. 78–83. EDN: DAIAQT. https://doi.org/10.24158/pep.2022.2.11. (in Russ.)
Likhutin P.N., Skobelkin D.V., Khoroshman D.A. (2020). A methodological approach to determining the probability of tacit price collusion. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta / Vestnik of Samara State University of Economics,* no. 1(183), pp. 65–74. (in Russ.)
Malakhov A.V., Gaev L.V. (2025). Models and algorithms of self-learning expert systems. *Innovatsionnaya nauka / Innovation Science,* no. 4-2, pp. 69–72. (in Russ.)
Mironova E.V., Svetlakov A.G. (2022). Historical features of the development and formation of cartel conspiracies in Russia and abroad. *Mikroekonomika / Microeconomics,* no. 6, pp. 81–90. https://doi.org/10.33917/mic-6.107.2022.81-90. (in Russ.)
Rozanova N.M. (2025). Digital economy cartels. *Problemy prognozirovaniya / Studies on Russian Economic Development,* no. 1(208), pp. 202–210. https://doi.org/10.47711/0868-6351-208-202-210. (in Russ.)
Simakov D.A. (2018). Price collusion: Theoretical aspects of the legal and economic components. *Aktualnye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire / Current Scientific Research in the Modern World,* no. 2-2(34), pp. 83–92. (in Russ.)
Tenishev A.P. (2020). Cartel agreements: Legislation needs to be changed. *Byudzhet / Budget,* no. 9(213), pp. 46–49. (in Russ.)
Fedorov Yu.V. (2023). Digital cartels as a new way of restricting competition (Article 178 of the Criminal Code of the Russian Federation). *Pravo i upravlenie / Law and Management,* no. 12, pp. 542–547. https://doi.org/10.24412/2224-9133-2023-12-542-547. (in Russ.)

Shitova Yu.Yu. (2025). *Analysis of marketing information using SPSS software*. Cheboksary: Sreda. https://doi.org/10.31483/a-10753. (in Russ.)

Angel M., Rodriguez E., Alemán S. et al. (2022). Artificial intelligence for pricing: A survey on current applications. *International Journal of AIB,* vol. 13, no. 11, pp. 311–323.

Asker J., Fershtman C., Pakes A. (2022). Artificial intelligence, algorithm design, and pricing. *AEA Papers and Proceedings,* vol. 112, pp. 452–456. https://doi.org/10.1257/pandp.20221059

Assad S., Clark R., Ershov D., Xu L. (2024). Algorithmic pricing and competition: Empirical evidence from the German retail gasoline market. *Journal of Political Economy,* vol. 132, no. 3, pp. 723–771. https://doi.org/10.1086/726906

Ballestero G. (2021). Collusion and artificial intelligence: A computational experiment with sequential pricing algorithms under stochastic costs. *Asociación Argentina de Economía Política, Working Paper No. 4433*.

Bernhardt L., Dewenter R. (2020). Collusion by code or algorithmic collusion? When pricing algorithms take over. *European Competition Journal,* vol. 16, no. 2–3, pp. 312–342. https://doi.org/10.1080/17441056.2020.1733344

Bichler M., Durmann J., Oberlechner M. (2025). Algorithmic pricing and algorithmic collusion. *Business & Information Systems Engineering,* vol. 67, pp. 971–979. https://doi.org/10.1007/s12599-025-00965-z

Boer A.V. den, Meylahn J.M., Schinkel M.P. (2026). Artificial collusion: Examining supracompetitive pricing by Q-learning algorithms. *Management Science,* forthcoming. https://doi.org/10.1287/mnsc.2024.08557

Calvano E., Calzolari G., Denicolò V., Pastorello S. (2020). Artificial intelligence, algorithmic pricing, and collusion. *American Economic Review,* vol. 110, no. 10, pp. 3267–3297. https://doi.org/10.1257/aer.20190623

Camargo L.F. de, Dias D.R.C., Brega J.R.F. (2023). Implementation of explainable artificial intelligence: Case study on the assessment of movements to support neuromotor rehabilitation. In: *International Conference on Computational Science and Its Applications*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 564–580. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36805-9_37

Cho I.K., Williams N. (2024). *Collusive outcomes without collusion: Algorithmic pricing in a duopoly model*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.07177

Deng S., Schiffer M., Bichler M. (2024). *Algorithmic collusion in dynamic pricing with deep reinforcement learning*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.02437

Dorner F.E. (2021). *Algorithmic collusion: A critical review*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.04740

Dou W.W., Goldstein I., Ji Y. (2025). AI-powered trading, algorithmic collusion, and price efficiency. *NBER Working Paper No. 34054*. https://doi.org/10.3386/w34054

Gomes A., Gonzaga P. (2022). Pricing algorithms: The risk of collusion and personalised pricing. In: *Research handbook on the law and economics of competition enforcement* (pp. 64–75). Cheltenham: Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781789903799.00013

Hansen K.T., Misra K., Pai M.M. (2021). Frontiers: Algorithmic collusion: Supra-competitive prices via independent algorithms. *Marketing Science,* vol. 40, no. 1, pp. 1–12. https://doi.org/10.1287/mksc.2020.127

Hanspach P., Galli N. (2024). Collusion by pricing algorithms in competition law and economics. *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper No. 2024/06*.

Hartline J.D., Long S., Zhang C. (2024). Regulation of algorithmic collusion. In: *Proceedings of the 2024 Symposium on Computer Science and Law* (pp. 98–108). https://doi.org/10.1145/3614407.3643706

Hunold M., Werner T. (2025). Algorithmic price recommendations and collusion: Experimental evidence. *Experimental Economics,* vol. 28, no. 2, pp. 298–316. https://doi.org/10.1017/eec.2025.9

Inderst R., Thomas S. (2025). Algorithms and antitrust: A framework with special emphasis on coordinated pricing. *Journal of Competition Law & Economics,* vol. 21, no. 4, pp. 534–564. https://doi.org/10.1093/joclec/nhaf014

Ivanov S. (2022). AI2AI marketing: Foundations and research agenda. *ROBONOMICS: The Journal of the Automated Economy,* vol. 3, Art. 26.

Keppo J., Li Y., Tsoukalas G., Yuan N. (2026). *On the fragility of AI agent collusion*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.20281

Klein T. (2021). Autonomous algorithmic collusion: Q-learning under sequential pricing. *The RAND Journal of Economics,* vol. 52, no. 3, pp. 538–558. https://doi.org/10.1111/1756-2171.12383

Liu J. (2024). AI pricing: Adoption of artificial intelligences and collusive price. *Transactions on Computer Science and Intelligent Systems Research,* vol. 3, pp. 27–33. https://doi.org/10.62051/ed63gf48

Mehra S.K. (2020). Algorithmic competition, collusion, and price discrimination. In: *The Cambridge handbook of the law of algorithms* (pp. 199–208). Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781108680844.011

Miklós-Thal J., Tucker C. (2024). AI, algorithmic pricing, and collusion. *CPI Antitrust Chronicle,* February, pp. 1–7.

Musolff L. (2022). Algorithmic pricing facilitates tacit collusion: Evidence from e-commerce. In: *Proceedings of the 23rd ACM Conference on Economics and Computation* (pp. 32–33). https://doi.org/10.1145/3490486.3538239

Ott L. (2022). The future is now: Machine learning pricing algorithms and tacit collusion. *Wirtschaft und Wettbewerb,* no. 11, pp. 590–596

Piteli E.E.N., Piteli S.C. (2023). Platform oligopolies, anti-trust policy and sustainable development. In: *Handbook of industrial development* (pp. 357–381). Cheltenham: Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781800379091.00032

Stucke M.E. (2019). Pricing algorithms & collusion. *Transactions: The Tennessee Journal of Business Law,* vol. 20, no. 3, pp. 1113–1134.

Tang C. (2024). Algorithmic collusion in dynamic pricing: Past, present, and future. *SSRN Scholarly Paper No. 4891632*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4891632

Veljanovski C. (2022). Pricing algorithms as collusive devices. *IIC – International Review of Intellectual Property and Competition Law,* vol. 53, no. 4, pp. 604–622. https://doi.org/10.1007/s40319-022-01177-8

Xu Z., Zhang M., Zhao W. (2024). Algorithmic collusion and price discrimination: The over-usage of data. *SSRN Scholarly Paper No. 4741393*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4741393

Zhao H., Berman R. (2025). *Algorithmic collusion of pricing and advertising on e-commerce platforms*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.08325

Информация об авторах

Герасименко Валентина Васильевна

Доктор экономических наук, профессор, научный руководитель кафедры маркетинга (экономический факультет). **Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**, г. Москва, РФ. E-mail: vv_gerasimenko@mail.ru

Симонов Кирилл Вячеславович

Кандидат экономических наук, MBA, доцент кафедры маркетинга (экономический факультет). **Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**, г. Москва, РФ. E-mail: kirill.simonov.msu@yandex.ru

Information about the authors

Valentina V. Gerasimenko

Dr. Sc. (Econ.), Professor, Scientific Director of Marketing Dept. (Faculty of Economics). **Lomonosov Moscow State University**, Moscow, Russia. E-mail: vv_gerasimenko@mail.ru

Kirill V. Simonov

Cand. Sc. (Econ.), MBA, Associate Professor of Marketing Dept. (Faculty of Economics). **Lomonosov Moscow State University**, Moscow, Russia. E-mail: kirill.simonov.msu@yandex.ru

DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-3 **EDN:** WLXAJA
JEL Classification: L22, C63, M21

Формирование структуры цифровой промышленной экосистемы: агент-ориентированный подход

Г.Б. Коровин
Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, РФ

Аннотация. Цифровая трансформация промышленности повышает актуальность исследования способов формирования структуры межфирменных взаимодействий. Сочетание прямых и платформенно-опосредованных связей усложняет координацию предприятий и управление развитием промышленного комплекса. Статья направлена на выявление механизмов становления межфирменных связей и динамики распространения цифровых платформ в промышленности. Методологическую основу составляет агент-ориентированное моделирование, позволяющее учитывать ограниченную рациональность, гетерогенность агентов и эндогенное формирование сети взаимодействий. Информационной базой послужили результаты имитационных экспериментов с агент-ориентированной моделью цифровой промышленной экосистемы при различных институциональных и поведенческих параметрах. В авторской модели формализован минимальный набор факторов, влияющих на становление структуры межфирменной кооперации: ограниченность поиска контрагентов, доверие, репутация и издержки переключения, а также роль платформы как механизма снижения информационных и транзакционных издержек. Сценарный анализ на основе имитационного моделирования показал, что распространение платформенного режима носит нелинейный, пороговый характер и сопровождается S-образной динамикой. Установлено, что издержки переключения определяют инерционность сети и темпы цифровизации, тогда как расширение поиска и снижение барьеров входа ускоряют распространение платформы, но повышают волатильность. Разные конфигурации параметров формируют качественно различные режимы – от устойчивого смешанного взаимодействия до ускоренной, но менее стабильной платформизации. Установлено, что снижение издержек переключения оказывает наиболее сильное влияние на темпы платформизации, тогда как ужесточение репутационного отбора повышает качество взаимодействий без увеличения волатильности. Научная новизна исследования заключается в интеграции микроуровневых поведенческих механизмов в модель макродинамики транзакционной сети. Практическая значимость связана с применением модели для разработки стратегий развития платформ и регулирования цифровизации промышленности.

Ключевые слова: цифровая промышленная экосистема; агент-ориентированное моделирование; цифровые платформы; ограниченная рациональность; издержки переключения; доверие; репутация; сценарный анализ.

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01921 «Разработка и оптимизация модели цифровой экосистемы промышленности на основе агент-ориентированного подхода» (https://rscf.ru/project/25-28-01921/).

Информация о статье: поступила 17 апреля 2026 г.; доработана 31 мая 2026 г.; одобрена 18 июня 2026 г.

Ссылка для цитирования: Коровин Г.Б. (2026). Формирование структуры цифровой промышленной экосистемы: агент-ориентированный подход // Управленец. Т. 17, № 5. С. 33–51. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-3. EDN: WLXAJA.

Forming a transaction structure of digital industrial ecosystems: An agent-based approach

G.B. Korovin
Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

Abstract. Digital transformation in industry has heightened the importance of studying the mechanisms through which the structure of inter-firm interactions is framed. The combination of direct and platform-mediated linkages makes it difficult to coordinate enterprises and manage industrial complex development. The article reveals the mechanisms underlying the emergence of inter-firm linkages and the dynamics of digital platform diffusion in industry. Agent-based modelling forms the methodological core of the research as it integrates bounded rationality, agent heterogeneity, and the endogenous nature of network. The study draws on the results of simulation experiments performed with an agent-based model of a digital industrial ecosystem under varying institutional and behavioural parameters. The model formalizes a minimal set of factors that shape the structure of inter-firm cooperation, namely limited search for partners, trust, reputation, and switching costs, as well as the role of platforms as mechanisms for reducing information and transaction costs. Scenario analysis based on simulation modelling demonstrates that platform diffusion exhibits nonlinear, threshold dynamics with an S-shaped pattern. Switching costs are found to determine network inertia and the pace of digitalization, while expanded search and lower entry barriers accelerate diffusion but increase volatility. Different parameter configurations generate distinct regimes, ranging from stable hybrid interactions to rapid but less stable platform adoption. Lower switching costs exert the strongest effect on the pace of platform adoption, while more stringent reputational screening enhances interaction quality without extra volatility. The contribution of the study lies in integrating micro-level behavioural mechanisms into the model of macro-level network dynamics. The results have practical implications for platform strategy and industrial digital policy.

Keywords: digital industrial ecosystem; agent-based modelling; digital platforms; bounded rationality; switching costs; trust; reputation; scenario analysis.

Funding: This research was supported by the Russian Science Foundation, grant no. 25-28-01921 "The development and optimization of an industrial digital ecosystem model based on an agent-based approach" (https://rscf.ru/project/25-28-01921/).

Article info: received April 17, 2026; received in revised form May 31, 2026; accepted June 18, 2026

For citation: Korovin G.B. (2026). Forming a transaction structure of digital industrial ecosystems: An agent-based approach. *Upravlenets / The Manager*, vol. 17, no. 5, pp. 33–51. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-3. EDN: WLXAJA.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация промышленности сопровождается переходом от иерархических и линейных цепочек создания стоимости к сложным сетевым структурам взаимодействия, в рамках которых предприятия объединяются в цифровые промышленные экосистемы [Иванов, Шустова, 2020; Barykin et al., 2020; Гузь, Стефанова, 2025]. В отличие от традиционных производственных систем, где координация осуществляется через устойчивые вертикальные или горизонтальные связи, в экосистемной логике структура взаимодействий формируется эндогенно как результат децентрализованных решений множества экономических агентов, действующих в условиях ограниченной информации и неопределенности [Rochet, Tirole, 2003; Parker, Van Alstyne, Choudary, 2016]. Это делает ключевым вопрос о факторах, определяющих выбор режима взаимодействия и, как следствие, конфигурацию транзакционной сети.

Ключевую роль в данном переходе играют цифровые платформы, которые выступают не просто посредниками, а технологической инфраструктурой, обеспечивающей функционирование экосистем [Cutolo, Kenney, 2021]. Платформы формируют единое информационное и транзакционное пространство, в рамках которого осуществляется поиск контрагентов, координация сделок и распространение информации о технологиях и участниках. Таким образом, они изменяют базовые условия создания межфирменных связей, снижая издержки поиска и сопоставления альтернатив, расширяя доступное множество контрагентов и усиливая роль неформальных характеристик, таких как репутация.

В промышленном контексте эта трансформация имеет принципиальные особенности. В отличие от потребительских рынков, где взаимодействия носят преимущественно краткосрочный и стандартизированный характер, промышленные экосистемы характеризуются высокой степенью технологической взаимозависимости, ограниченной заменяемостью партнеров и значительными издержками переключения на других контрагентов. Это приводит к тому, что формирование и эволюция транзакционной сети определяются не только ценовыми факторами, но и поведенческими характеристиками агентов, включая доверие, накопленную репутацию и ограниченность информации об альтернативных решениях.

Таким образом, актуальным направлением исследования становится разработка подходов и моделей, объединяющих микроуровневые поведенческие механизмы: доверие, ограниченный поиск контрагентов и издержки переключения с анализом платформенно-опосредованных взаимодействий в рамках единой формализованной среды. Это направление может стать основой для управленческих решений, направленных на формирование и развитие цифровых платформ в промышленности, а также для выбора инструментов, стимулирующих участие предприятий в платформенных взаимодействиях.

Реализация подобных исследований требует подхода, позволяющего одновременно учитывать гетерогенность агентов, ограниченность информации и эндогенное формирование сети связей. Одним из таких подходов является агент-ориентированное моделирование (АОМ) [Tesfatsion, 2006; Макаров, Бахтизин, Эпштейн, 2022; Демиров, 2024]. С его помощью можно моделировать экономические системы с учетом сетевого характера взаимодействий, особенностей поведения отдельных агентов и возникающих при этом макроэкономических эффектов.

Разрабатываемый подход ориентирован прежде всего на цифровые платформы промышленной кооперации, в рамках которых предприятия ищут поставщиков, подрядчиков и производственных партнеров в условиях неполной информации и ограниченной наблюдаемости качества взаимодействий. Подобные механизмы характерны для промышленных плаформ, платформ управления цепочками поставок и цифровых экосистем производственной кооперации.

Целью нашей работы стала разработка агент-ориентированной модели формирования транзакционной структуры цифровой промышленной экосистемы, позволяющей анализировать управляемость параметров платформы и оценивать их влияние на развитие промышленной экосистемы. Для достижения поставленной цели в исследовании решаются следующие задачи:

- формализация механизма выбора контрагентов и взаимодействия предприятий через спецификацию функции полезности, а также моделирование роли платформы как посредника с учетом ограниченной рациональности, доверия, репутации и издержек переключения;
- разработка структуры агент-ориентированной модели, описывающей формирование и эволюцию сети межфирменных взаимодействий под влиянием поведенческих и институциональных факторов;

• составление набора сценариев и проведение имитационного моделирования с целью идентификации устойчивых режимов и параметрических зависимостей формирования транзакционной структуры.

Исследовательская гипотеза заключается в том, что параметры ограниченности поиска, различия в уровне доверия и величина издержек переключения выступают ключевыми детерминантами как структуры транзакционной сети, так и темпов развития платформ и привлечения их участников.

С прикладной точки зрения модель может рассматриваться как инструмент анализа последствий управленческих решений в сфере развития цифровых платформ и межфирменной кооперации. В частности, она позволяет оценивать влияние управляющих параметров платформы (уровень комиссий, барьеры подключения, требования к репутации и доступность поиска контрагентов) на структуру взаимодействий между промышленными предприятиями и темпы распространения цифровых платформ.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Агент-ориентированное моделирование в экономике. В отличие от неоклассических моделей, основанных на полных данных и равновесных предпосылках, АОМ позволяет учитывать ограниченную рациональность, адаптивное поведение и институциональную неоднородность [Tesfatsion, 2006]. Классические работы в данной области демонстрируют, что даже простые поведенческие правила на микроуровне способны порождать сложную макродинамику, включая формирование рынков, неравновесные состояния и циклические процессы [Epstein, Axtell, 1996]. Методологически агент-ориентированный подход позволяет учитывать гетерогенность агентов, локальность взаимодействий и структуру пространства, что делает его применимым к моделированию сложных экономических систем [Tsyplakov, Melnikova, Ibragimov, 2021]. Развитие АОМ в экономике привело к появлению моделей финансовых рынков, рынков труда и производственных систем, в которых особое внимание уделяется сетевой структуре взаимодействий и эндогенной динамике связей.

Исследования подчеркивают высокий потенциал АОМ для анализа промышленной динамики и инновационных систем, где взаимодействие агентов носит нелинейный характер и зависит от институциональной среды [Dosi, Fagiolo, Roventini, 2006]. Вместе с тем, несмотря на значительный прогресс, многие модели остаются абстрактными и недостаточно учитывают специфику цифровых платформ и транзакционных сетей. Трудности, связанные с экосистемными моделями, возникают при объединении разнородных алгоритмов и, как правило, обусловлены их сложностью [Luus, Robinson, Deadman, 2013].

Одной из важных работ, явно связывающих АОМ с цифровой промышленной экосистемой, является статья [Asad et al., 2023], где авторы в качестве инструмента управления промышленными системами используют комбинацию агент-ориентированного моделирования и цифровых двойников отдельных промышленных объектов. Предложена концептуальная модель, позволяющая выбирать управляющие воздействия для сложных промышленных систем. При этом цифровая платформа не выделяется как отдельный агент, а представляется как часть инфраструктуры.

В исследовании [Demartini, Tonelli, Bertani, 2018], посвященном интеграции АОМ и системной динамики, показано, как социальные факторы (доверие, структура сетей, распространение знаний) влияют на формирование сетевых симбиотических связей между промышленными агентами. Промышленные системы демонстрируют нелинейную динамику – после порогового уровня доверия и информационной прозрачности экосистема переходит в режим устойчивого развития.

В ряде работ по АОМ в промышленности акцент делается на моделировании институциональных и контрактных механизмов, связывающих участников экосистемы. Так, в статье [Summad et al., 2024] показано, что разные правила платформы (ранжирование, вознаграждение, открытость информационных систем) приводят к различным уровням участия агентов и количеству успешных кооперационных проектов, а устойчивость экосистемы зависит от технической инфраструктуры, институциональных условий и правил.

В ряде исследований агент-ориентированный подход используется для анализа промышленных платформ и сетей промышленного симбиоза, где онлайн-платформа рассматривается как механизм информационного посредничества, а раскрытие информации о потенциальных партнерах повышает экономическую результативность взаимодействий [Fraccascia, 2020]. В более поздней статье моделируется процесс принятия решений о подключении к платформе компаниями с учетом экономии транзакционных издержек, ожиданий и прошлого опыта [Mollica, Fraccascia, Nastasi, 2025].

Исследования производственных платформ также используют многоагентное моделирование для анализа поведения участников в цифровой среде. В. Чен с соавторами встраивают стратегии динамического ценообразования в многоагентную имитационную модель, что позволяет оценить адаптивное поведение сервисных провайдеров в конкурентной платформенной среде [Chen et al., 2026]. Близкое направление представлено моделями эволюции платформенных экосистем, где цифровая платформа рассматривается как среда динамического сопоставления спроса и предложения. С. Чжоу с соавторами разработали

модель эволюции платформенной экосистемы с динамическим предложением и сервисами согласования цены, учитывая взаимодействия между поставщиками услуг, платформами, сервисами и потребителями [Zhou et al., 2024].

В технологической литературе агентный подход также рассматривается как один из значимых инструментов моделирования и разработки цифровых экосистем, поскольку он позволяет учитывать автономность, гетерогенность, распределенность и способность компонентов к самоорганизации [Savaglio et al., 2020].

Несмотря на рост числа исследований, посвященных цифровым платформам и промышленным экосистемам, значительная часть существующих моделей либо рассматривают платформу как элементы инфраструктуры обмена, либо используют агрегированное описание взаимодействий без явной формализации микроуровневых механизмов выбора контрагентов. В результате недостаточно исследованными остаются процессы эндогенного формирования транзакционной структуры промышленной платформенной экосистемы.

В рамках данного исследования АОМ используется как инструмент формализации процессов становления транзакционной сети цифровой промышленной экосистемы. Это позволяет описать выбор контрагентов и режима взаимодействия как результат индивидуальных решений, принимаемых гетерогенными агентами в условиях ограниченной информации, а также учесть внутреннюю динамику структуры связей, возникающую под воздействием платформенных механизмов координации.

Экосистемы и цифровые платформы. Изучение экосистем в экономике отвечает общему направлению развития экономической теории, связанному с переходом от механистического взгляда на экономику к органическому, в рамках которого экономика рассматривается как неоднородная, неравновесная система, а экономические агенты – как относительно самостоятельные элементы. Цифровые платформы обеспечивают взаимодействие между различными группами пользователей, при этом ценность участия определяется числом других участников, что формирует сетевые эффекты [Rochet, Tirole, 2003; Глухов и др., 2021; Меденников, 2021]. А.Л. Иванов и И.С. Шустова [2020] определяют цифровую экосистему как взаимозависимую группу предприятий, людей и объектов, которые совместно используют цифровые платформы для взаимовыгодных целей, таких как коммерческая польза, инновации или общие интересы. О.Е. Каленов [2022] дает следующее определение этого понятия: «Цифровая экосистема – это цифровое пространство, построенное на базе одной или нескольких цифровых платформ и включающее в себя совокупность сервисов, которые позволяют пользователям (клиентам) удовлетворять разнообразные потребности в рамках реализации единого бесшовного процесса».

Роль цифровых платформ как координаторов взаимодействия и одновременно как самостоятельных экономических агентов, реализующих стратегии монетизации и управления пользовательской базой, отмечена и в других исследованиях [Armstrong, 2006; Клейнер, 2019]. Платформы способны существенно снижать транзакционные издержки поиска и координации, однако одновременно усиливают эффекты концентрации и могут приводить к доминированию отдельных игроков [Emery, 2025]. Современные работы акцентируют внимание на роли данных, алгоритмов и цифровой инфраструктуры в формировании конкурентных преимуществ платформ, а также на проблемах регулирования, связанных с их рыночной властью [Parker, Van Alstyne, Choudary, 2016].

В отличие от классической трактовки цифровых платформенных экосистем, ориентированной на взаимодействие между комплементерами (производителями) и потребителями [Hein et al., 2020], в промышленной экосистеме предприятия выступают как строго технологически взаимосвязанные контрагенты, формирующие сеть на основе вертикальных производственных и транзакционных цепочек и горизонтальных информационных взаимодействий. Цифровая платформа в экосистеме выступает как институционализированный механизм, компенсирующий информационные ограничения и влияющий на структуру образуемой промышленной экосистемы.

В более близких предлагаемому подходу исследованиях [Глухов и др., 2025] цифровая промышленная экосистема рассматривается как эволюционный этап развития промышленной экосистемы (в основе которой производственная кооперация, цепочки поставок и институциональные рамки) за счет применения цифровых инструментов для координации и автоматизации индустриальной кооперации: «Цифровая промышленная экосистема формируется через встраивание продвинутых цифровых инструментов ... в производственные и управленческие контуры».

Опираясь на существующие взгляды на цифровые экосистемы и учитывая специфику промышленных цифровых платформ, в нашем исследовании предлагаем цифровую промышленную экосистему понимать как систему взаимосвязанных промышленных предприятий и других заинтересованных агентов, формирующих сеть материальных и информационных взаимодействий в рамках продуктовых цепочек, координируемых с использованием цифровых платформ как институциональной инфраструктуры, что обеспечивает совместное создание, обмен и распределение экономической ценности между участниками.

В практическом смысле цифровая промышленная экосистема может объединять предприятия, поставщиков, потребителей, сервис-провайдеров, научные

и образовательные центры, которые взаимодействуют посредством цифровой платформы, обмениваясь финансовой, производственной, технологической, репутационной информацией через цифровые сервисы.

На данном этапе исследования реализуется первый механизм создания дополнительной ценности цифровыми промышленными платформами [Hein, 2020] – транзакционный, когда цифровые платформы выступают посредником, предлагают возможные транзакции либо предоставляют удобные инструменты поиска, с помощью которых пользователи могут находить партнеров для взаимодействия.

Факторы, влияющие на структуру межфирменных взаимодействий. Выбор факторов модели определялся не стремлением охватить все характеристики цифровых экосистем, а необходимостью формализации минимального набора механизмов, способных создавать структуру межфирменных взаимодействий. В связи с этим в модель были включены факторы, непосредственно влияющие на процесс выбора контрагентов, устойчивость связей и динамику распространения платформенного режима.

Согласно принципу ограниченной рациональности экономические субъекты принимают решения в условиях неполной информации и ограниченной видимости альтернативных вариантов [Tesfatsion, 2006; Giarlotta, Petralia, Watson, 2022]. Агент выбирает лишь среди лимитированного множества потенциальных контрагентов, в результате транзакционная сеть возникает как следствие локальных взаимодействий агентов, а не глобальной оптимизации [Jackson, 2008]. Фактор ограниченности круга обзора усиливает значимость посреднических механизмов, прежде всего цифровых платформ, которые расширяют доступное множество контрагентов и снижают издержки поиска. В рамках модели данный механизм формализуется через параметр «радиуса» поиска, определяющий долю популяции агентов, доступную для рассмотрения при выборе контрагента. Расширение этого параметра при использовании платформы позволяет анализировать влияние информационной доступности на структуру формируемой транзакционной сети и динамику цифровой промышленной экосистемы.

Фактор доверия и репутации включен в модель как значимый, поскольку в промышленной экосистеме межфирменные взаимодействия связаны с высокой неопределенностью, зависимостью от качества продукции, надежности поставок и необходимостью долгосрочной координации, вследствие чего доверие и накопленная репутация становятся механизмами снижения транзакционных рисков и стабилизации производственных связей [Granovetter, 1985; Williamson, 1985]. Эмпирические исследования показывают, что репутационные механизмы способствуют стабилизации межфирменных связей и повышают устойчивость кооперации, особенно в условиях неполной информации и ограниченной наблюдаемости качества взаимодействий [Blut et al., 2016].

Издержки переключения рассматриваются как значимый фактор инерционности транзакционной структуры. В промышленной экосистеме смена контрагента сопровождается затратами на перенастройку производственных процессов, адаптацию логистики, интеграцию информационных систем нового партнера, что формирует инерционность межфирменных связей и влияет на темпы перестройки транзакционной сети [Farrell, Klemperer, 2007; Blut et al., 2016]. Таким образом, доверие и издержки переключения выступают взаимодополняющими механизмами, одновременно снижающими неопределенность и ограничивающими динамику перестройки сети взаимодействий.

Цифровая платформа в модели выполняет роль институционального механизма координации, снижающего издержки поиска и взаимодействия между участниками [Rochet, Tirole, 2003; Hein et al., 2020]. Платформа расширяет доступное множество контрагентов, обеспечивает инфраструктуру транзакций и формирует правила доступа участников к взаимодействию. Тем самым она влияет не только на интенсивность связей, но и на саму структуру сети межфирменных отношений.

Совокупность указанных факторов позволяет воспроизводить основные механизмы формирования транзакционной сети цифровой промышленной экосистемы. В рамках модели доверие, репутация и издержки переключения включаются в функцию полезности при выборе контрагента, что позволяет одновременно учитывать склонность агентов к сохранению устойчивых связей, влияние неопределенности и возможность перестройки сети. При этом текущая версия модели представляет базовую конфигурацию и допускает дальнейшее расширение состава факторов и механизмов, включая более детальный учет технологической совместимости, отраслевой специализации, пространственных ограничений и более сложных институциональных механизмов регулирования.

Проблема эмпирической параметризации АОМ. Эмпирическая параметризация поведенческих реакций агентов в АОМ является сложной задачей, связанной с необходимостью количественного описания процессов принятия решений и факторов, влияющих на него.

В существующих исследованиях для калибровки моделей используются методы поведенческой экономики, включая экспертные оценки, опросы, эксперименты и анализ данных, позволяющие определить диапазоны параметров и структуру поведенческих зависимостей [Smajgl et al., 2011].

В частности, применяются экспертные методы, концептуальное картирование и фокус-группы, а также

опросы и интервью, выявляющие предпочтения, восприятие риска и доверие агентов [Harrison, List, 2004]. В последние годы особое внимание уделяется использованию больших данных, расширяющих возможности калибровки и валидации моделей на основе наблюдаемого поведения [Smajgl et al., 2011; Yang et al., 2017]. Вместе с тем, несмотря на развитие указанных подходов, эмпирическая параметризация остается ограниченной, особенно в отношении промышленных экосистем, где данные о межфирменных взаимодействиях носят фрагментарный характер. В связи с этим в данном исследовании модель носит концептуальный характер, а параметры задаются в относительных величинах, что позволяет сосредоточиться на определении качественных закономерностей и сравнительном анализе сценариев.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ

Общая логика агент-ориентированной модели. Разрабатываемая модель основана на подходе АОМ, в рамках которого экономическая система рассматривается как совокупность гетерогенных агентов, взаимодействующих в условиях ограниченной рациональности и неполной информации. В отличие от равновесных моделей структура взаимодействий в системе не задается экзогенно, а формируется эндогенно как результат решений агентов.

Динамика системы определяется итеративным процессом, в рамках которого агенты наблюдают среду, выбирают стратегии взаимодействия, осуществляют транзакции и адаптируют свое поведение на основе полученного опыта. Такой подход позволяет учитывать эффекты нелинейности, эмерджентности и сетевой зависимости, характерные для цифровых промышленных экосистем. Ключевой особенностью модели является фокус на формировании транзакционной сети: выбор контрагентов, установление и разрыв связей, а также переход между прямыми и платформенно-опосредованными взаимодействиями. Модель в целом направлена на объяснение механизмов создания структуры экономических связей на микроуровне.

В текущей версии модели большинство параметров задано в безразмерной форме, к их числу относятся показатели доверия, репутации, издержек переключения, весовые коэффициенты функции полезности, доля платформенной комиссии и целевой уровень цифровизации, интерпретируемые как индексы, доли или относительные оценки в ограниченных диапазонах. При этом такие переменные, как производственная мощность и выручка, трактуются не как строго натуральные или денежные величины, а как условные показатели масштаба экономической деятельности, необходимые для сопоставления сценариев и выявления структурных закономерностей. Назначение модели состоит в формализации ключевых механизмов формирования сети цифровой промышленной экосистемы и анализе качественных эффектов изменения параметров.

Пространство взаимодействий (институциональный и транзакционный слои). Среда модели представлена в виде трех взаимосвязанных слоев – институционального, транзакционного и информационного, что позволяет учитывать правила поведения, структуру взаимодействий и потоки информации в цифровой экосистеме [Hein et al., 2020; Madanaguli et al., 2023].

Институциональный слой задает совокупность формальных и неформальных правил, в рамках которых принимаются решения агентов. В модели он задается параметрами, непосредственно встроенными в алгоритмы поведения агентов и платформы:

- предельные границы транзакционной комиссии платформы;
- предельные границы платы за подключение, влияющие на стимулы входа агентов на платформу;
- целевой уровень цифровизации, используемый платформой для адаптации тарифной стратегии и регулирования привлечения участников.

Транзакционный слой представляет динамическую сеть взаимодействий между агентами, где узлы соответствуют предприятиям и платформам, а связи – экономическим транзакциям. Топология сети формируется эндогенно в результате решений агентов, что соответствует представлению экономики как сложной адаптивной системы [Jackson, 2008]. В модели выделяются два типа транзакций: прямые (с более высокими издержками поиска и переключения, но большей ролью доверия) и платформенно-опосредованные (сниженные издержки поиска и расширенный доступ к контрагентам). Транзакционный слой представлен параметрами, определяющими структуру сети и механизм выбора контрагентов:

- максимальное число партнеров;
- производственная мощность, определяющая объем транзакций;
- цена, влияющая на полезность взаимодействия;
- выручка, отражающая результат транзакций;
- издержки переключения, формирующие инерционность связей;
- веса критериев выбора, определяющие структуру функции полезности;
- порог (издержки) замещения партнера, задающий условие изменения сети.

Эти параметры непосредственно участвуют в расчетах полезности, формировании и перераспределении связей, а также в выполнении транзакций.

Информационный слой обеспечивает агентов данными о контрагентах, ценах и репутации, снижая информационную асимметрию и поддерживая механизмы доверия. Его параметры отражают степень технологической и репутационной прозрачности, которая, как правило, выше в платформенной среде. Слой

в модели реализован через параметры, определяющие доступность информации и границы поиска:

- радиус поиска на рынке, ограничивающий локальное множество доступных контрагентов, просматриваемых промышленным агентом;
- радиус поиска на платформе;
- базовый уровень доверия, используемый как априорная оценка надежности при отсутствии полной информации;
- репутация, формируемая из истории транзакций и выступающая публичным сигналом качества контрагента.

Дополнительно информационный слой эндогенно формируется через функции поиска контрагентов и обновления репутации, что определяет доступность и параметры информации для принятия решений.

Взаимодействие слоев носит взаимозависимый характер: институциональные правила задают условия обмена, транзакции генерируют данные, а информационный слой обеспечивает их распространение и влияет на принятие решений (табл. 1). Такая архитектура позволяет описывать цифровую промышленную экосистему как сложную адаптивную систему, в которой макроструктура сети формируется эндогенно на основе микроуровневых взаимодействий [Hein et al., 2020; Mollica, Fraccascia, Nastasi, 2025].

Таким образом, трехслойная структура пространства взаимодействий обеспечивает эндогенное формирование и эволюцию транзакционной сети цифровой промышленной экосистемы как сложной адаптивной системы.

Популяции агентов (предприятия, платформы, регулятор). Модель включает три типа агентов: предприятия, платформу и регулятора. Такое представление позволяет описывать цифровую промышленную экосистему как систему, в которой структура взаимодействий формируется в результате решений производителей, посреднической платформы и внешних институциональных ограничений. Все агенты рассматриваются как дискретные автономные объекты, состояние которых обновляется на каждом шаге моделирования.

Предприятия составляют основную популяцию модели и рассматриваются как гетерогенные агенты, включенные в производственную структуру цифровой промышленной экосистемы. Выделяются четыре типа предприятий, соответствующие стадиям цепочки создания стоимости: добывающие, перерабатывающие, сборочные и промышленные потребители. Множество типов задается как $I = \{E, M, A, C\}$, а взаимодействия между предприятиями ограничены технологической совместимостью, отражающей структуру производственных цепочек. Допустимые взаимодействия задаются множеством $G = \{(E, M), (M, A), (A, C)\}$ – это означает, что выбор контрагента осуществляется только среди предприятий, продукция которых может быть использована в рамках текущего производственного процесса (1).

$$\Omega_i(t) = j \in \Omega_i(t) \mid (\tau_j, \tau_i) \in G, \quad (1)$$

где Ω_i – множество допустимых (технологически совместимых) контрагентов для агента i; j – индекс потенциального контрагента; τ_j, τ_i определяют положение соответствующих предприятий в производственной цепочке.

Состояние каждого предприятия задается набором параметров, отражающих его возможности, поведение и положение в сети взаимодействий. К таким параметрам относятся производственная мощность, интерпретируемая как доступный объем выпуска, цена продукции, определяющая экономическую привлекательность предприятия, и выручка, отражающая накопленный результат взаимодействий.

Поведенческие характеристики включают базовый уровень доверия, издержки переключения и индивидуальные веса критериев выбора контрагента. Эти параметры определяют структуру функции полезности и формируют различия в предпочтениях агентов. В рамках модели доверие интерпретируется как субъективная оценка надежности контрагентов, образу-

Таблица 1 – Структура взаимного влияния слоев модели цифровой экосистемы
Table 1 – Interactions between the layers of the digital ecosystem model

Слой	Институциональный	Транзакционный	Информационный
Институциональный	–	Задает ограничения тарифной политики платформ (комиссии, плата за подключение) и целевые ориентиры (уровень цифровизации), влияющие на выбор режима взаимодействия	Косвенно влияет на доступность информации через параметры платформ (например, условия подключения и участия)
Транзакционный	Формирует обратную связь через агрегированные результаты (распространение платформенных взаимодействий относительно целевого уровня)	–	Генерирует данные о взаимодействиях: выручку, частоту сделок и репутационные изменения агентов
Информационный	Определяет информационную базу для изменения институциональных правил	Определяет множество доступных контрагентов через радиус поиска и тем самым влияет на структуру сети	–

емая на основе предыдущего опыта взаимодействия и находящаяся в диапазоне [0; 1]. Информационные ограничения задаются радиусом поиска контрагентов на открытом рынке и через платформу, что отражает ограниченную доступность информации и неполноту наблюдаемого предприятием множества альтернатив. Дополнительно состояние предприятия включает репутацию, формируемую эндогенно на основе предыдущих взаимодействий и выступающую сигналом надежности. Репутация агента представляет динамический параметр, принимающий значения в диапазоне [0; 1], где более высокие значения соответствуют более надежным и устойчивым участникам взаимодействия. Репутация обновляется с учетом предыдущих взаимодействий и репутации связанных агентов.

В модели агенты интерпретируются как промышленные предприятия, участвующие в производственных цепочках и взаимодействующие как напрямую, так и через цифровую платформу. К ним могут относиться производственные компании, поставщики компонентов, сервисные и логистические организации, а также другие участники промышленной кооперации. Основными целями предприятий выступают поиск надежных контрагентов и снижение транзакционных издержек.

Платформа моделируется как специализированный посредник, координирующий взаимодействие между предприятиями. В текущей версии модели ее состояние описывается ограниченным набором параметров: размер комиссии с транзакции, плата за подключение, накопленная выручка, минимальный репутационный порог платформы. Последний параметр устанавливает минимально допустимый уровень репутации для участия в платформенном взаимодействии. Поведение платформы на данном этапе определяется адаптацией тарифной политики в пределах институционально заданных ограничений в зависимости от текущей доли подключенных участников при заданном заранее репутационном пороге входа на платформу. Тем самым платформа изменяет условия входа и стоимость платформенного взаимодействия, влияя на масштабы привлечения предприятий и на перераспределение транзакционных потоков.

Регулятор представлен в упрощенном виде и рассматривается не как самостоятельный агент, а как источник институциональных ограничений и целевых ориентиров развития цифровой экосистемы. Его функция заключается в задании допустимых диапазонов параметров платформенного взаимодействия, влияющих на поведение платформы и динамику распространения платформенного режима. К числу таких параметров относятся минимально и максимально допустимые уровни комиссии платформы, диапазон платы за подключение, а также целевой уровень цифровизации, интерпретируемый как желаемая доля предприятий, вовлеченных в платформенное взаимодействие. Дополнительно регулятор задает допустимые диапазоны ключевых параметров предприятий, включая уровень издержек переключения, чувствительность к цене и значимость немонетарных факторов (например, репутации). Это отражает институциональные и технологические ограничения среды, в рамках которых формируются поведенческие характеристики агентов. Воздействие регулятора в модели является косвенным: он не вмешивается в сделки напрямую, а задает рамки, в пределах которых платформа корректирует свою политику, а предприятия принимают решения о подключении.

Таким образом, популяционная структура модели построена на функциональном разграничении ролей и параметров, что создает основу для формализации правил поведения агентов и механики их взаимодействий. Изменение состояния всех типов агентов описывается общей функцией обновления:

$$X_i(t+1) = F(X_i(t), U_i(t), E(t)), \qquad (2)$$

где $X_i(t)$ – состояние агента в момент t; $U_i(t)$ – действие, выбранное агентом в момент t в соответствии с его поведенческими правилами; $E(t)$ – состояние внешней среды, включающее институциональные параметры, состояние платформы и действия других агентов. Данное представление задает общую формальную рамку модели и предполагает разнообразие алгоритмов поведения агентов и механизмов их взаимодействия.

Поведение агентов и механика взаимодействий. Ключевыми механизмами, определяющими динамику транзакционной сети в модели, выступают доверие, ограниченность поиска контрагентов и издержки переключения. Их совместное действие задает баланс между устойчивостью уже сложившихся связей и возможностью их изменения. В отличие от моделей с полной информацией, в рассматриваемой постановке предприятие принимает решения не по отношению ко всей совокупности потенциальных партнеров, а лишь в пределах доступного ему множества альтернатив. Это множество зависит от режима взаимодействия и определяется радиусом поиска, то есть долей доступной популяции, просматриваемой агентом.

Для агента i множество контрагентов, доступных на открытом рынке в момент времени t, задается как (1), но при подключении к платформе доступное множество расширяется $\Omega_i^{plat}(t) \supseteq \Omega_i(t)$. Таким образом, платформа в модели выполняет функцию институционализированного посредника, расширяющего пространство поиска и изменяющего условия выбора партнера.

Доверие в модели трактуется как индивидуальная характеристика агента, отражающая его базовую склонность к взаимодействию в условиях неопределенности. Репутация, напротив, относится к характеристикам потенциального контрагента

и формируется эндогенно на основе предшествующих взаимодействий. Если доверие выступает внутренним параметром оценки, то репутация представляет внешний сигнал надежности, доступный другим участникам системы. Присвоенные каждому агенту издержки переключения отражают затраты на замену действующего партнера и тем самым повышают инерционность сети, затрудняя разрыв уже установленных связей.

Общий цикл поведения агента в модели соответствует логике ограниченной рациональности и включает последовательность повторяющихся действий. На каждом шаге агент i формирует множество доступных контрагентов, оценивает полезность взаимодействия с ними, выбирает партнера и режим взаимодействия, осуществляет транзакцию и затем обновляет собственное состояние. В структурированном виде этот цикл может быть представлен следующим образом:

- формирование множества доступных потенциальных контрагентов;
- оценка полезности взаимодействия с контрагентом j в виде $U_{ij}(t)$;
- выбор конкретного партнера $\text{choice}_i(t)$;
- реализованное взаимодействие (транзакция) $\text{transaction}_{ij}(t)$;
- обновление состояние агента $X_i(t+1)$;
- решение о входе или выходе с платформы.

Оценка привлекательности контрагента в модели строится как взвешенная функция четырех факторов: цены, доверия, репутации и издержек переключения. Для агента i, рассматривающего контрагента j в режиме прямого взаимодействия, интегральная полезность задается выражением (3).

$$U_{ij}^{dir}(t) = -\alpha_p P_j(t) + \alpha_t T_i(t) + \alpha_r R_j(t) - \alpha_s S_{ij}(t), \quad (3)$$

где $P_j(t)$ – цена контрагента; $T_i(t)$ – уровень доверия агента i; $R_j(t)$ – репутация агента j; $S_{ij}(t)$ – издержки переключения; α – индивидуальные веса соответствующих факторов в процедуре выбора. Такая запись непосредственно соответствует реализованной в модели логике принятия решений: повышенная цена и издержки переключения снижают привлекательность альтернативы, тогда как доверие и репутация ее повышают. В режиме прямого взаимодействия агент осуществляет выбор из множества Ω_i , формируемого на основе локального окружения, ранее сложившихся связей и ограниченного случайного поиска. Уровень доверия зависит от накопленного опыта взаимодействий.

В платформенно-опосредованном режиме агент получает доступ к более широкому множеству контрагентов, однако взаимодействие сопровождается дополнительными издержками в виде комиссии платформы. Соответственно, полезность платформенного взаимодействия в этом случае может быть записана следующим образом:

$$U_{ij}^{plat}(t) = -\alpha_p(P_j(t) + F_p(t)) + \alpha_t T_i(t) + \alpha_r R_j(t) - \alpha_s S_{ij}(t), \quad (4)$$

где $F_p(t)$ – комиссионная составляющая платформенного взаимодействия. В данном случае платформа не устраняет полностью неопределенность, но расширяет пространство поиска и усиливает роль репутационных сигналов при выборе контрагента. Платформа влияет на полезность через добавление комиссии, при этом предполагает расширение доступного множества потенциальных контрагентов. Одновременно доступ к платформе может быть ограничен минимальным порогом репутации, что приводит к селекции участников и формированию более однородного по качеству сегмента взаимодействий.

Выбор конкретного партнера и добавление его в портфель осуществляются на основе сопоставления полезности доступных альтернатив:

$$\text{choice}_i(t) = \arg\max_{j \in \Omega_i^{adm}(t)} U_{ij}(t). \quad (5)$$

Если портфель контрагентов не заполнен, агент добавляет наиболее привлекательного контрагента. Если агент уже обладает набором действующих связей, замещение существующего партнера новым происходит лишь в том случае, если выигрыш в полезности превышает минимальный порог переключения (6).

$$U_{ij} - U_{ik} > \theta_i, j \in \Omega_i(t), \quad (6)$$

где j – лучший новый кандидат; k – наименее привлекательный из текущих партнеров; θ_i – индивидуальный порог замещения. Такое правило обеспечивает реалистичную инерционность сети и препятствует ее чрезмерно частой перестройке.

После выбора набора партнеров агент распределяет объем взаимодействий между ними пропорционально их относительной полезности. Веса связей нормируются таким образом, чтобы суммарный объем взаимодействий был распределен между контрагентами в зависимости от их привлекательности (7). Экономический результат взаимодействий выражается в изменении выручки участников.

$$w_{ij}(t) = \frac{e^{U_{ij}(t)}}{\sum_{k \in P_i} e^{U_{ik}(t)}}, \quad (7)$$

где $w_{ij}(t)$ – вес связи между агентом i и котрагентом j в момент времени t; P_i – множество доступных (рассматриваемых) контрагентов для агента i.

Механизм входа на платформу и выхода из нее определяется сравнением ожидаемой полезности альтернативных режимов взаимодействия. Агент принимает решение о подключении или отказе от использования платформы на основе разницы между полезностью платформенного и прямого взаимодействия с учетом издержек переключения и комиссии (субсидии) платформы за подключение. Формально это условие задается следующим образом: $U_i^{plat}(t) - U_i^{dir}(t) > C_{switch}$. По-

добная формула действует и для обратного перехода. Тем самым переход между режимами определяется как индивидуальными характеристиками агента, так и параметрами среды.

Обновление репутации носит адаптивный характер и учитывает структуру текущих связей. Репутация агента стремится к средневзвешенной репутации его партнеров, сохраняя при этом инерцию собственного состояния и стремление к базовому уровню (8).

$$R_i(t+1) = (1-\lambda)\, R_i(t) + \lambda(\alpha\, \overline{R}_i(t) + (1-\alpha)\, R^{base}), \quad (8)$$

где $R_i(t)$ – текущая репутация агента i в момент времени t, отражает накопленную оценку его надежности на основе прошлых взаимодействий; R^{base} – базовый уровень репутации; α – вес социального влияния партнеров; $\lambda \in (0, 1)$ – скорость обновления репутации, определяет, в какой степени новая информация влияет на репутацию; $\overline{R}_i(t)$ обозначает средневзвешенную репутацию партнеров агента, рассчитываемую по формуле, где в знаменателе репутация партнеров агента, взвешенная относительно веса связи, а в числителе сумма весов связей между агентом i и его партнерами:

$$\overline{R}_i(t) = \frac{\sum_{j \in N_i(t)} w_{ij}(t)\, R_j(t)}{\sum_{j \in N_i(t)} w_{ij}(t)}, \quad (9)$$

где w_{ij} – нормированный вес связи между агентами i и j; N_i – количество партнеров агента i.

Платформа корректирует свои тарифные параметры в зависимости от текущей доли подключенных предприятий, ориентируясь на целевой уровень. В основе алгоритма лежат два управляющих рычага: транзакционная комиссия и плата за подключение. Если текущая доля подключенных предприятий ниже целевого уровня, платформа находится в фазе привлечения участников и стремится снизить комиссию к нижней границе (в рамках заданных порогов). Если же целевая доля уже достигнута или превышена, платформа переходит в фазу монетизации и, наоборот, постепенно повышает комиссию к верхней допустимой границе. Плата за подключение может выступать как инструмент стимулирования входа, в том числе допуская отрицательное значение, то есть фактически представлять субсидию новому участнику. Такая динамика соответствует логике формирования экосистемы, в рамках которой на начальном этапе ключевой задачей является достижение минимально жизнеспособной конфигурации участников минимально жизнеспособной экосистемы, обеспечивающей воспроизводимость взаимодействий и дальнейшее масштабирование [Adner, 2017].

Завершающий этап цикла связан с обновлением состояний всех агентов. В текущей версии модели это обновление затрагивает прежде всего репутацию и структуру связей. Репутация агента корректируется на основе характеристик его текущих взаимодействий и сохраняет динамический характер, а сеть связей перестраивается в зависимости от результатов выбора и транзакций. В результате многократного повторения этого цикла макроструктура системы возникает эндогенно как следствие микроуровневых решений агентов. Это позволяет анализировать, при каких сочетаниях параметров система сохраняет преобладание прямых межфирменных связей, а при каких – смещается к платформенно-опосредованной конфигурации взаимодействий.

В рамках модели предприятия заинтересованы в расширении доступа к контрагентам, снижении транзакционных издержек, повышении устойчивости поставок и росте экономической эффективности взаимодействий. Платформа в свою очередь ориентирована на увеличение числа участников и объема транзакций, балансируя между темпами расширения экосистемы и параметрами монетизации. Для регулятора и других институциональных участников значимыми являются темпы цифровизации, устойчивость межфирменных связей и снижение фрагментации промышленного взаимодействия.

В прикладном аспекте предложенный подход может использоваться для исследования процессов цифровой координации в промышленных кластерах, цепочках поставок, отраслевых B2B-платформах и межфирменных производственных сетях. Предлагаемая модель не привязана к отдельной отрасли и представляет базовую конфигурацию, предназначенную для анализа общих закономерностей формирования транзакционной структуры цифровых промышленных экосистем.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Разрабатываемая агент-ориентированная модель направлена на выявление качественных закономерностей формирования транзакционной структуры цифровой промышленной экосистемы при варьировании ключевых поведенческих и институциональных параметров. Значения исходных и результирующих параметров носят относительный характер и интерпретируются в сравнительном, а не абсолютном смысле.

Сценарный анализ в статье используется не только как инструмент иллюстрации возможных режимов функционирования системы, но и как средство проверки формализованных гипотез о влиянии отдельных факторов на макродинамику сети. В отличие от описательного подхода, в рамках которого сценарии трактуются как альтернативные конфигурации параметров, в настоящем исследовании каждый сценарий интерпретируется как гипотеза. Параметры модели варьируются целенаправленно, чтобы изолировать действие отдельных факторов и оценить их вклад в формирование структуры взаимодействий (табл. 2). Рассматриваемые сценарии могут интерпретироваться как различные стратегии развития цифровых про-

мышленных платформ, включая снижение барьеров входа, расширение возможностей поиска контрагентов, изменение требований к надежности участников и управление издержками переключения.

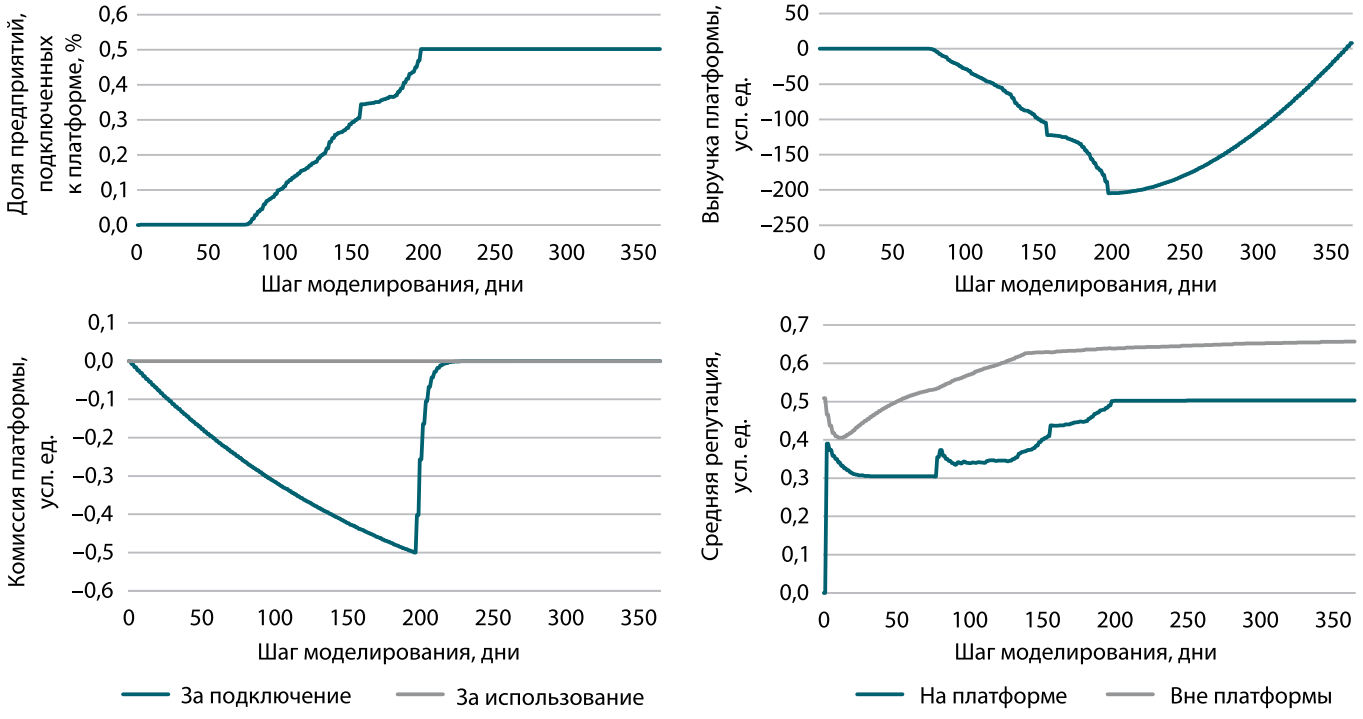
Гипотеза 1 (базовый сценарий). В умеренно сбалансированной промышленной экосистеме платформенный режим не обладает заранее заданным доминирующим преимуществом, поэтому распространение платформы будет носить эндогенный пороговый характер: доля подключенных предприятий достигнет целевого уровня с конечным временным лагом, но без чрезмерного роста волатильности. Иными словами, в базовом сценарии ожидается формирование смешанного режима, в котором прямые и платформенно-опосредованные взаимодействия сосуществуют (см. рис.). Графическая иллюстрация процесса моделирования приводится только для базового сценария, соответствующего гипотезе 1, который выступает в качестве контрольного режима. Для остальных гипотез результаты представлены в виде агрегированных количественных показателей, что обеспечивает сопоставимость сценариев и возможность сравнить ключевые эффекты (табл. 2).

Гипотеза 2 (селективная платформа). Повышение минимального репутационного порога для входа на платформу должно замедлить экстенсивное расширение платформы, но одновременно повысить среднее качество платформенного сегмента, выраженное в росте средней репутации подключенных к платформе участников. При этом вследствие более качественного состава участников возможно повышение транзакционной активности на платформе и, как следствие, сокращение периода ее окупаемости.

Гипотеза 3 (фрагментированная промышленная цепочка). Существенное сужение прямого поиска на открытом рынке при сохранении широкого платформенного поиска должно повышать относительную привлекательность платформы как инфраструктуры координации и компенсатора информационных ограничений. В этом случае следует ожидать ускорения достижения целевого уровня цифровизации за счет платформенного механизма поиска.

Гипотеза 4 (агрессивный рост платформы). Снижение комиссий и усиление субсидирования подключения должны обеспечить максимально быстрое расширение платформенного сегмента и быстрое достижение повышенной целевой доли подключенных предприятий. Одновременно такая стратегия должна сопровождаться повышением волатильности платформенного режима и ослаблением селективности состава участников за счет стимулирования массового подключения.

Гипотеза 5 (низкие издержки переключения). Снижение издержек переключения между платформой и открытым рынком, а также уменьшение порога смены партнера должно радикально ускорять перестройку сети взаимодействий, обеспечивая наиболее быстрое достижение целевого уровня цифровизации



197,0	Время достижения целевого уровня цифровизации	0,0014	Волатильность платформенного режима	361,0	Период окупаемости платформы

Динамика показателей в базовом сценарии моделирования

Dynamics of key indicators in the baseline scenario

Таблица 2 – Параметры сценариев для проверки гипотез имитационного моделирования
Table 2 – Scenario parameters for hypothesis testing in the simulation model

Параметр и его экономическая интерпретация	Базовый сценарий	Селективная платформа	Фрагментированная промышленная цепочка	Агрессивный рост платформы	Низкие издержки переключения
Целевая доля предприятий, вовлеченных в платформенное взаимодействие (от общего количества предприятий)	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5
Минимальный репутационный порог доступа к платформе	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3
Количество потенциальных контрагентов на открытом рынке (доля от общего количества предприятий)	0,001–0,005	0,001–0,005	0,0001–0,001	0,001–0,005	0,001–0,005
Количество потенциальных контрагентов через платформу (доля от общего количества предприятий)	0,5–0,5	0,5–0,5	1,0–1,0	0,7–0,7	0,5–0,5
Комиссия платформы за проведение транзакций (доля от объема транзакции)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002
Комиссия за подключение (отрицательное значение означает субсидирование)	1 до –0,8	1 до –0,8	1 до –0,8	0 до –1,2	1 до –0,8
Диапазон издержек переключения между прямым и платформенным взаимодействием (условное значение)	0,25–0,4	0,25–0,4	0,25–0,4	0,25–0,4	0,05–0,1
Средние издержки смены контрагента (условное значение)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01

и сокращение периода самоокупаемости платформы. Вместе с тем снижение инерционности сети должно увеличивать чувствительность агентов к текущим различиям в полезности, что будет проявляться в росте волатильности платформенного режима.

Параметры сценариев в нашем исследовании не являются результатом прямой эмпирической калибровки на данных конкретных промышленных отраслей, а задаются в качестве исследовательских диапазонов и используются прежде всего для анализа чувствительности модели к изменению поведенческих и институциональных условий. Значения параметров задавались исходя из теоретической интерпретации механизмов взаимодействия агентов, результатов предшествующих исследований платформенных рынков и необходимости воспроизведения качественно различных режимов функционирования системы. В связи с этим сценарии следует интерпретировать как экспериментальные конфигурации модели, позволяющие анализировать влияние отдельных факторов на структуру транзакционной сети и динамику платформизации. В частности, параметры издержек переключения интерпретируются как совокупность организационных, технологических и информационных затрат на смену контрагента; параметры доверия и репутации – как степень значимости надежности партнеров при выборе взаимодействий; параметры поиска – как уровень доступности информации о потенциальных контрагентах; параметры платформы – как характеристики политики координации и привлечения участников. При этом предлагаемая модель допускает последующую эмпирическую калибровку параметров на основе отраслевых данных, опросов предприятий и практики создания цифровых платформ в промышленности.

Модель реализована в среде AnyLogic 8.9.3, в базовой конфигурации число агентов составляет 1 000 ед., для каждого сценария выполнено 20 независимых прогонов модели с различными начальными значениями генератора случайных чисел. Для оценки устойчивости результатов рассчитывались средние значения и стандартные отклонения результирующих показателей. Результаты имитационного моделирования в целом подтверждают выдвинутые гипотезы и позволяют выявить различие в количественных параметрах и механизмах формирования промышленной экосистемы при различных институциональных и поведенческих конфигурациях. Для обеспечения сопоставимости сценариев используются агрегированные показатели динамики системы. Доля предприятий, подключенных к платформе, определяется как отношение числа агентов, использующих платформенный режим взаимодействия, к общей численности предприятий. Время достижения целевого уровня платформизации рассчитывается как первый момент времени, в который данная доля достигает заданного порогового значения. Волатильность платформенного режима измеряется как среднее абсолютное изменение доли платформенных участников между последовательными периодами. Период окупаемости платформы определяется как момент перехода накопленной выручки платформы в неотрицатель-

ную область. Средняя репутация на платформе и вне платформы рассчитывается как среднее значение репутации соответствующих групп агентов, при этом дополнительно фиксируется минимальное значение репутации за весь период моделирования (табл. 3).

В базовом сценарии (гипотеза 1) формируется устойчивый смешанный режим, который характеризуется умеренной скоростью платформизации и низкой волатильностью, что указывает на доминирование инерционных механизмов в структуре сети. При сбалансированных параметрах платформа интегрируется в промышленную экосистему как один из равноправных механизмов координации, не вытесняя полностью прямые взаимодействия.

Сценарий селективной платформы (гипотеза 2) показывает, что повышение репутационного порога входа не приводит к замедлению платформизации, а ведет к изменению структуры системы: средняя репутация на платформе возрастает примерно на 32–34 % по сравнению с внеплатформенным сегментом, тогда как в базовом сценарии этот разрыв обратный. Таким образом, селективность формирует более устойчивый и эффективный сегмент взаимодействий без роста волатильности.

В сценарии фрагментированной промышленной цепочки (гипотеза 3) ускорение платформизации составляет порядка 5 % относительно базового сценария, что достигается за счет принципиально иного механизма. Если в предыдущем случае ключевым фактором выступает состав участников, то здесь – структура доступных связей. Платформа компенсирует ограниченность прямого поиска, и ее роль как инфраструктуры становится системообразующей. При этом репутационный разрыв между платформой и внешним контуром сохраняется, но оказывается менее выраженным, чем при селективной стратегии, что указывает на более слабый эффект отбора.

Сценарий агрессивного роста платформы (гипотеза 4) демонстрирует наиболее сильный эффект масштабирования: время достижения целевого уровня цифровизации сокращается примерно на 40 % относительно базового сценария при целевой доле подключенных предприятий 70 %. Однако этот выигрыш сопровождается увеличением волатильности примерно на 40 %, что делает данный режим наименее устойчивым. В сравнении с селективным сценарием ускорение за счет финансового стимулирования достигается ценой снижения стабильности и ослабления механизмов отбора.

При этом наиболее сильное влияние на скорость трансформации оказывает уровень издержек переключения, который в прикладной интерпретации отражает степень технологической сложности перехода между контрагентами и режимами взаимодействия (гипотеза 5). По сравнению с базовым сценарием время достижения целевого уровня цифровизации сокращается более чем в 2,8 раза, а период окупаемости платформы уменьшается более чем на 50 %. Снижение издержек переключения в модели предполагает упрощение процедур подключения, стандартизацию интерфейсов взаимодействия, снижение специфичности активов и развитие совместимых цифровых решений.

Полученные количественные результаты следует рассматривать как сценарные характеристики поведения модели, отражающие направление и относительную силу влияния факторов, а не как эмпирический прогноз развития реальных цифровых экосистем.

Сопоставление сценариев позволяет сформулировать выводы с точки зрения управления развитием промышленной экосистемы. Во-первых, скорость циф-

Таблица 3 – Сравнительные результаты сценариев имитационного моделирования
Table 3 – Comparative results of the simulation scenarios

Показатель	Базовый сценарий	Селективная платформа	Фрагментированная промышленная цепочка	Агрессивный рост платформы	Низкие издержки переключения
Доля предприятий, подключенных к платформе	0,506 ± 0,007	0,505 ± 0,005	0,507 ± 0,005	0,715 ± 0,011	0,511 ± 0,010
Время достижения целевого уровня цифровизации	187,0 ± 15,492	187,8 ± 17,21	177,2 ± 18,295	116,6 ± 2,945	65,9 ± 18,643
Волатильность платформенного режима	0,521 ± 0,029	0,51 ± 0,011	0,507 ± 0,005	0,722 ± 0,028	0,525 ± 0,023
Период окупаемости платформы	290,5 ± 126,6	292,6 ± 70,763	329,1 ± 26,703	327,9 ± 11,378	131,6 ± 28,463
Средняя репутация на платформе	0,508 ± 0,006	0,670 ± 0,008	0,503 ± 0,007	0,549 ± 0,004	0,53 ± 0,015
Средняя репутация вне платформы	0,658 ± 0,010	0,499 ± 0,006	0,654 ± 0,009	0,671 ± 0,008	0,678 ± 0,015

Примечание: составлено на основании результатов имитационных расчетов. Использован формат *M* ± *SD* (среднее ± стандартное отклонение).

ровизации определяется преимущественно уровнем инерционности переключения, которая в прикладном смысле отражает технологическую и организационную сложность смены контрагентов – степень специфичности активов, интеграции производственных процессов и совместимости цифровых решений. Снижение издержек переключения оказывает более сильное влияние на динамику системы, чем изменение тарифной политики платформы. Во-вторых, темпы роста и структурная устойчивость экосистемы не совпадают: сценарии, обеспечивающие ускоренную цифровизацию (агрессивный рост и низкие издержки переключения), сопровождаются либо ростом волатильности, либо ослаблением механизмов отбора, тогда как селективный сценарий формирует более устойчивую и качественную структуру связей за счет репутационной фильтрации участников. В-третьих, функции платформы могут существенно зависеть от промышленного контекста: при высоких репутационных барьерах она выступает как механизм отбора и повышения качества кооперации, в условиях фрагментированной производственной структуры – как инфраструктура интеграции звеньев цепочки поставок, а при активном субсидировании – как инструмент ускорения промышленной кооперации.

Проведенные сценарные расчеты показывают, что через параметры цифровой платформы можно управлять цифровой промышленной экосистемой. Платформа выступает не только как инфраструктура взаимодействия, но и как инструмент управления промышленной динамикой, позволяющий балансировать между скоростью развития промышленного сектора и его устойчивостью.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Динамика базового сценария, характеризующаяся *S*-образным продвижением платформизации (медленный старт – ускорение – насыщение), согласуется с теоретическими представлениями о динамике пользователей в многосторонних рынках. В частности, в работе [Rochet, Tirole, 2003] показано, что ценность платформы зависит от числа участников на обеих сторонах рынка, что формирует пороговые эффекты распространения. Полученные в модели результаты уточняют данный вывод, демонстрируя, что аналогичная динамика может возникать даже без явного задания сетевых эффектов, за счет расширения множества доступных контрагентов и снижения информационных ограничений.

Сценарии селективной платформы и фрагментированной промышленной цепочки показывают, что платформа может усиливаться двумя различными способами: как механизм отбора и за счет обеспечения доступа к контрагентам, находящимся вне поля зрения предприятия в обычных условиях. В промышленной среде платформа выступает не только посредником, но и инфраструктурой координации, компенсирующей фрагментацию цепочки поставок и ограниченность наблюдаемого рынка. Такая интерпретация согласуется с исследованиями роли цифровых платформ как механизма организации взаимозависимых участников [Jacobides, Cennamo, Gawer, 2018] и механизма обеспечения доступа к удаленным контрагентам [Lin, Mao, Lin, 2025]. Этот результат соответствует исследованиям цифровых рынков, подчеркивающим роль алгоритмов и данных в снижении издержек поиска [Goldfarb, Tucker, 2019].

Сценарии агрессивного роста платформы и низких издержек переключения позволяют отделить эффект ценового стимулирования от эффекта технологического упрощения перехода между режимами взаимодействия. Как показывают исследования, ключевым ограничителем цифровой трансформации могут выступать не только тарифы платформы, но и технологические барьеры смены контрагентов: специфичность активов, сложность интеграции ИТ-систем, несовместимость стандартов данных и высокая стоимость перенастройки процессов [Farrell, Klemperer, 2007]. Эффект нестабильности и последующего оттока участников при стратегии агрессивного субсидируемого роста также был отмечен в работе [Parker, Van Alstyne, Choudary, 2016]. Отмеченная роль издержек переключения и замены контрагента в формировании инерционности сети наблюдается и в эмпирических исследованиях цепочек поставок [Blut et al., 2016].

В совокупности результаты моделирования подтверждают, что устойчивое распространение платформы возникает только при сочетании достаточной доступности контрагентов, умеренных издержек переключения и наличия начальных стимулов. Полученные результаты не только воспроизводят известные теоретические эффекты платформенных рынков и межфирменных взаимодействий, но и уточняют механизмы их формирования, показывая, каким образом сочетание доверия, ограниченного поиска и издержек переключения определяет траекторию эволюции цифровой промышленной экосистемы. В управленческом аспекте полученные результаты свидетельствуют о том, что параметры платформы выступают инструментами регулирования структуры межфирменных взаимодействий, позволяя балансировать между скоростью роста экосистемы и ее устойчивостью.

Разработанная модель может использоваться как инструмент поддержки управленческих решений при развитии цифровых промышленных платформ. Предприятиям она позволяет анализировать последствия выбора между прямыми и платформенно-опосредованными взаимодействиями, оценивать влияние издержек переключения и репутации на устойчивость цепочек кооперации. Операторам платформ модель предоставляет возможность оценивать влияние комиссионной политики, механизмов отбора участников и параметров подключения на темпы роста экосистемы, устойчивость сети и качество взаимодействий между участниками.

С позиции государственного регулирования модель может применяться для анализа последствий мер стимулирования цифровизации промышленности, включая субсидирование подключения предприятий к платформам, снижение барьеров входа и развитие цифровой инфраструктуры. Таким образом, модель позволяет исследовать взаимосвязь между параметрами платформенной координации и динамикой промышленной экосистемы. С управленческой точки зрения это означает, что параметры регулирования платформенной среды способны существенно влиять на темпы цифровизации и устойчивость межфирменных взаимодействий. Изменение допустимых диапазонов комиссий, требований к репутации или барьеров входа может рассматриваться как инструмент косвенного управления структурой промышленной экосистемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе предложена агент-ориентированная модель формирования транзакционной структуры цифровой промышленной экосистемы, в которой платформа рассматривается как технологическая инфраструктура, изменяющая условия поиска и взаимодействия между предприятиями. Подход позволяет анализировать внутреннюю динамику межфирменных связей, образующихся в условиях ограниченной информации и поведенческой гетерогенности агентов.

Результаты моделирования показывают, что цифровая трансформация носит нелинейный характер и определяется взаимодействием ограниченности поиска, издержек переключения и механизмов репутационного отбора. При этом динамика распространения платформы возникает эндогенно за счет расширения множества доступных контрагентов и снижения информационных ограничений. Сценарный анализ выявил различные механизмы трансформации. Селективная платформа повышает качество взаимодействий за счет отбора участников, фрагментированная структура усиливает инфраструктурную роль платформы, агрессивный рост ускоряет масштабирование ценой устойчивости, а снижение издержек переключения обеспечивает наиболее быстрое изменение структуры сети.

Сопоставление сценариев показывает, что факторы имеют различную экономическую природу: репутационный порог влияет на качество, ограниченность поиска – на интеграцию сети, тарифные стимулы – на масштаб подключения, а издержки переключения – на глубину структурной перестройки. Следовательно, ускорение цифровизации требует не только развития платформ, но и снижения технологических барьеров взаимодействия – стандартизации интерфейсов, совместимости данных и удешевления интеграции, что превращает платформу в полноценную инфраструктурную основу экосистемы.

Теоретическая значимость работы заключается в уточнении механизмов формирования цифровых экосистем, где макродинамика определяется взаимодействием поведенческих и структурных факторов. Результаты расчетов показали, что развитие цифровых промышленных экосистем требует комплексной политики и сбалансированной системы мер, сочетающей развитие платформ с уменьшением технологических ограничений взаимодействия. Практическая значимость исследования связана с возможностью использования модели для анализа последствий управленческих решений в сфере промышленной цифровизации. Она может применяться для оценки эффектов изменения параметров платформы, прогнозирования динамики вовлечения предприятий и анализа устойчивости межфирменных взаимодействий в условиях платформенной координации. Результаты могут быть полезны при разработке стратегий управления цифровыми платформами в промышленности, включая выбор политики субсидирования, регулирование издержек подключения и формирование механизмов снижения барьеров переключения.

Ограничением исследования являются отсутствие отраслевой калибровки модели и эмпирической валидации параметров на данных определенных цифровых платформ, упрощенное представление производственных процессов. Дальнейшее развитие модели предполагает расширение числа независимых прогонов, проведение дополнительных статистических проверок устойчивости результатов и корректирование параметров по данным конкретных отраслей и цифровых промышленных платформ. Текущая версия модели носит исследовательский характер и ориентирована на воспроизведение базовых механизмов формирования межфирменных взаимодействий в цифровой промышленной среде. При этом ее структура допускает учет более сложной схемы цепочек поставок, введение конкуренции платформ и активизации регулятора. ■

Источники

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. Т. 31, № 8. С. 1016–1029. http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-8-1016-1029

Глухов В.В., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Плотников В.А. (2021). Стратегическое управление промышленными экосистемами на основе платформенной концепции // Экономика и управление. Т. 27, № 10. С. 751–765. http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-10-751-765

Гузь А.Р., Стефанова Н.А. (2025). Модель цифровой экосистемы: лидеры российского b2c рынка и их адаптация к современным вызовам // Journal of Monetary Economics and Management. № 1. С. 65–82. http://doi.org/10.26118/2782 4586.2025.79.65.012

Демиров В.В. (2024). Математические модели анализа цифровой экономики (включая агент-ориентированное представление участников рынка) // Вестник Белорусского государственного экономического университета. № 5. С. 65–82.

Иванов А.Л., Шустова И.С. (2020). Исследование цифровых экосистем как фундаментального элемента цифровой экономики // Креативная экономика. Т. 14, № 5. С. 655–670. http://doi.org/10.18334/ce.14.5.110151

Каленов О.Е. (2022). Цифровые экосистемы организаций // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. № 1. С. 139–147. https://doi.org/10.21686/2413-2829-2022-1-139-147

Клейнер Г.Б. (2019). Экономика экосистем: шаг в будущее // Экономическое возрождение России. № 1 (59). С. 40–52.

Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Эпштейн Дж.М. (2022). Агент-ориентированное моделирование для сложного мира. Часть 1 // Экономика и математические методы. Т. 58, № 1. С. 5–26. https://doi.org/10.31857/S042473880018970 6

Меденников В.И. (2021). Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // Цифровая экономика. № 1. http://doi.org/10.34706/DE 2019 01 03

Adner R. (2017). Ecosystem as structure. *Journal of Management Studies,* vol. 54, no. 1, pp. 3–19. https://doi.org/10.1177/0149206316678451

Armstrong M. (2006). Competition in two-sided markets. *RAND Journal of Economics,* vol. 37, no. 3, pp. 668–691. https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2006.tb00037.x

Asad U., Khan M., Khalid A., Lughmani W. (2023). Agent-based modeling in multi-level industrial ecosystems development. *Revista Relações Internacionais do Mundo Atual – RIMA,* vol. 17, no. 49, pp. 201–221.

Barykin S.Y., Kapustina I.V., Kirillova T.V., Yadykin V.V., Konnikov Y.A. (2020). Economics of digital ecosystems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity,* vol. 6, no. 4, article 124. https://doi.org/10.3390/joitmc6040124

Blut M., Evanschitzky H., Backhaus C., Rudd J., Marck M. (2016). Securing business-to-business relationships: The impact of switching costs. *Industrial Marketing Management,* vol. 52, pp. 82–90. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.03.010

Chen W., Tang X., Qi J., Liu H. (2026). Dynamic pricing strategy design for manufacturing service providers in manufacturing platforms. *Journal of Industrial and Management Optimization,* vol. 22, no. 2, pp. 1140–1167. https://doi.org/10.3934/jimo.2026042

Cutolo D., Kenney M. (2021). Platform-dependent entrepreneurs: Power asymmetries, risks, and strategies in the platform economy. *Academy of Management Perspectives,* vol. 35, no. 4, pp. 584–605. https://doi.org/10.5465/amp.2019.0103

Demartini M., Tonelli F., Bertani F. (2018). Approaching industrial symbiosis through agent-based modeling and system dynamics. In: T Borangiu., D. Trentesaux, A. Thomas, O. Cardin. (Eds.). *Service orientation in holonic and multi-agent manufacturing* (pp. 145–157). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73751-5_13

Dosi G., Fagiolo G., Roventini A. (2006). An evolutionary model of endogenous business cycles. *Computational Economics,* vol. 27, no. 1, pp. 3–34. https://doi.org/10.1007/s10614-005-9014-2

Emery L.P. (2025). Market dominance in the digital age. *Review of Finance,* vol. 29, no. 4, pp. 1219–1258. https://doi.org/10.1093/rof/rfaf025

Epstein J.M., Axtell R. (1996). *Growing artificial societies: Social science from the bottom up*. Cambridge, MA: MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/3374.001.0001

Farrell J., Klemperer P. (2007). Coordination and lock-in: Competition with switching costs and network effects. In: *Handbook of Industrial Organization*, vol. 3, pp. 1967–2072. https://doi.org/10.1016/S1573-448X(06)03031-7

Fraccascia L. (2020). Quantifying the direct network effect for online platforms supporting industrial symbiosis: An agent-based simulation study. *Ecological Economics,* vol. 170, 106587. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106587

Giarlotta A., Petralia A., Watson S. (2022). Bounded rationality is rare. *Journal of Economic Theory,* vol. 203, 105481. https://doi.org/10.1016/j.jet.2022.105481

Goldfarb A., Tucker C. (2019). Digital economics. *Journal of Economic Literature,* vol. 57, no. 1, pp. 3–43. https://doi.org/10.1257/jel.20171452

Granovetter M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology,* vol. 91, no. 3, pp. 481–510. https://doi.org/10.1086/228311

Harrison G.W., List J.A. (2004). Field experiments. *Journal of Economic Literature,* vol. 42, no. 4, pp. 1009–1055. https://doi.org/10.1257/0022051043004577

Hein A., Schreieck M., Riasanow T. et al. (2020). Digital platform ecosystems. *Electronic Markets,* vol. 30, no. 1, pp. 1–15. https://doi.org/10.1007/s12525-019-00377-4

Jackson M.O. (2008). *Social and economic networks*. Princeton: Princeton University Press. https://doi.org/10.23943/9781400833999

Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal,* vol. 39, no. 8, pp. 2255–2276. https://doi.org/10.1002/smj.2904

Lin J., Mao W., Lin X. (2025). Does the adoption of industrial Internet platforms expand or reduce geographical distance to customers? Evidence from China's new energy vehicle industry. Systems, vol. 13, no. 5, art. 357. https://doi.org/10.3390/systems13050357

Luus K.A., Robinson D.T., Deadman P.J. (2013). Representing ecological processes in agent-based models of land use and cover change. *Journal of Land Use Science,* vol. 8, no. 2, pp. 175–198. https://doi.org/10.1080/1747423X.2011.640357

Madanaguli A., Dhir A., Talwar S., Clauss T., Kraus T., Kaur P. (2023). Diving into the uncertainties of open innovation: A systematic review of innovation ecosystems and micro-enterprises. *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 190. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102582

Mollica M., Fraccascia L., Nastasi A. (2025). What drives the success of online platforms for industrial ecosystems. *Ecological Economics,* vol. 230. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108502

Parker G.G., Van Alstyne M.W., Choudary S.P. (2016). Platform revolution: How networked markets are transforming the economy—and How to make them work for you. New York: W. W. Norton & Company.

Rochet J.-C., Tirole J. (2003). Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association,* vol. 1, no. 4, pp. 990–1029. https://doi.org/10.1162/154247603322493212

Savaglio C., Ganzha M., Paprzycki M., Bădică C., Ivanović M., Fortino G. (2020). Agent-based Internet of Things: State-of-the-art and research challenges. *Future Generation Computer Systems,* vol. 102, pp. 1038–1053. https://doi.org/10.1016/j.future.2019.09.016

Smajgl A., Brown D.G., Valbuena D., Huigen M.G.A. (2011). Empirical characterisation of agent behaviours in socio-ecological systems. *Environmental Modelling & Software,* vol. 26, no. 7, pp. 837–844. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.02.011

Summad E., Al Kindi M., Ouhmidou I., Al Kindi A. (2024). Agent-based modeling for effective innovation ecosystem management. In: *Proceedings of the 2nd GCC International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM 2024)*. Muscat, Sultanate of Oman, 1–3 December, 2024. USA: IEOM Society International. https://doi.org/10.46254/GC02.20240127

Tesfatsion L. (2006). Agent-based computational economics: A constructive approach to economic theory. In: *Handbook of Computational Economics,* vol. 2, pp. 831–880. https://doi.org/10.1016/S1574-0021(05)02016-2

Tsyplakov A.A., Melnikova L.V., Ibragimov N.I. (2021). Agent-based modeling of spatial economic systems: A review. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences,* vol. 14, no. 12, pp. 1910–1919. https://doi.org/10.17516/1997-1370-0869

Williamson O.E. (1985). *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting*. New York: The Free Press.

Yang C., Huang Q., Li Z., Liu K., Hu F. (2017). Big data and cloud computing: Innovation opportunities and challenges. *International Journal of Digital Earth,* vol. 10, no. 1, pp. 13–53. https://doi.org/10.1080/17538947.2016.1239771

Zhou X., Xiao J., Xue X., Chen S., Feng Z. (2024). A platform ecosystem evolution model with service dynamic supply and matching. *IEEE Transactions on Computational Social Systems,* vol. 11, no. 3, pp. 3504–3515. https://doi.org/10.1109/TCSS.2023.3332064

References

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. *Ekonomika i upravlenie / Economics and Management,* vol. 31, no. 8, pp. 1016–1029. https://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-8-1016-1029. (in Russ.)

Glukhov V.V., Babkin A.V., Shkarupeta E.V., Plotnikov V.A. (2021). Strategic management of industrial ecosystems based on the platform concept. *Ekonomika i upravlenie / Economics and Management,* vol. 27, no. 10, pp. 751–765. https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-10-751-765. (in Russ.)

Guz A.R., Stefanova N.A. (2025). Model of a digital ecosystem: Leaders of the Russian B2C market and their adaptation to modern challenges. *Journal of Monetary Economics and Management,* no. 1, pp. 84–94. https://doi.org/10.26118/2782-4586.2025.79.65.012. (in Russ.)

Demirov V.V. (2024). Mathematical models for analyzing the digital economy, including an agent-based representation of market participants. *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta / Bulletin of the Belarusian State Economic University,* no. 5, pp. 65–82. (in Russ.)

Ivanov A.L., Shustova I.S. (2020). Research on digital ecosystems as a fundamental element of the digital economy. *Kreativnaya ekonomika / Creative Economy,* vol. 14, no. 5, pp. 655–670. https://doi.org/10.18334/ce.14.5.110151. (in Russ.)

Kalenov O.E. (2022). Digital ecosystems of organizations. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova / Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics,* no. 1, pp. 139–147. https://doi.org/10.21686/2413-2829-2022-1-139-147. (in Russ.)

Kleiner G.B. (2019). The economics of ecosystems: A step into the future. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii / Economic Revival of Russia,* no. 1(59), pp. 40–45. (in Russ.)

Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Epstein J.M. (2022). Agent-based modeling for a complex world. Part 1. *Ekonomika i matematicheskie metody / Economics and Mathematical Methods,* vol. 58, no. 1, pp. 5–26. https://doi.org/10.31857/S042473880018970-6. (in Russ.)

Medennikov V.I. (2021). A mathematical model for the formation of digital platforms for managing the country's economy. *Tsifrovaya ekonomika / Digital Economy,* no. 1(5), pp. 25–35. https://doi.org/10.34706/DE-2019-01-03. (in Russ.)

Adner R. (2017). Ecosystem as structure. *Journal of Management Studies,* vol. 54, no. 1, pp. 3–19. https://doi.org/10.1177/0149206316678451

Armstrong M. (2006). Competition in two-sided markets. *RAND Journal of Economics,* vol. 37, no. 3, pp. 668–691. https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2006.tb00037.x

Asad U., Khan M., Khalid A., Lughmani W. (2023). Agent-based modeling in multi-level industrial ecosystems development. *Revista Relações Internacionais do Mundo Atual – RIMA,* vol. 17, no. 49, pp. 201–221.

Barykin S.Y., Kapustina I.V., Kirillova T.V., Yadykin V.V., Konnikov Y.A. (2020). Economics of digital ecosystems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity,* vol. 6, no. 4, article 124. https://doi.org/10.3390/joitmc6040124

Blut M., Evanschitzky H., Backhaus C., Rudd J., Marck M. (2016). Securing business-to-business relationships: The impact of switching costs. *Industrial Marketing Management,* vol. 52, pp. 82–90. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.03.010

Chen W., Tang X., Qi J., Liu H. (2026). Dynamic pricing strategy design for manufacturing service providers in manufacturing platforms. *Journal of Industrial and Management Optimization,* vol. 22, no. 2, pp. 1140–1167. https://doi.org/10.3934/jimo.2026042

Cutolo D., Kenney M. (2021). Platform-dependent entrepreneurs: Power asymmetries, risks, and strategies in the platform economy. *Academy of Management Perspectives,* vol. 35, no. 4, pp. 584–605. https://doi.org/10.5465/amp.2019.0103

Demartini M., Tonelli F., Bertani F. (2018). Approaching industrial symbiosis through agent-based modeling and system dynamics. In: T Borangiu., D. Trentesaux, A. Thomas, O. Cardin. (Eds.). *Service orientation in holonic and multi-agent manufacturing* (pp. 145–157). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73751-5_13

Dosi G., Fagiolo G., Roventini A. (2006). An evolutionary model of endogenous business cycles. *Computational Economics,* vol. 27, no. 1, pp. 3–34. https://doi.org/10.1007/s10614-005-9014-2

Emery L.P. (2025). Market dominance in the digital age. *Review of Finance,* vol. 29, no. 4, pp. 1219–1258. https://doi.org/10.1093/rof/rfaf025

Epstein J.M., Axtell R. (1996). *Growing artificial societies: Social science from the bottom up*. Cambridge, MA: MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/3374.001.0001

Farrell J., Klemperer P. (2007). Coordination and lock-in: Competition with switching costs and network effects. In: *Handbook of Industrial Organization*, vol. 3, pp. 1967–2072. https://doi.org/10.1016/S1573-448X(06)03031-7

Fraccascia L. (2020). Quantifying the direct network effect for online platforms supporting industrial symbiosis: An agent-based simulation study. *Ecological Economics,* vol. 170, 106587. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106587

Giarlotta A., Petralia A., Watson S. (2022). Bounded rationality is rare. *Journal of Economic Theory,* vol. 203, 105481. https://doi.org/10.1016/j.jet.2022.105481

Goldfarb A., Tucker C. (2019). Digital economics. *Journal of Economic Literature,* vol. 57, no. 1, pp. 3–43. https://doi.org/10.1257/jel.20171452

Granovetter M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology,* vol. 91, no. 3, pp. 481–510. https://doi.org/10.1086/228311

Harrison G.W., List J.A. (2004). Field experiments. *Journal of Economic Literature,* vol. 42, no. 4, pp. 1009–1055. https://doi.org/10.1257/0022051043004577

Hein A., Schreieck M., Riasanow T. et al. (2020). Digital platform ecosystems. *Electronic Markets,* vol. 30, no. 1, pp. 1–15. https://doi.org/10.1007/s12525-019-00377-4

Jackson M.O. (2008). *Social and economic networks*. Princeton: Princeton University Press. https://doi.org/10.23943/9781400833999

Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal,* vol. 39, no. 8, pp. 2255–2276. https://doi.org/10.1002/smj.2904

Lin J., Mao W., Lin X. (2025). Does the adoption of industrial Internet platforms expand or reduce geographical distance to customers? Evidence from China's new energy vehicle industry. Systems, vol. 13, no. 5, art. 357. https://doi.org/10.3390/systems13050357

Luus K.A., Robinson D.T., Deadman P.J. (2013). Representing ecological processes in agent-based models of land use and cover change. *Journal of Land Use Science,* vol. 8, no. 2, pp. 175–198. https://doi.org/10.1080/1747423X.2011.640357

Madanaguli A., Dhir A., Talwar S., Clauss T., Kraus T., Kaur P. (2023). Diving into the uncertainties of open innovation: A systematic review of innovation ecosystems and micro-enterprises. *Technological Forecasting and Social Change,* vol. 190. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102582

Mollica M., Fraccascia L., Nastasi A. (2025). What drives the success of online platforms for industrial ecosystems. *Ecological Economics,* vol. 230. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108502

Parker G.G., Van Alstyne M.W., Choudary S.P. (2016). Platform revolution: How networked markets are transforming the economy—and How to make them work for you. New York: W. W. Norton & Company.

Rochet J.-C., Tirole J. (2003). Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association,* vol. 1, no. 4, pp. 990–1029. https://doi.org/10.1162/154247603322493212

Savaglio C., Ganzha M., Paprzycki M., Bădică C., Ivanović M., Fortino G. (2020). Agent-based Internet of Things: State-of-the-art and research challenges. *Future Generation Computer Systems,* vol. 102, pp. 1038–1053. https://doi.org/10.1016/j.future.2019.09.016

Smajgl A., Brown D.G., Valbuena D., Huigen M.G.A. (2011). Empirical characterisation of agent behaviours in socio-ecological systems. *Environmental Modelling & Software,* vol. 26, no. 7, pp. 837–844. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.02.011

Summad E., Al Kindi M., Ouhmidou I., Al Kindi A. (2024). Agent-based modeling for effective innovation ecosystem management. In: *Proceedings of the 2nd GCC International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM 2024)*. Muscat, Sultanate of Oman, 1–3 December, 2024. USA: IEOM Society International. https://doi.org/10.46254/GC02.20240127

Tesfatsion L. (2006). Agent-based computational economics: A constructive approach to economic theory. In: *Handbook of Computational Economics,* vol. 2, pp. 831–880. https://doi.org/10.1016/S1574-0021(05)02016-2

Tsyplakov A.A., Melnikova L.V., Ibragimov N.I. (2021). Agent-based modeling of spatial economic systems: A review. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences,* vol. 14, no. 12, pp. 1910–1919. https://doi.org/10.17516/1997-1370-0869

Williamson O.E. (1985). *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting*. New York: The Free Press.

Yang C., Huang Q., Li Z., Liu K., Hu F. (2017). Big data and cloud computing: Innovation opportunities and challenges. *International Journal of Digital Earth,* vol. 10, no. 1, pp. 13–53. https://doi.org/10.1080/17538947.2016.1239771

Zhou X., Xiao J., Xue X., Chen S., Feng Z. (2024). A platform ecosystem evolution model with service dynamic supply and matching. *IEEE Transactions on Computational Social Systems,* vol. 11, no. 3, pp. 3504–3515. https://doi.org/10.1109/TCSS.2023.3332064

Информация об авторе

Коровин Григорий Борисович

Кандидат экономических наук, заведующий сектором, старший научный сотрудник. **Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: korovin.gb@uiec.ru

Information about the author

Grigory B. Korovin

Cand. Sc. (Econ.), Head of Sector, Senior Researcher. **Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: korovin.gb@uiec.ru

УПРАВЛЕНЕЦ 2026. Том 17. № 5

DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-4 **EDN:** PNOEDH
JEL Classification: L59, O38

Оценка эффективности инновационной политики региона на основе интерактивного картографирования

И.А. Соловьева, М.В. Подшивалова, Е.Д. Ахмадеев
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, РФ

Аннотация. Ключевыми недостатками российской инновационной системы выступают слабая коммерциализация, ограниченность инфраструктуры и неразвитость сетевых взаимодействий. Статья посвящена разработке нового инструмента оценки эффективности инновационной политики в регионах на базе цифровых технологий – интерактивной карты инновационного ландшафта. Методологической базой исследования послужили концепция сетевого капитала, теории инновационных систем и инфраструктуры, инновационных разрывов и пространственный подход к анализу инновационного ландшафта. В качестве методов применялись интерактивное картографирование, проектирование цифровой платформы, программирование с использованием Python и технологий HTML, CSS, JavaScript, матричный метод для формирования управленческих рекомендаций. Информационная база включает данные компаний (СПАРК, ФИПС), официальных сайтов вузов и фондов поддержки Челябинской области (более 5 тыс. записей). Научно обоснован инструмент визуализации инновационного ландшафта региона, нацеленный на кооперацию акторов инновационных процессов и диагностику эффективности инновационной политики регионов. Его апробация на данных Челябинской области показала, что в областном центре сосредоточено 80 % интеллектуальной собственности вузов, 59 % промышленных компаний региона, имеющих патенты, 51 % центров НИОКР. При этом региональная политика отвечает признакам как «сетевой радиации», так и эффекта сжатия. Последний связан с существенными диспропорциями в инфраструктурном обеспечении инновационной деятельности муниципальных образований. Для нивелирования обнаруженных разрывов представлена авторская классификация городов («инновационное ядро», «неиспользуемый потенциал», «инновационная периферия») и предложены возможные стратегии их развития. Использование органами власти интерактивной карты в инновационной политике и матрицы управленческих решений поможет сократить инновационные дисбалансы в регионе.

Ключевые слова: инновационный ландшафт; инновационная политика; региональная политика; механизм стимулирования коммерциализации; инновационная инфраструктура; интерактивная карта; инновационные разрывы.

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-20407 «Исследование инновационного ландшафта Челябинской области и разработка ценностного подхода к формированию инновационной политики региона» (https://rscf.ru/project/25-28-20407).

Информация о статье: поступила 20 мая 2026 г.; доработана 20 июля 2026 г.; одобрена 26 августа 2026 г.

Ссылка для цитирования: Соловьева И.А., Подшивалова М.В., Ахмадеев Е.Д. (2026). Оценка эффективности инновационной политики региона на основе интерактивного картографирования // Управленец. Т. 17, № 5. С. 52–68. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-4. EDN: PNOEDH.

Assessing the effectiveness of regional innovation policy based on interactive mapping

I.A. Solovyova, M.V. Podshivalova, E.D. Akhmadeev
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. The key shortcomings of the Russian innovation system are weak commercialization, infrastructural constraints, and underdeveloped network interactions. This paper aims to design a new digital tool for assessing the effectiveness of regional innovation policy, namely an interactive map of the innovation landscape, using the Chelyabinsk region (Russia) as a case study. The methodological framework draws on the concept of network capital, the theories of innovation systems and infrastructure, innovation gaps, and the spatial approach to analysing the regional innovation landscape. The methods employed include interactive mapping, digital platform design, programming using Python and HTML, CSS, JavaScript technologies, and the matrix-based approach for formulating governance recommendations. The empirical foundation is built on data from companies operating in the Chelyabinsk region (the SPARK Interfax, the Federal Institute of Industrial Property (FIPS)), as well as from official websites of universities and support foundations (totalling more than 5,000 entries). The study offers a theoretical and methodological justification for a visualization tool designed to foster cooperation among innovation actors and track the effectiveness of regional innovation policy. Its pilot implementation using data from the Chelyabinsk region reveals that the regional center concentrates 80% of university intellectual property, 59% of industrial companies holding patents, and 51% of R&D centers. At the same time, regional policy exhibits characteristics of both "network radiation" and "the crowding effect". The latter is associated with significant disparities in the infrastructural support for innovation activities across the region's municipalities. To address the identified gaps, three types of cities are distinguished – "innovation core", "untapped potential", and "innovation periphery" – and possible development strategies for each are proposed. The interactive map and the decision matrix used by government authorities in establishing innovation policy can reduce innovation imbalances within the region.

Keywords: innovation landscape; innovation policy; regional policy; mechanism for stimulating commercialization; innovation infrastructure; interactive map; innovation gaps.

Funding: This research was supported by the Russian Science Foundation, grant no. 25-28-20407 "A research into the innovation landscape of the Chelyabinsk region and development of a value-based approach to shaping regional innovation policy" (https://rscf.ru/project/25-28-20407).

Article info: received May 20, 2026; received in revised form July 20, 2026; accepted August 26, 2026

For citation: Solovyova I.A., Podshivalova M.V., Akhmadeev E.D. (2026). Assessing the effectiveness of regional innovation policy based on interactive mapping. *Upravlenets / The Manager*, vol. 17, no. 5, pp. 52–68. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-4. EDN: PNOEDH.

ВВЕДЕНИЕ

Инновационное развитие сегодня является одним из приоритетов государственной политики РФ. Активно ведутся эмпирические исследования детерминант эффективности инновационной политики на уровне как отдельных регионов [Агарков, 2022; Степаненкова, Воробьев, Есина, 2025], так и всей страны [Дорошенко, Старикова, Ряпухина, 2022; Зинов, Федоров, 2022; Попова, 2022; Рожина, Зверев, 2023; Вареник, 2024; Постников и др., 2025]. На основании этих работ можно выделить три ключевых «узких места» региональных инновационных систем: слабые коммерциализация и трансфер технологий, а также неразвитая инновационная инфраструктура. В частности, некоторые авторы говорят о кризисе в научной инфраструктуре: численность персонала, занятого НИОКР, ежегодно снижается, доля аспирантов, защитивших кандидатскую диссертацию, существенно сократилась, региональная дифференциация усилилась – наибольшее число объектов инновационной инфраструктуры сосредоточено в Центральном федеральном округе [Улякина, Бурдакова, Илиева, 2021].

Актуальность нашего исследования обусловлена рядом причин. Во-первых, инновационная политика регионов нуждается в новых инструментах, способных повышать эффективность взаимодействия акторов инновационных процессов. Во-вторых, отсутствуют практические инструменты визуализации сложившегося инновационного ландшафта территорий, позволяющие охватывать все слои инновационной системы: вузы, бизнес, органы власти, институты развития, ИТ-компании, применяющие цифровые решения, а также компании – исполнители НИОКР в производственной сфере. Наконец, доказанная в зарубежных странах эффективность сетевого подхода в инновационной политике [Youtie, Shapira, 2008; Huggins, Prokop, 2017; Huggins, Waite, Munday, 2018] сегодня остается нереализованной в большинстве российских регионов.

В результате в научной литературе сложился явный дефицит научно-прикладных исследований по разработке практических инструментов оценки эффективности инновационной политики, направленных на развитие цепочек создания ценностей конкретных территорий, в том числе за счет ускорения трансфера технологий и коммерциализации инноваций. Данная статья – попытка авторов снизить выявленную ранее инфраструктурную ограниченность конкретного региона [Соловьева и др., 2026] через формирование прикладного инструмента, повышающего кооперацию, осведомленность и поддерживающего институциональные связи всех участников инновационного процесса. Речь идет о создании цифровой платформы – интерактивной карты инновационного ландшафта Челябинской области. Выбор региона обусловлен следующим: 1) область является типичной индустриально развитой территорией с высокой концентрацией промышленных предприятий в сфере обрабатывающих производств (металлургия, машиностроение, приборостроение) с относительно высокой инновационной активностью; 2) регион обладает развитой и разнообразной инновационной инфраструктурой (центры НИОКР, вузы, технопарки и региональные фонды поддержки); 3) региональные органы власти проводят активную инновационную политику: среди задач государственной программы «Экономическое развитие и инновационная экономика Челябинской области»[1] – стимулирование инновационной активности за счет объединения усилий органов власти, бизнеса и науки, развитие инновационной инфраструктуры, включая создание технопарков, бизнес-инкубаторов и подготовку кадров; 4) наконец, регион в 2025 г. стал одним из лидеров цифровой трансформации (более 31 % предприятий используют ИИ, а власти разработали собственную стратегию развития искусственного интеллекта)[2]. Все перечисленное позволяет считать Челябинскую область репрезентативной для исследования инновационного ландшафта и региональной политики.

Цель исследования – разработать теоретико-методическое обоснование нового инструмента оценки эффективности региональной инновационной политики на основе цифровых технологий и апробировать его на данных Челябинской области.

Постановка цели предопределила задачи работы:

1) провести обзор литературы для поиска теоретических обоснований значимости разрабатываемого инструмента и выявления исследовательского пробела;

[1] О внесении изменений в постановление Правительства Челябинской области от 12.11.2020 № 577-П: постановление Правительства Челябинской области от 06.02.2026 № 107-П.

[2] Южный Урал утвердил одну из первых в России региональных стратегий развития ИИ. https://www.1obl.ru/news/o-lyudyakh/yuzhnyy-ural-utverdil-odnu-iz-pervykh-v-rossii-regionalnykh-strategiy-razvitiya-ii/.

2) обосновать концепцию и теоретико-методические аспекты разработки интерактивной карты и охарактеризовать данные, необходимые для ее наполнения;

3) описать функциональность и интерфейс платформы в контексте реализации задач инновационной политики региона;

4) апробировать предлагаемый цифровой инструмент на примере Челябинской области с целью оценки эффективности ее инновационной политики;

5) разработать матрицу управленческих решений на основе интерактивной карты инновационного ландшафта в целях повышения эффективности инновационной политики региона.

Гипотезы исследования – внедрение интерактивной карты инновационного ландшафта региона: 1) будет содействовать развитию сетевых взаимодействий между всеми участниками инновационной системы; 2) позволит выявить внутрирегиональные диспропорции в инновационном развитии и на этой основе оценить эффективность региональной политики.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Инновационные ландшафты регионов изучаются специалистами по экономической географии, региональной экономике и инновационному развитию. Этот термин российские авторы используют довольно редко и понимают его как совокупность базовых характеристик инновационной среды и акторов инновационной системы, включая инфраструктуру и механизмы взаимодействия [Меньщикова, 2013; Саликов, Кузьменко, 2015], либо используют без уточнения [Каплюк, Руднева, 2022]. Зарубежные исследования трактуют термин как пространственную конфигурацию фирм, университетов, исследовательских организаций, государственных органов и их взаимодействий, которые в совокупности определяют процессы создания, распространения и превращения знаний в инновации [Isaksen, Trippl, 2016; Omelyanenko, 2021; Tödtling, Trippl, Desch, 2021]. В нашей работе мы придерживались такого же подхода.

Что касается исследований по инновационной политике, то одна из ключевых задач здесь – выявление механизмов взаимодействия акторов, способных повышать эффективность регионального развития. В таких работах применяются качественные оценки (кейс-стади), экосистемный, эволюционный, а также сетевой подходы. При этом последний является наиболее востребованным, так как значимость сотрудничества промышленных предприятий с компаниями сферы услуг, институтами и государством для эффективности инновационных систем считается доказанной [Sternberg, 2000].

Обзор литературы показал, что построение цифровой карты инновационного ландшафта региона соответствует многим базовым теориям в сфере инновационного развития и цифровизации. В табл. 1 приведено теоретическое обоснование разработки такого инструмента в контексте эффективности региональной инновационной политики. Как видно, зарубежные авторы, применяющие сетевой подход, считают улучшение взаимодействия между акторами инновационных систем ключевым механизмом повышения эффективности региональной политики. Так, в работе [Huggins, Waite, Munday, 2018] ученые приходят к выводу, что эффективная инновационная политика должна соединять два подхода: ресурсный (все виды ресурсов, включая кадровые и финансовые) и подход взаимодействий (сетевой капитал, отношения с партнерами, менторинг). На статистических данных ими доказано, что простое наличие ресурсов или талантов без действенных механизмов их координации не

Таблица 1 – Теоретическое обоснование интерактивной карты инновационного ландшафта региона
Table 1 – Theoretical framework for the interactive map of the region's innovation landscape

Теория (концепция)	Результаты исследований, значимые для разработки интерактивной карты	Авторы, год
1. Концепция инновационной среды	Инновационная среда создает условия для выживания экосистемы, основана на развитой инфраструктуре	Yang et al., 2024
2. Теория сетей (в пространственном аспекте)	Сетевой капитал позволяет преодолевать провалы рынка, обеспечивая доступ к уникальным знаниям, ресурсам и контактам. Это конкретный механизм повышения эффективности	Youtie, Shapira, 2008; Huggins, Prokop, 2017; Huggins, Waite, Munday, 2018
	Политика должна учитывать дифференциацию ролей городов в сети («хабы» и «периферия») и сокращать механизмы отрицательной диффузии (вытягивания ресурсов из периферии)	Hu et al., 2025
3. Теория региональных инновационных систем	Границы региональных систем размыты, политика должна учитывать связи с другими регионами; эффект конвергенции и цифровизация значительно сокращают неравенство региональных инновационных систем за счет нивелирования различий в инновационной среде	Rong et al., 2021; Li et al., 2026
4. Теория транзакционных издержек	Эффективность региональной инновационной политики зависит от снижения транзакционных издержек взаимодействия между акторами	Yang et al., 2024

Окончание таблицы 1
Table 1 (concluded)

Теория (концепция)	Результаты исследований, значимые для разработки интерактивной карты	Авторы, год
5. Теория инновационных разрывов	Доказано, что узкое место отстающих регионов – низкая способность коммерциализации, для которой значимо наличие развитой инфраструктуры. Моноцентричная модель региональной инновационной системы целесообразнее для областей с низким уровнем экономического развития, а полицентричная – для регионов с высоким уровнем	Chen, Lin, Zou, 2020; Wang et al., 2021; Ye, Zou, Huang, 2022
6. Теория цифровизации государственного управления	Цифровизация способствует повышению технологического инновационного потенциала как в самом регионе, так и в соседних областях, положительное влияние проявляется в основном в краткосрочном периоде и дифференцировано по регионам. Цифровые технологии – это новые инструменты реализации эффективной региональной инновационной политики, позволяющей учитывать специфику конкретных территорий, реализовывать принцип «снизу вверх» и развивать государственно-частные партнерства	Tian et al., 2023; Hervás-Oliver et al., 2021; Panori et al., 2020; Gan et al., 2024

дает положительного эффекта, поэтому стимулирование связей – главный приоритет региональной политики.

В другом эмпирическом исследовании [Yang et al., 2024] в качестве одного из механизмов повышения эффективности региональной политики предлагается создание цифровых платформ для удаленной коллаборации акторов. Слабые механизмы коммерциализации отмечены в статье [Chen, Lin, Zou, 2020] как основное узкое место отстающих регионов Китая. При этом авторы доказали, что наличие современных сервисных отраслей (финансы, посредничество, информационные услуги) существенно повышает успешность коммерциализации, что косвенно подтверждает значимость разработки интерактивных карт для всех участников инновационного процесса.

Отечественных работ, связанных с разработкой способов оценки эффективности инновационной политики на основе цифровых инструментов и сетевого подхода, обнаружить не удалось, но авторы близких по теме теоретических статей поддерживают важность выстраивания кооперации между вузами, бизнесом и государством [Литвинова, 2024; Рубцова, 2025]. В работе Н.М. Степаненковой, С.В. Воробьева и Ю.Л. Есиной [2025] при построении патентного ландшафта ЕГУ им. И.А. Бунина резюмируется, что необходимо усиление взаимодействия науки и бизнеса для корректировки тематики исследований.

Важно отметить, что идея создания цифровых инструментов высказывается и в отечественной литературе. Так, И.Н. Макаров с соавторами [2023] подчеркивает необходимость наличия пространственно-распределенной инновационной инфраструктуры, то есть, по сути, описывается главная задача построения интерактивных карт. В другой работе предложено создание региональной сетевой платформы с открытыми интерфейсами для обеспечения взаимодействия участников инновационного процесса [Агарков, 2022]. При этом С.А. Агарков расширяет и сам набор ключевых акторов для взаимодействия от классической тройной спирали [Хубулова, Дреев, 2023] до модели пяти спиралей: наука, промышленность, государство, гражданское общество, окружающая среда.

Обзор литературы на предмет картографирования региональных инновационных систем показал, что ни в одной из статей за последние пять лет не представлена интерактивная веб-карта. Вместо этого авторы применяют аналитическое картографирование на основе ГИС (пространственная визуализация инновационных систем), то есть разрабатывают статичные географические карты, на которые наносятся те или иные аналитические метрики.

Наиболее близкими к нашей идее можно признать три работы. Авторы первой [Kinne, Axenbeck, 2020] разработали инструмент сбора данных из открытых источников об инновационной активности фирм Берлина и создали интерактивную карту, основанную на базе данных таких компаний (отрасль, размер, возраст, локация, веб-сайт), веб-скрапинге (скачивание контента с сайтов фирм) и майнинге данных (извлечение релевантной информации в виде текстов и гиперссылок). По мнению немецких разработчиков, важность такого интерактивного инструмента заключается в решении двух проблем: устранении временных лагов доступности данных и слепых зон традиционных индикаторов инновационной политики. В первом случае речь идет о возможности в режиме реального времени отслеживать все происходящие изменения в инновационной активности фирм города, во втором – фиксировать новые тренды, которые не покажут опросы, и статданные, например развитие неформальной кооперации. Таким образом, внедрение в практику органов власти оперативных веб-индикаторов позволяет быстрее и точнее корректировать инновационную политику, направляя ресурсы в зарождающиеся технологические ниши. В последующей работе авторы создали цифровой инструмент мониторинга и оценки региональной инновационной политики, опираясь на раз-

работанный ими алгоритм [Kinne, Lenz, 2021]. Среди российских авторов выделяется работа А.В. Ткачевой и М.С. Лут [2025], в которой описывается создание ИТ-платформы по оценке инновационного потенциала региона, однако исследователи решают задачу успешной коммерциализации собственной ИТ-инновации и ее диффузии, а не повышения эффективности региональной инновационной политики.

Наконец, важно отметить влияние цифровых технологий на эффективность инновационной политики различных территорий. Как показано в табл. 1, существуют два вектора исследований этих категорий. В первом случае его можно назвать прямым – изучение возможностей цифровых технологий с точки зрения повышения эффективности государственной политики в сфере инноваций. В частности, ряд авторов анализируют зарождающиеся программы Европейского союза по созданию цифровых инновационных центров (платформ сетевого взаимодействия), призванных применять новые механизмы перехода к Индустрии 4.0 [Hervás-Oliver et al., 2021]. Другие изучают возможности киберфизических инновационных систем, на основе которых акторы сотрудничают в физическом, социальном и цифровом пространствах, что позволяет выстраивать новые механизмы реализации эффективной инновационной политики на местах [Panori et al., 2020]. Второй вектор исследований – косвенный, он предполагает оценку влияния цифровых технологий на инновационный потенциал конкретных территорий, когда развитие цифровой экономики становится драйвером роста технологических инноваций и развития региона в целом. При этом важно отметить, что авторы этих исследований указывают на наличие эффекта перелива (диффузии): развитие цифровизации в одном регионе положительно влияет на развитие инноваций в соседних регионах, что косвенно повышает эффективность инновационной политики смежных территорий [Tian et al., 2023].

Таким образом, сегодня существуют исследования, доказывающие теоретическую и практическую значимость разработки цифровых платформ сетевого взаимодействия акторов инновационных систем, а значит, и интерактивных карт. Однако работ, реализующих этот инструмент в российской практике, обнаружить не удалось.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты обзора литературы позволили нам выделить следующие требования к формированию интерактивных инструментов региональной инновационной политики и раскрыть концептуальные основы их разработки:

1) необходимость охвата всех элементов тройной спирали. Согласно исследованиям [Huggins, Prokop, 2017; Rong et al., 2021], для повышения эффективности региональной политики требуется включение в контур платформы не только вузов и предприятий промышленности, но и институтов развития, центров НИОКР и компаний – разработчиков программного обеспечения. Этот критерий важен для такой функциональности карты, как снижение транзакционных издержек на поиск партнера [Yang et al., 2024];

2) учет не только предложения, но и спроса на знания и инновации. В работе [Chen, Lin, Zou, 2020] доказано, что в большинстве случаев низкая эффективность инновационной политики в регионах связана не столько с генерацией знаний (патенты, результаты интеллектуальной деятельности (РИД)), сколько с их коммерциализацией. Это означает, что карта должна давать пользователям сведения о предложении вузов и центров НИОКР (тематика научных исследований, имеющиеся патенты), а также о существующих технологических проблемах промышленных предприятий (через данные о патентах в том или ином ОКВЭД). Такие индикаторы позволят диагностировать разрывы в цепочке трансформации знаний в инновации;

3) включение в базу данных карты индикаторов всех ключевых инфраструктурных факторов. Зарубежные ученые отмечают, что инновационная инфраструктура должна включать не только «физическую» часть (технопарки, центры НИОКР), но и «мягкую» (доступные виды поддержки, гранты и программы обучения кадров) [Wang et al., 2021; Yang et al., 2024]. Российские исследования также эмпирически доказывают, что ключевые инфраструктурные ограничения связаны с финансовой, ресурсной и научно-образовательной сферами [Соловьева и др., 2026].

Мы попытались учесть все обозначенные требования в своих разработках. Ключевая концепция, заложенная в интерактивную карту: функциональность платформы должна способствовать развитию сетевых взаимодействий между ключевыми акторами инновационной системы, позволяя им не только находить нужные сведения об имеющихся в регионе возможностях инновационного развития и поддержки, но и облегчать поиск и анализ релевантной информации. Российские авторы отмечают, что высокий уровень транзакционных издержек является основным барьером, препятствующим развитию сетевых взаимодействий субъектов инновационной деятельности [Финогеев и др., 2018].

Согласно принципам сетевого и инфраструктурного подходов, на которых основана концепция нашего инструмента, можно выделить две главные функции интерактивной карты: 1) координация и развитие сетевых взаимодействий между ключевыми участниками инновационного процесса; 2) оценка сложившегося в регионе инновационного ландшафта на предмет сбалансированности развития отдельных территорий, которую мы предлагаем понимать как критерий эффективности проводимой органами власти политики. Эти

логические конструкции вытекают из базовых теорий, рассмотренных в обзоре литературы.

Концептуально предлагаемый нами цифровой инструмент базируется на следующих принципах:

1) многосубъектность – все ключевые акторы инновационной системы должны быть отражены на карте инновационного ландшафта согласно описанным выше требованиям;

2) интерактивность и открытость данных – инструмент должен быть реализован как веб-приложение с открытым доступом, что обеспечит оперативность обновления информации в базе данных, снизит не только информационную асимметрию между участниками инновационного процесса, но и транзакционные издержки на поиск нужной информации;

3) двойная функциональность – диагностическая и координационная в соответствии с заявленной концепцией цифрового инструмента;

4) интеграция с существующими верифицируемыми источниками данных – агрегация данных из открытых реестров устраняет необходимость проведения трудоемких и дорогостоящих исследований и опросов;

5) ориентация на оценку региональной политики – данные должны быть достаточны и структурированы для выявления внутрирегиональных диспропорций в инновационном развитии с точки зрения инфраструктурного обеспечения и интенсивности генерации знаний.

В табл. 2 приведены показатели, загруженные в базу данных инструмента и характеризующие сложившийся инновационный ландшафт области, а также показана их взаимосвязь с эффективностью инновационной политики. Агрегация данных была проведена вручную из следующих источников: «СПАРК-Интерфакс»[1], ФИПС[2], официальные сайты университетов региона, Фонд развития предпринимательства Челябинской области[3]. Общее число записей: о патентах промышленных предприятий Челябинской области – свыше 2200, о РИД вузов области – свыше 2500, о направлениях обучения вузов – свыше 380, о ИТ-компаниях региона – 134, о центрах промышленных НИОКР – 52, о фондах и программах поддержки – 17. Отметим, что согласно определению инновационного ландшафта в базу данных нашего приложения вошли сведения только тех муниципальных образований Челябинской области, в которых имеются перечисленные выше организации. В итоге из 16 городских и 27 муниципальных округов в инновационном ландшафте были отражены только 16 муниципальных образований.

Валидация данных осуществлялась путем их выборочного сравнения с официальными отчетами вузов и предприятий. Технически реализация инте-

[1] АО «Интерфакс», база данных СПАРК. https://spark-interfax.ru/.

[2] Федеральный институт промышленной собственности. https://www1.fips.ru/?key=.

[3] Фонд развития предпринимательства Челябинской области – Центр «Мой бизнес». https://мойбизнес74.рф/.

Таблица 2 – Индикаторы инновационного ландшафта, реализованные на карте, и их связь с политикой региона
Table 2 – Map-based innovation landscape indicators and their association with regional policy

Слои данных и индикаторы	Функциональность индикаторов	Пути повышения эффективности региональной политики
1. Вузы (программы обучения и специальности, РИД и их статус)	Помощь в поиске контрагентов для сотрудничества и кооперации, анализ соответствия программ обучения и тематики НИОКР и РИД запросам промышленности региона, мониторинг инновационной активности актора	Снижение транзакционных издержек поиска партнеров [Yang et al., 2024]; корректировка тематик НИОКР под реальный спрос [Степаненкова, Воробьев, Есина, 2025]
2. Промышленные предприятия (ОКВЭД, контактные данные, зарегистрированные патенты на полезную модель и изобретения)	Решение задач поиска технологического партнера, анализ конкурентной среды на базе информации о промышленных предприятиях с патентами, анализ потребностей предприятий в НИОКР, мониторинг инновационной активности промышленности	Диагностика технологической специализации региона; выявление «скрытых инноваторов» без опросов [Kinne, Lenz, 2021]
3. Органы власти (институты развития, программы поддержки)	Решение задач мониторинга и корректировки стратегии инновационного развития; анализ динамики и масштабов поддержки инновационных инициатив всех акторов инновационной системы региона	Мониторинг достаточности мер поддержки и развитости инфраструктуры; оценка достаточности предложения на рынке услуг технических НИОКР, адресные меры поддержки
4. Центры НИОКР (направления и виды услуг, контактные данные)	Помощь в поиске контрагентов для сотрудничества и кооперации, корректировка предложений услуг по НИОКР в соответствии с нуждами промышленности	Возможность находить исполнителей НИОКР с нужной специализацией, сокращение разрыва между генерацией знаний и их трансформацией в инновационные продукты
5. ИТ-компании, занимающиеся разработкой программного обеспечения (ОКВЭД, контактные данные, официальные сайты)	Помощь в поиске контрагентов для сотрудничества и кооперации, корректировка предложений услуг в соответствии с нуждами промышленности	Возможность находить разработчиков цифровых решений с нужной специализацией

рактивной карты выполнена с использованием технологий HTML, CSS и JavaScript. В качестве картографической основы использован программный интерфейс Yandex Maps API, обеспечивающий визуализацию пространственных данных, кластеризацию объектов и работу с интерактивными карточками организаций. Данные об объектах хранятся в формате JSON и загружаются в клиентское приложение динамически. Для подготовки и обработки массивов данных использован язык Python, включая автоматическое преобразование данных из табличного формата Excel в формат JSON и предварительное геокодирование адресов организаций.

Интерфейс интерактивной карты подробно описан в приложении. Как видно, разработанный инструмент – это многофункциональная панель, позволяющая пользователям реализовывать фильтрацию данных, поиск необходимой информации, простую аналитику и традиционный экспорт данных в различных форматах.

Стоит также отметить возможности расширенного поиска в рамках интерактивной карты. Так, приложение позволяет проводить поиск по технологическому профилю через ключевые слова с подсказкой из тезауруса. Результатом запроса становится список всех организаций, вузов, фондов поддержки, центров НИОКР, у которых найдется совпадение либо по интеллектуальной собственности, либо по описанию вида деятельности, либо по направлению обучения или исследования, а также мерам поддержки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно заявленной концепции интерактивной карты инновационного ландшафта[1] ее использование предполагает три ключевых взаимодействия.

1. Визуализация объектов базы данных: предусмотрена их разбивка по цветовой легенде и иконкам; совместно с размером маркера, отражающим количество искомого атрибута (патенты, РИД, вузы конкретного города региона), это позволяет видеть «масштаб» и значимость выбранных объектов (рис. 1).

Как показано на рис. 1, слева расположены слои данных: информация о всех промышленных предприятиях области, имеющих различные виды РИД (база данных, изобретение, полезная модель, программа для ЭВМ, промышленный образец); все региональные высшие учебные заведения (включая частные) со сведениями о наличии РИД и направлениях обучения (бакалавриат, магистратура, специалитет); сведения

[1] Приложение после прохождения всех формальных процедур будет размещено на сайте ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)», формат доступа к нему находится на стадии обсуждения.

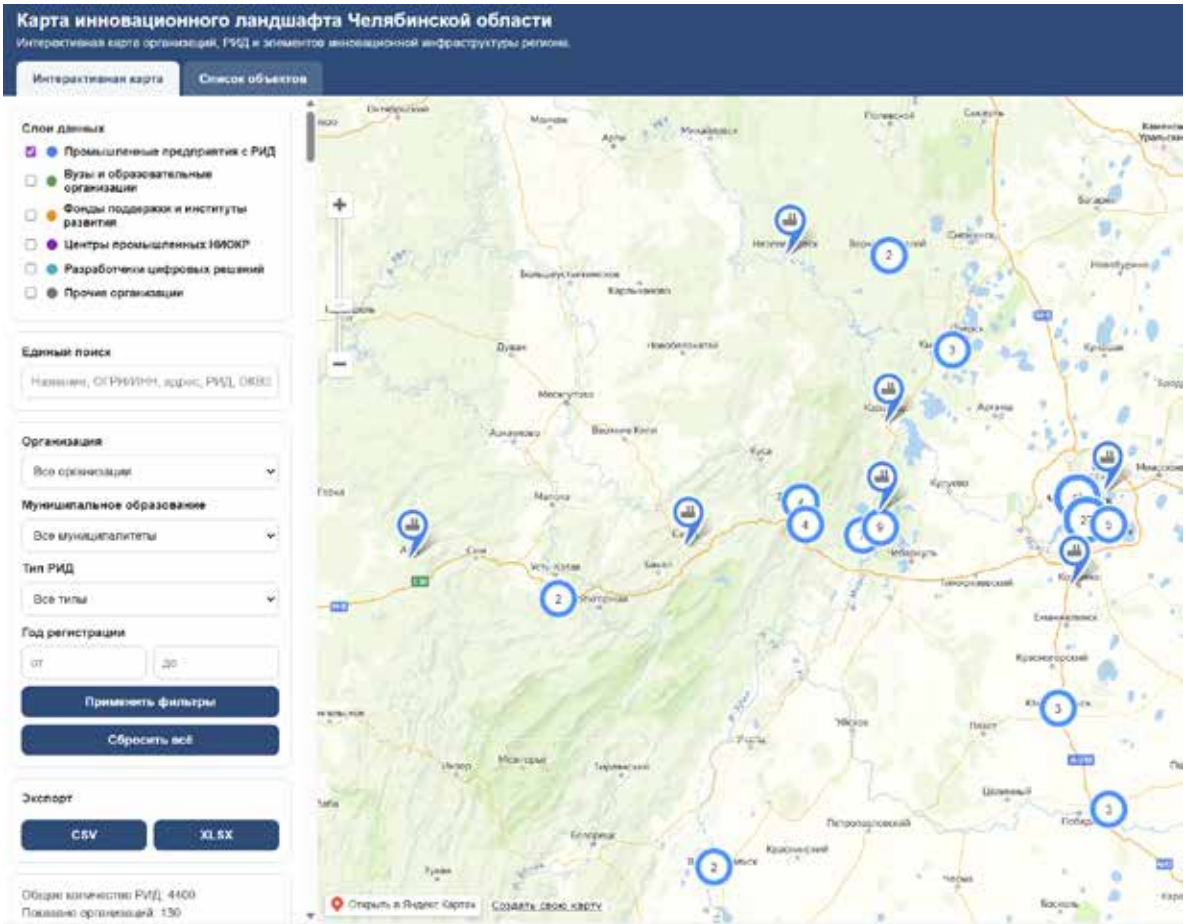


Рис. 1. Визуализация объектов инновационного ландшафта региона

Fig. 1. Visualization of the regional innovation landscape objects

о фондах поддержки и институтах развития, которые оказывают содействие в инновационной деятельности организациям области с описанием предлагаемых программ; информация об организациях, чей основной вид деятельности связан с проведением НИОКР в сфере естественных и технических наук; контактная информация о компаниях – разработчиках программного обеспечения, регионом деятельности которых является Челябинская область.

Ниже слоев данных можно увидеть окно единого поиска с возможностью отображения на карте всех объектов, отвечающих запросу (по ОКВЭД, городу, РИД и т. п.). Далее расположен выпадающий список, в котором отражаются все организации, вошедшие в базу данных карты. Следовательно, пользователь может детализировать информацию по конкретному предприятию, вузу, центру НИОКР и т. д. Ниже находится выпадающий список всех городов Челябинской области, доступных для анализа типов РИД, а также периодов их регистрации.

Такой набор объектов и кнопок управления интерактивной карты охватывает все ключевые элементы инновационной системы региона, позволяя проводить структурно-временной анализ конкретных индикаторов.

2. Формирование информационной карточки объекта, которая доступна пользователю при клике на любой маркер, с возможностью перехода по ссылкам на внешние интернет-ресурсы (например, сайты вузов, организаций, описание патентов и т. п.) и экспортом данных (рис. 2). Как видно, внутри круговых маркеров карты есть число, которое отражает количество организаций (согласно установленным фильтрам), имеющих либо все виды РИД, либо конкретные, указанные в фильтрах на панели управления. При клике на числовой маркер можно выбрать любую организацию и увидеть ее информационную карточку.

3. Укрупненная аналитика по объектам базы данных приложения на основе поиска по заявленным

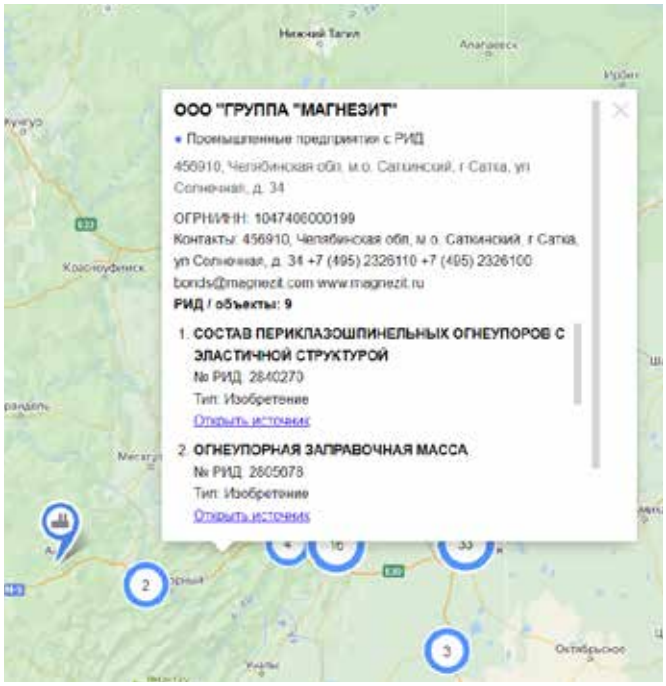


Рис. 2. Карточка объекта на интерактивной карте

Fig. 2. An object info card on the interactive map

ключевым словам и атрибутам с возможностью выгрузки необходимой информации (рис. 3).

На базе функционала интерактивной карты и с учетом достижений теории инновационных разрывов [Chen, Lin, Zou, 2020; Wang et al., 2021] была разработана матрица управленческих решений для региональных органов власти, отвечающих за реализацию инновационной политики (губернатор области, министерство промышленности и министерство экономического развития региона) (табл. 3).

В основу матрицы положены два критерия: уровень генерации знаний и уровень инфраструктурной поддержки. Выбор именно этих критериев[1] обуслов-

[1] Слабую коммерциализацию мы не выделили в отдельную проблему, поскольку соответствующие данные по регионам России либо отсутствуют, либо публикуются с существенным временным лагом.

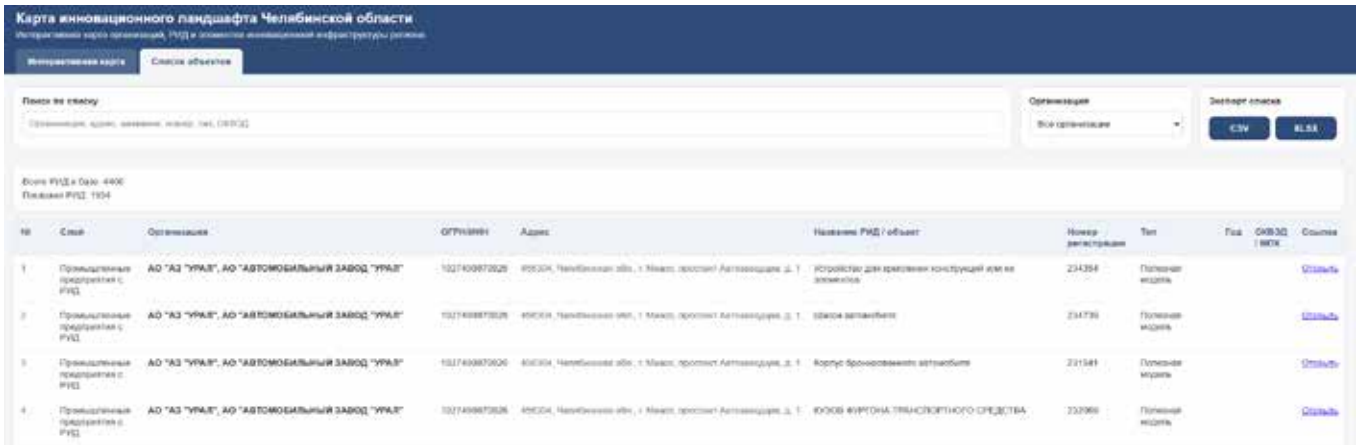


Рис. 3. Расширенный поиск по ключевым словам

Fig. 3. Advanced keyword search

Таблица 3 – Матрица управленческих решений для региональных органов власти
Table 3 – A management decision matrix for regional government authorities

Тип города	Управленческие решения	Теоретическое обоснование
Инновационное ядро	Политика сетевой радиации/диффузии: усиление связи ядра с периферией; создание удаленных рабочих мест; развитие межмуниципальных проектов НИОКР и технологической кооперации	Эффект сжатия: центральные города притягивают таланты и ресурсы из окружающих городов, усиливая разрыв. Дисбаланс между ядром и периферией – сигнал о необходимости политики «растекания» сетевого капитала и усиления кооперации [Wang et al., 2021]
Неиспользуемый потенциал	Тип А (развита генерация знаний). Политика замыкания коммерциализации: создание центров трансфера технологий при вузах; развитие венчурных фондов; предоставление грантов на НИОКР по тематикам, совпадающим с РИД вузов	Узкое место отстающих территорий – коммерциализация, а не генерация знаний [Chen, Lin, Zou, 2020]
	Тип Б (развита инфраструктура). Политика притяжения инноваторов: создание льготных условий для малых инновационных фирм; открытие филиалов вузов или центров НИОКР из соседних регионов; акселерация с менторской поддержкой (по модели Alacrity [Huggins, Waite, Munday, 2018])	Роль вузов как «якорных» акторов [Youtie, Shapira, 2008]; гринфилд как точка роста университета и региона в условиях ограниченного финансирования и высокой конкуренции [Савкин, Локтионова, Хлебович, 2020]
Инновационная периферия	Политика технологического лифта: вместо стационарной инфраструктуры запуск дистанционных офисов фондов поддержки; привлечение местных предприятий к дистанционным программам акселераторов; развитие кооперации с «инновационным ядром» через субсидии; стимуляция гетерогенных связей между ядром и периферией	Важна адресная помощь (таланты, капитал, проекты) для роста инновационной активности периферийных городов. Необходимо нивелировать региональный «лок-ин-эффект», когда периферия застревает в неэффективном состоянии [Yang et al., 2024]

лен, с одной стороны, их эмпирически доказанной проблематичностью [Huggins, Waite, Munday, 2018; Chen, Lin, Zou, 2020], с другой стороны – их стратегической значимостью, поскольку оба соответствуют целям и задачам региональной инновационной политики, а значит, обеспечивают практическую ценность результатов.

Первый критерий оценивается по количеству зарегистрированных объектов интеллектуальной собственности (патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, программы для ЭВМ и базы данных), относящихся к организациям, расположенным на территории конкретного муниципального образования. Для обеспечения сопоставимости городов используются удельные показатели – число РИД в расчете на общее число организаций, включенных в базу данных приложения (промышленные предприятия, вузы, центры НИОКР, ИТ-компании). Таким образом, он отражает инновационную активность на одну организацию инновационного профиля, расположенную в определенном муниципальном образовании.

Второй критерий – инфраструктурная обеспеченность территории – оценивается как среднее число инфраструктурных объектов в расчете на одну промышленную организацию инновационного профиля конкретной территории. В число инфраструктурных объектов включаются: институты поддержки, вузы, центры НИОКР, а также ИТ-компании (как элемент «мягкой инфраструктуры»).

Пороговые значения рассчитываются на основе данных того или иного региона, тем самым используется дифференцированный подход к реализации инновационной политики. В частности, низкий и высокий уровни обоих критериев определяются через медиану: значения ниже медианы считаются низким уровнем, выше – высоким. Применение медианных значений в качестве пороговых обусловлено простотой интерпретации, соответствием логике бинарной классификации матрицы и устойчивостью к выбросам. Этого же подхода придерживались авторы исследования [Xu et al., 2022] для выделения регионов с высоким и низким инновационным потенциалом.

Возможные варианты сочетания двух критериев дают три типа городов в инновационной региональной системе:

- «инновационное ядро» – высокая патентная активность, наличие развитых фондов поддержки, центров НИОКР и ИТ-компаний (сервисных отраслей);
- «неиспользуемый потенциал» – развито что-то одно из двух параметров: либо генерация знаний (тип А), либо инфраструктура (тип Б);
- «инновационная периферия» – не развиты или отсутствуют оба параметра.

Согласно общей концепции предлагаемой матрицы цель эффективной инновационной политики не максимизация отдельных индикаторов, а сбалансированное развитие в обоих измерениях, направленное на устранение инновационных разрывов. Эмпирически доказано [Chen, Lin, Zou, 2020; Wang et al., 2021; Ye, Zou, Huang, 2022], что центральный город региона может оказывать два противоположных эффекта на периферию:

- эффект сжатия – центр «вытягивает» таланты, инвестиции, инновации из остальных городов и, таким образом, усиливает инновационный разрыв;

• эффект «радиации (диффузии)»: ядро генерирует инновации и делится ими с периферией через кооперацию, снижая разрыв.

Другие исследования [Xu et al., 2022] показывают, что корреляция между инновационным потенциалом и экономическим развитием регионов усилилась, и, соответственно, выравнивание экономических условий различных территорий помогает сглаживать инновационные разрывы. Наконец, установлено, что сотрудничество между городами сокращает диспропорции в инновационном развитии, особенно это эффективно для малых и средних городов [Li, 2025]. С этой точки зрения интерактивная карта позволяет как диагностировать эти разрывы, так и развивать кооперацию внутри/между регионами, выступая действенным механизмом развития сетевых взаимодействий в инновационной системе.

Анализ данных интерактивной карты инновационного ландшафта Челябинской области показал наличие эффекта «сетевой радиации». Исходя из эмпирически выявленных пороговых значений обоих критериев (6,08 и 0 соответственно) муниципальные образования, вошедшие в инновационный ландшафт региона, распределились так, как это показано в табл. 4. Как видно, в «инновационное ядро» Челябинской области входит не только столица региона, но и несколько индустриально развитых округов – Миасс, Кыштым и Магнитогорск.

С точки зрения оценки эффективности региональной политики важно рассмотреть пространственное распределение элементов инновационного ландшафта. Так, 80 % РИД вузов, 59 % промышленных компаний региона, имеющих РИД, 51 % центров НИОКР сосредоточены в областном центре – Челябинске, тогда как во многих южных сельскохозяйственных частях области (Варненском, Карталинском, Чесменском, Брединском, Кизильском, Агаповском округах) патентная активность полностью отсутствует (это все муниципальные образования, не вошедшие в базу данных интерактивной карты). При этом реализация политики сетевой «радиации» довольно эффективна: 19 % инновационно активных промышленных компаний и 25 % центров НИОКР расположены в горнозаводской зоне (все округа, вошедшие в тип «инновационное ядро») (табл. 4). Поскольку ранее мы обозначили, что наличие и сила инновационных разрывов являются критерием оценки эффективности региональной политики, то в случае Челябинской области следует признать неоднозначность полученных результатов. С одной стороны, плюсом реализуемой политики является наличие нескольких городов типа «инновационное ядро», что свидетельствует о пространственном распространении инноваций, с другой – очевидно присутствие эффекта сжатия – существенные диспропорции преимущественно в инфраструктурной обеспеченности в остальных городах области. Кроме того, большая часть округов (60 %) не вошли в инновационный ландшафт региона. Это говорит о недостаточности мер по распространению инновационных решений и кооперации за пределы городов «инновационного ядра» Челябинской области и требует внимания органов власти.

Важно отметить, что подобные дисбалансы наблюдаются и в китайских городах и агломерациях. Эмпирически доказано, что разрыв между агломерациями относительно невелик; эти территории имеют, как правило, сопоставимый уровень развития, а разрыв между городами внутри одной агломерации, напротив, существенен и значимо превышает межагломерационный [Wang et al., 2021]. Таким образом, можно предположить, что пространственные диспропорции инновационного развития и потенциала естественны для региональных систем, поскольку дифференциация в многокомпонентных системах не устранима, но органы власти могут нивелировать ее негативные последствия, в том числе за счет внедрения новых инструментов управления.

Таблица 4 – Типологизация городов Челябинской области с точки зрения инновационных разрывов
Table 4 – A typology of cities in the Chelyabinsk region by innovation gaps

Тип города	Муниципальное образование	Ключевые характеристики
Инновационное ядро	Челябинск; Кыштымский городской округ; Магнитогорский городской округ; Миасский городской округ	Инновационная активность в округе выше медианного уровня по региону в целом, развитая инфраструктура поддержки за счет наличия вузов, центров НИОКР и ИТ-компаний
Неиспользуемый потенциал (тип А)	Карабашский городской округ; Чебаркульский городской округ; Верхнеуральский муниципальный округ; Саткинский муниципальный округ	Присутствуют промышленные компании, имеющие РИД, но не развита инфраструктура поддержки
Неиспользуемый потенциал (тип Б)	Златоустовский городской округ	На фоне относительно развитой инфраструктуры (вузы, центры НИОКР, ИТ-компании) низкая инновационная активность предприятий округа
Инновационная периферия	Нязепетровский муниципальный округ; Ашинский муниципальный округ; Троицкий городской округ; Усть-Катавский городской округ; Озёрский городской округ (ЗАТО); Верхнеуфалейский городской округ	Генерация знаний и уровень инфраструктурной поддержки ниже медианного значения по региону; недостаток центров НИОКР и ИТ-компаний

Что касается развития сетевого взаимодействия (другой функциональной направленности интерактивной карты), то оно будет реализовано за счет снижения транзакционных издержек субъектов инновационной деятельности. В частности, речь идет о двух типах издержек – поиска информации и ведения переговоров, которые согласно эмпирическим исследованиям российских авторов названы ключевыми для информационной поддержки принятия решений о кооперации [Селентьева, Зайцев, Карпенко, 2020]. Предлагаемая карта, как было показано на рис. 2 и 3, содержит централизованную базу данных о контактах и инновационном профиле всех ключевых участников инновационного процесса в регионе, а возможность фильтрации и поиска позволяет в едином пространстве находить нужного партнера и РИД. При использовании карты пользователь получает верифицированную информацию без необходимости самостоятельного поиска в разрозненных источниках данных. В отношении транзакционных издержек ведения переговоров база данных приложения дает возможность проанализировать информацию о технологическом профиле партнера, что поможет оценить и откорректировать деловое предложение. Схожую задачу решили авторы работы [Gamidullaeva et al., 2020] в рамках оценки инновационного потенциала региональных компаний, применяя цифровые технологии (интеллектуальный анализ больших данных) для снижения транзакционных издержек взаимодействия акторов инновационных систем.

Опираясь на теоретическое обоснование интерактивной карты (табл. 1) и управленческой матрицы (табл. 2), мы выделили ряд ожидаемых экономических эффектов от применения нашего инструмента:

1) нивелирование слепых зон [Kinne, Axenbeck, 2020] для органов власти – они получают возможность видеть реальную технологическую и инновационную специализацию предприятий и вузов региона;

2) диагностика инновационных разрывов внутри региона [Wang et al., 2021]. Визуализация плотности патентов и распределения центров НИОКР позволяет выявить эффект сжатия со стороны областного центра и предложить адресные меры поддержки для «периферии»;

3) мониторинг эффективности мер поддержки за счет отслеживания динамики патентной активности предприятий, получавших гранты, субсидии и иные формы поддержки;

4) снижение транзакционных издержек поиска партнеров для кооперации [Yang et al., 2024] и реализация бенчмаркинга инновационного профиля конкурентов для промышленных предприятий муниципального образования или конкретной отрасли;

5) размещение информации о патентах и направлениях исследований вузов позволит повысить вероятность их коммерциализации при помощи промышленных предприятий, имеющих схожие запросы [Huggins, Prokop, 2017];

6) создание информационный базы для адаптации тематик НИОКР, программ обучения, предложений ИТ-компаний под запросы промышленных партнеров [Степаненкова, Воробьев, Есина, 2025].

Как видно, все эти эффекты прямо или косвенно будут влиять на ряд ключевых экономических индикаторов инновационного развития региона: ВРП, доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, вложения в НИОКР, эффективность государственной поддержки (отдача на каждый вложенный рубль), отраслевая и внутрирегиональная структура ВРП (гармонизация роста).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье обосновано новое для отечественной научной школы понимание интерактивной карты инновационного ландшафта: не только как инструмента GIS-визуализации и развития сетевых взаимодействий, но и как способа оценки эффективности инновационной политики на региональном уровне. В его основу положены несколько ключевых теорий: сетевого капитала, инновационной инфраструктуры, инновационных разрывов. В отличие от статических GIS-карт, используемых в большинстве рассмотренных исследований, разработанное нами цифровое решение обеспечивает: интерактивность (фильтрация по слоям, каскадный поиск, карточки объектов); мультисубъектность (одновременно представлены все вузы, промышленность, центры НИОКР, ИТ-разработчики, фонды поддержки региона); технологический поиск (по ключевым словам). Отметим, что в настоящее время действуют лишь две схожие цифровые платформы, но они решают иные задачи и имеют иное наполнение. В частности, это карта инновационных решений Московского инновационного кластера[1], которая выполняет задачу поиска и продвижения готовых инновационных решений под заказчика, но не содержит данных об инфраструктуре, только описание самих продуктов. Платформа Минобрнауки МИИРИС[2] решает задачу инвентаризации и мониторинга инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности (учет и ведение реестра государственной инфраструктуры). Отметим, что схожая идея создания цифровой платформы «инновационная карта России» была заявлена как пилотный проект на базе Приволжского института МАДИ. Однако судя по отсутствию информации в открытых источниках проект так и не был реализован[3].

[1] Карта инновационных решений. https://i.moscow/innovationmap.

[2] Инновационная инфраструктура и основные показатели инновационной деятельности субъектов Российской Федерации. https://www.miiris.ru/.

[3] Приволжский институт МАДИ. Инновационная карта России. https://www.vfmadi.ru/home/novosti/innovatsionnoj-karty-rossii.

Среди академических работ наиболее близка нашей тематике статья А.В. Ткачевой и М.С. Лут [2025]. Они предложили концептуальное обоснование цифровой платформы исследования инновационно-инвестиционного потенциала региона как ИТ-инновации, проработав ключевые аспекты ее реализации в ка-честве инновационного проекта (риски, правовые аспекты, стоимость, графики реализации). Окончание проекта запланировано на октябрь 2026 г., заказчиком выступает ООО «Центр экономического взаимодействия республик» Донбасса, а исполнителем – кафедра бизнес-информатики Донецкого государственного университета.

Наша карта пока единственная имеет как теоретическое обоснование, так и прикладную реализацию в качестве инструмента оценки эффективности региональной инновационной политики и повышения сетевого взаимодействия.

Ограничениями исследования являются возможные пробелы в исходных данных, загруженных из сторонних источников, а также невозможность отслеживать неформальные связи между участниками инновационной системы. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой предиктивной аналитики для органов власти: сравнительный анализ внутрирегионального развития в динамике, масштабирование карты на соседние регионы (Свердловскую, Тюменскую области), интеграция с региональной стратегией. ■

Приложение – Описание интерфейса карты инновационного ландшафта
Appendix – Description of the innovation landscape map's interface

Левая зона экрана (панель управления)	Правая зона экрана (интерактивная карта)	Примечание
I. Функционал блоков «Слои» и «Фильтры»: позволяют устанавливать видимость объектов на карте и настраивать необходимые выборки данных	Основой формирования визуализации этой части сайта является сервис «Яндекс. Карты». При разрешении экрана менее 1024 px панель управления автоматически сворачивается для увеличения рабочей области карты	Соотношение между левой и правой частями экрана 30 % / 70 %
1. Блок «Слои»	При отключении слоя объекты соответствующего типа скрываются с карты, а связанные фильтры деактивируются	Представляет собой перечень чекбоксов разного цвета и формата
1.1. «Промышленные предприятия»: слой отражает все промышленные предприятия, действующие в регионе и имеющие патентные разработки	На карте отражается синим цветом с иконкой завода, число означает количество предприятий в выбранном районе региона или города	Патентные разработки предприятий, включенные в базу интерактивной карты, – промышленный образец, полезная модель и изобретение
1.2. «Вузы» – этот слой содержит все действующие в области высшие учебные заведения, включая филиалы и представительства вузов других регионов	Визуализация – зеленый цвет, иконка «шапка выпускника»	Кроме государственных в базу данных вошли и частные высшие учебные заведения
1.3. «Фонды поддержки», включая институты развития и технопарки – слой, который содержит информацию о доступных в регионе программах поддержки инновационной деятельности	На карте отображается оранжевой иконкой «рука помощи», число означает количество программ поддержки в выбранном районе региона или городе	Данный слой содержит информацию о характеристиках индустриальных парков региона, требованиях к претендентам на поддержку
1.4. «Центры НИОКР» – это все компании, действующие в Челябинской области и имеющие основной вид деятельности по ОКВЭД 72.1 (научные исследования и разработки в области естественных и технических наук)	Визуализация – фиолетовый цвет, иконка «колбы»	Компании, предоставляющие услуги проведения НИОКР именно в сфере естественных и технических наук, важны для инновационной активности промышленных предприятий региона
1.5. ИТ-компании – разработчики программного обеспечения – функционирующие в исследуемом регионе компании, чей основной вид деятельности по ОКВЭД 62 (разработка компьютерного программного обеспечения; деятельность консультативная и работы в области компьютерных технологий; деятельность по созданию и использованию баз данных и информационных ресурсов)	Визуализация – бирюзовый цвет, иконка «микросхемы»	Включены в базу данных как основной актор инновационной инфраструктуры в условиях цифровой трансформации

Окончание приложения
Appendix (concluded)

Левая зона экрана (панель управления)	Правая зона экрана (интерактивная карта)	Примечание
2. Блок «Фильтры»	Обновляющийся набор полей, который зависит от выбора пользователя (выбранного слоя)	Организован через выпадающий список с множественным выбором
2.1. Для всех видов организаций, упомянутых выше, создана возможность выбора муниципального образования региона	На карте отображаются только организации, расположенные в выбранных муниципальных образованиях. Остальные объекты временно скрываются	–
2.2. Для патентов возможен поиск по ключевым словам	На карте отображаются организации, в описаниях или патентных данных которых обнаружены выбранные ключевые слова	Реализован как каскадный выбор
2.3. Для вузов – поиск по группам специальностей и направлениям подготовки, а также видам РИД	На карте отображаются образовательные организации, соответствующие выбранным направлениям подготовки и видам РИД	Организован через выпадающий список
2.4. Для фондов поддержки – поиск по типам помощи: гранты, субсидии, инкубатор, технопарк и т. д.	На карте отображаются институты развития и меры поддержки, соответствующие выбранным типам помощи	Организован через выпадающий список
2.5. Окно единого поиска по названию организации, ИНН, адресу	–	Расположено в верхнем левом поле карты на вкладке «Список объектов»
II. Функционал аналитики реализуется через отображение агрегированных показателей карты, выбранных пользователем	На карте отображается общее число организаций: • по типам и количеству патентов; • по отраслям (ОКВЭД); • по ключевым словам в названии патентов; • по муниципалитетам; • по годам регистрации	Возможность выгрузки информации (кнопки «Экспорт списка» в двух форматах csv/xlsx)

Источники

Агарков С.А. (2022). Особенности пространственной организации инновационных процессов в арктическом регионе: вызовы и задачи современности // Вопросы инновационной экономики. Т. 12, № 3. С. 1759–1786. https://doi.org/10.18334/vinec.12.3.116273

Вареник М.С. (2024). Влияние научно-инновационной деятельности и цифровизации на уровень экономики регионов России // Интеллект. Инновации. Инвестиции. № 6. С. 27–39. https://doi.org/10.25198/2077-7175-2024-6-27

Дорошенко Ю.А., Старикова М.С., Ряпухина В.Н. (2022). Выявление моделей индустриально-инновационного развития региональных экономических систем // Экономика региона. Т. 18, № 1. С. 78–91. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-6

Зинов В.Г., Федоров И.С. (2022). Трансфер технологий из академического в реальный сектор экономики: барьеры и возможные решения // Экономика науки. № 8 (3–4). С. 156–173. https://doi.org/10.22394/2410-132X-2022-8-3-4-156-173

Каплюк Е.В., Руднева К.С. (2022). Стратегическая диагностика инновационного ландшафта южнороссийских регионов: институты, инструменты, потенциал перехода к циркулярной экономике // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. № 3. С. 112–120. https://doi.org/10.22394/2079-1690-2022-1-3-112-120

Литвинова Н.А. (2024). Развитие человеческого капитала в университетах как одно из направлений инновационной политики в условиях цифровой экономики // Экономика, предпринимательство и право. Т. 14, № 12. С. 7927–7944. https://doi.org/10.18334/epp.14.12.122380

Макаров И.Н., Пивоварова О.В., Дробот Е.В., Селищев О.В., Юшков М.А. (2023). Роль инновационной инфраструктуры в обеспечении пространственной политики России в условиях мобилизационной экономики // Вопросы инновационной экономики. Т. 13, № 4. С. 2075–2084. https://doi.org/10.18334/vinec.13.4.119989

Меньщикова В.И. (2013). Инновационный ландшафт устойчивого развития экономики региона // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. № 21. С. 96–107.

Попова Г.Л. (2022). Инновации и отраслевая структура экономики региона: анализ взаимовлияния // Дайджест-финансы. Т. 27, № 3 (263). С. 283–309. https://doi.org/10.24891/ea.17.10.1898

Постников В.П., Мещурова П.А., Ильчукова К.А., Севрюгина У.С. (2025). Влияние факторов научно-инновационной деятельности на валовой региональный продукт: региональный эконометрический анализ // Экономика и управление: проблемы, решения. Т. 6, № 6 (159). С. 132–151. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.06.06.017

Рожина Е.А., Зверев И.О. (2023). Эмпирический анализ влияния инноваций на экономическую диверсификацию в регионах России // Управление в современных системах. № 4. С. 61–71. https://doi.org/10.24412/2311-1313-40-61-71

Рубцова Н.В. (2025). Глобальный финтех-ландшафт в ракурсе доминирующих инвестиционных парадигм // Управление финансовыми рисками. Т. 21, № 4. С. 285–298. https://doi.org/10.18334/ufr.21.4.124514

Савкин Д.А., Локтионова Е.А., Хлебович Д.И. (2020). Гринфилд в экосистеме высшего образования: кейс Байкальского института БРИКС // Вопросы образования. № 4. С. 113–140. https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-4-113-140

Саликов Ю.А., Кузьменко Н.И. (2015). Инновационный ландшафт – приоритетное условие промышленно-территориального развития // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. № 1 (63). С. 204–209.

Селентьева Т.Н., Зайцев А.А., Карпенко П.А. (2020). Оценка тенденций развития внутрикластерной инновационной кооперации в Санкт-Петербурге // Вестник Алтайской академии экономики и права. № 10-2. С. 167–178. https://doi.org/10.17513/vaael.1362

Соловьева И.А., Подшивалова М.В., Хайруллина О.Ю., Кулакова В.А. (2026). Определение «узких мест» региональной инновационной политики: инфраструктурно-дифференцированный подход // Экономика региона. Т. 22, № 2. С. 294–310. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2026-2-41

Степаненкова Н.М., Воробьев С.В., Есина Ю.Л. (2025). Патентный ландшафт университетов и инновационный потенциал регионов // Креативная экономика. Т. 19, № 3. С. 489–500. https://doi.org/10.18334/ce.19.3.122785

Ткачева А.В., Лут М.С. (2025). Проектирование цифровой платформы исследования инновационно-инвестиционного потенциала региона: проектно-реализационные аспекты // Новое в экономической кибернетике. № 2. С. 37–66. https://doi.org/10.5281/zenodo.17081438

Улякина Н.А., Бурдакова А.Е., Илиева С.Ю. (2021). Ресурсное обеспечение развития организаций, выполняющих исследования и разработки // Корпоративная экономика. № 4 (28). С. 37–44.

Финогеев А.Г., Гамидуллаева Л.А., Васин С.М., Финогеев А.А., Проничев В.В., Лычагин К.А. (2018). Смарт-контракты как инструментарий безопасного взаимодействия субъектов региональной инновационной системы // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. № 3 (47). С. 139–157. https://doi.org/10.21685/2072-3016-2018-3-15

Хубулова С.А., Дреев Б.Х. (2023). Трансформационная парадигма цифровизации региональной экономики с позиции кластерного подхода // Финансовые исследования. Т. 24, № 4 (81). С. 35–45. https://doi.org/10.54220/finis.1991-0525.2023.81.4.003

Chen H., Lin H., Zou W. (2020). Research on the regional differences and influencing factors of the innovation efficiency of China's high-tech industries: Based on a shared inputs two-stage network DEA. *Sustainability,* vol. 12, no. 8, 3284. https://doi.org/10.3390/su12083284

Gamidullaeva L., Finogeev A., Lychagin K., Vasin S. (2020). Study of regional innovation ecosystem based on the big data intellectual analysis. *International Journal of Business Innovation and Research,* vol. 23, no. 3, pp. 313–337. https://doi.org/10.1504/IJBIR.2020.110971

Gan T., Jiang Y., Wu X., Zhang M. (2024). Digital government and regional innovation. *Economics Letters,* vol. 238, art. 111713. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111713

Hervás-Oliver J.-L., González-Alcaide G., Rojas-Alvarado R., Monto-Mompo S. (2021). Emerging regional innovation policies for industry 4.0: Analyzing the digital innovation hub program in European regions. *Competitiveness Review: An International Business Journal,* vol. 31, no. 1, pp. 106–129. https://doi.org/10.1108/CR-12-2019-0159

Hu F., Yang H., Wei S., Hu H., Chen Y., Zhou H. (2025). Spatial networks of China's specialized, refined, distinctive, and innovative medical device firms based on parent–subsidiary contacts: Implications for regional health policy. *Frontiers in Public Health,* vol. 13. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1676189

Huggins R., Prokop D. (2017). Network structure and regional innovation: A study of university–industry ties. *Urban Studies,* vol. 54, no. 4, pp. 931–952. https://doi.org/10.1177/0042098016630521

Huggins R., Waite D., Munday M. (2018). New directions in regional innovation policy: A network model for generating entrepreneurship and economic development. *Regional Studies,* vol. 52, no. 9, pp. 1294–1304. https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1453131

Isaksen A., Trippl M. (2016). Innovation in space: The mosaic of regional innovation patterns. *Oxford Review of Economic Policy,* vol. 32, no. S1, pp. S122–S140. https://doi.org/10.1093/oxrep/grw035

Kinne J., Axenbeck J. (2020). Web mining for innovation ecosystem mapping: A framework and a large-scale pilot study. *Scientometrics,* vol. 125, pp. 2011–2041. https://doi.org/10.1007/s11192-020-03726-9

Kinne J., Lenz D. (2021). Predicting innovative firms using web mining and deep learning. *PLoS ONE,* vol. 16, no. 4, e0249071. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249071

Li L., Peng J., Hu B., Li P. (2026). Bridging the regional innovation gap: The driving role of digital governance in China. *Growth and Change,* vol. 57, no. 1, e70098. https://doi.org/10.1111/grow.70098

Li M. (2025). Inter-city innovation cooperation and innovation gap convergence under regional coordinated development. *Journal of Business and Economic Research,* vol. 1, no. 6. https://doi.org/10.63887/jber.2025.1.6.10

Omelyanenko V. (2021). Conceptualization of innovation landscape within the sustainable development of a region. *The Problems of Economy,* no. 1, pp. 52–57. https://doi.org/10.32983/2222-0712-2021-1-52-57. (in Ukrainian)

Panori A., Kakderi C., Komninos N., Fellnhofer K., Reid A., Mora L. (2020). Smart systems of innovation for smart places: Challenges in deploying digital platforms for co-creation and data-intelligence. *Land Use Policy,* vol. 111, 104631. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104631

Rong K., Lin Y., Yu J., Zhang Y., Radziwon A. (2021). Exploring regional innovation ecosystems: An empirical study in China. *Industry and Innovation,* vol. 28, no. 4, pp. 545–569. https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1830042

Sternberg R. (2000). Innovation networks and regional development—Evidence from the European Regional Innovation Survey (ERIS): Theoretical concepts, methodological approach, empirical basis and introduction to the theme issue. *European Planning Studies,* vol. 8, no. 3, pp. 389–407. https://doi.org/10.1080/713666420

Tian Z., Li Y., Niu X., Liu M. (2023). The impact of digital economy on regional technological innovation capability: An analysis based on China's provincial panel data. *PLOS ONE,* vol. 18, no. 7, e0288065. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288065

Tödtling F., Trippl M., Desch V. (2022). New directions for RIS studies and policies in the face of grand societal challenges. *European Planning Studies,* vol. 30, no. 11, pp. 2139–2156. https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1951177

Wang X., Wan T., Yang Q., Zhang M., Sun Y. (2021). Research on innovation non-equilibrium of Chinese urban agglomeration based on SOM neural network. Sustainability, vol. 13, no. 17, 9506. https://doi.org/10.3390/su13179506

Xu A., Qiu K., Jin C., Cheng C., Zhu Y. (2022). Regional innovation ability and its inequality: Measurements and dynamic decomposition. Technological Forecasting and Social Change, vol. 180, 121713. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121713

Yang Z., Li X., Wang F., Chen R., Rong K. (2024). Spatial structure and network characteristics of the coupling coordination innovation ecosystems in the Guangdong–Hong Kong–Macao Greater Bay area. *Scientific Reports,* vol. 14, 395. https://doi.org/10.1038/s41598-023-50771-4

Ye Z., Zou C., Huang Y. (2022). Impact of heterogeneous spatial structure on regional innovation—From the perspectives of efficiency and gap. *Sustainability,* vol. 14, no. 19, 12095. https://doi.org/10.3390/su141912095

Youtie J., Shapira P. (2008). Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. Research Policy, vol. 37, no. 8, pp. 1188–1204. https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.012

References

Agarkov S.A. (2022). Spatial organization of innovative processes in the Arctic region: Challenges and tasks of modernity. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki / Russian Journal of Innovation Economics,* vol. 12, no. 3, pp. 1759–1786. https://doi.org/10.18334/vinec.12.3.116273. (in Russ.)

Varenik M.S. (2024). The impact of scientific and innovative activities and digitalization on the level of economy of Russian regions. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii / Intellect. Innovations. Investments,* no. 6, pp. 27–39. https://doi.org/10.25198/2077-7175-2024-6-27. (in Russ.)

Doroshenko Yu.A., Starikova M.S., Ryapukhina V.N. (2022). Identification of industrial and innovative development models of regional economic systems. *Ekonomika regiona / Economy of Region,* vol. 18, no. 1, pp. 78–91. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-6. (in Russ.)

Zinov V.G., Fedorov I.S. (2022). Technology transfer from academic to the real sector of the economy: Barriers and possible solutions. *Ekonomika nauki / Economics of Science,* vol. 8, no. 3–4, pp. 156–173. https://doi.org/10.22394/2410-132X-2022-8-3-4-156-173. (in Russ.)

Kaplyuk E.V., Rudneva K.S. (2022). Strategic diagnosis of the innovative landscape of the southern Russian regions: Institutions, tools, and potential for transition to a circular economy. *Gosudarstvennoe i munitsipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski / State and Municipal Management. Scholar Notes,* no. 3, pp. 112–120. https://doi.org/10.22394/2079-1690-2022-1-3-112-120. (in Russ.)

Litvinova N.A. (2024). Development of human capital in universities as one of the directions of innovation policy in the digital economy. *Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo / Journal of Economics, Entrepreneurship and Law,* vol. 14, no. 12, pp. 7927–7944. https://doi.org/10.18334/epp.14.12.122380. (in Russ.)

Makarov I.N., Pivovarova O.V., Drobot E.V., Selishchev O.V., Yushkov M.A. (2023). The role of innovation infrastructure in Russia's spatial policy amidst mobilization economy. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki / Russian Journal of Innovation Economics,* vol. 13, no. 4, pp. 2075–2084. https://doi.org/10.18334/vinec.13.4.119989. (in Russ.)

Menshchikova V.I. (2013). The innovation landscape of sustainable development of the regional economy. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie / Herald of Tver State University. Series: Economics and Management,* no. 21, pp. 96–107. (in Russ.)

Popova G.L. (2022). Innovations and sectoral structure of regional economy: Analysis of reciprocal influence. *Daidzhest-Financy / Digest Finance,* vol. 27, no. 3, pp. 283–309. https://doi.org/10.24891/ea.17.10.1898. (in Russ.)

Postnikov V.P., Meshchurova P.A., Il'chukova K.A., Sevryugina U.S. (2025). The influence of scientific and innovation activity factors on the gross regional product: Regional econometric analysis. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya / Economics and Management: Problems, Solutions,* vol. 6, no. 6(159), pp. 132–151. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.06.06.017. (in Russ.)

Rozhina E.A., Zverev I.O. (2023). Empirical analysis of the impact of innovations on economic diversification in Russian regions. *Upravlenie v sovremennykh sistemakh / Management in Modern Systems,* no. 4(40), pp. 61–71. https://doi.org/10.24412/2311-1313-40-61-71. (in Russ.)

Rubtsova N.V. (2025). The global fintech landscape from the perspective of the dominant investment paradigms. *Upravlenie finansovymi riskami / Financial Risk Management,* vol. 21, no. 4, pp. 285–298. https://doi.org/10.18334/ufr.21.4.124514. (in Russ.)

Savkin D.A., Loktionova E.A., Khlebovich D.I. (2020). Greenfield projects in the higher education ecosystem: The case of Baikal School of BRICS. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies,* no. 4, pp. 113–140. https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-4-113-140. (in Russ.)

Salikov Yu.A., Kuzmenko N.I. (2015). Innovation landscape as a priority condition for industrial and territorial development. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy / Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies,* no. 1(63), pp. 204–209. (in Russ.)

Selenteva T.N., Zaytsev A.A., Karpenko P.A. (2020). Assessment of the intra-cluster innovation cooperation development trends in St. Petersburg. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava / Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law,* no. 10-2, pp. 167–178. https://doi.org/10.17513/vaael.1362. (in Russ.)

Solovyova I.A., Podshivalova M.V., Khairullina O.Yu., Kulakova V.A. (2026). Identifying bottlenecks in regional innovation policy in Russia: An infrastructure-differentiated approach. *Ekonomika regiona / Economy of Regions,* vol. 22, no. 2, pp. 294–310. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2026-2-4. (in Russ.)

Stepanenkova N.M., Vorobyev S.V., Esina Yu.L. (2025). Universities' patent landscape and regions' innovation potential. *Kreativnaya ekonomika / Creative Economy,* vol. 19, no. 3, pp. 489–500. https://doi.org/10.18334/ce.19.3.122785. (in Russ.)

Tkacheva A.V., Lut M.S. (2025). Design of a digital platform for researching the innovative and investment potential of the region: Project and implementation aspects. *Novoe v ekonomicheskoy kibernetike / New in Economic Cybernetics,* no. 2, pp. 37–66. https://doi.org/10.5281/zenodo.17081438. (in Russ.)

Ulyakina N.A., Burdakova A.E., Ilieva S.Yu. (2021). Resource provision for the development of organizations engaged in research and development. *Korporativnaya ekonomika / Corporate Economy,* no. 4 (28), pp. 37–44. (in Russ.)

Finogeev A.G., Gamidullaeva L.A., Vasin S.M., Finogeev A.A., Pronichev V.V., Lychagin K.A. (2018). Smart contracts as a tool for safe interaction of the regional innovation subjects. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennye nauki / University Proceedings. Volga Region. Social Sciences. Economics,* no. 3(47), pp. 139–157. https://doi.org/10.21685/2072-3016-2018-3-15. (in Russ.)

Khubulova S.A., Dreev B.Kh. (2023). Transformational paradigm of regional economic digitalization from the perspective of cluster approach. *Finansovye issledovaniya / Financial Research,* vol. 24, no. 4(81), pp. 35–45. https://doi.org/10.54220/finis.1991-0525.2023.81.4.003. (in Russ.)

Chen H., Lin H., Zou W. (2020). Research on the regional differences and influencing factors of the innovation efficiency of China's high-tech industries: Based on a shared inputs two-stage network DEA. *Sustainability,* vol. 12, no. 8, 3284. https://doi.org/10.3390/su12083284

Gamidullaeva L., Finogeev A., Lychagin K., Vasin S. (2020). Study of regional innovation ecosystem based on the big data intellectual analysis. *International Journal of Business Innovation and Research,* vol. 23, no. 3, pp. 313–337. https://doi.org/10.1504/IJBIR.2020.110971

Gan T., Jiang Y., Wu X., Zhang M. (2024). Digital government and regional innovation. *Economics Letters,* vol. 238, art. 111713. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111713

Hervás-Oliver J.-L., González-Alcaide G., Rojas-Alvarado R., Monto-Mompo S. (2021). Emerging regional innovation policies for industry 4.0: Analyzing the digital innovation hub program in European regions. *Competitiveness Review: An International Business Journal,* vol. 31, no. 1, pp. 106–129. https://doi.org/10.1108/CR-12-2019-0159

Hu F., Yang H., Wei S., Hu H., Chen Y., Zhou H. (2025). Spatial networks of China's specialized, refined, distinctive, and innovative medical device firms based on parent–subsidiary contacts: Implications for regional health policy. *Frontiers in Public Health,* vol. 13. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1676189

Huggins R., Prokop D. (2017). Network structure and regional innovation: A study of university–industry ties. *Urban Studies,* vol. 54, no. 4, pp. 931–952. https://doi.org/10.1177/0042098016630521

Huggins R., Waite D., Munday M. (2018). New directions in regional innovation policy: A network model for generating entrepreneurship and economic development. *Regional Studies,* vol. 52, no. 9, pp. 1294–1304. https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1453131

Isaksen A., Trippl M. (2016). Innovation in space: The mosaic of regional innovation patterns. *Oxford Review of Economic Policy,* vol. 32, no. S1, pp. S122–S140. https://doi.org/10.1093/oxrep/grw035

Kinne J., Axenbeck J. (2020). Web mining for innovation ecosystem mapping: A framework and a large-scale pilot study. *Scientometrics,* vol. 125, pp. 2011–2041. https://doi.org/10.1007/s11192-020-03726-9

Kinne J., Lenz D. (2021). Predicting innovative firms using web mining and deep learning. *PLoS ONE,* vol. 16, no. 4, e0249071. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249071

Li L., Peng J., Hu B., Li P. (2026). Bridging the regional innovation gap: The driving role of digital governance in China. *Growth and Change,* vol. 57, no. 1, e70098. https://doi.org/10.1111/grow.70098

Li M. (2025). Inter-city innovation cooperation and innovation gap convergence under regional coordinated development. *Journal of Business and Economic Research,* vol. 1, no. 6. https://doi.org/10.63887/jber.2025.1.6.10

Omelyanenko V. (2021). Conceptualization of innovation landscape within the sustainable development of a region. *The Problems of Economy,* no. 1, pp. 52–57. https://doi.org/10.32983/2222-0712-2021-1-52-57. (in Ukrainian)

Panori A., Kakderi C., Komninos N., Fellnhofer K., Reid A., Mora L. (2020). Smart systems of innovation for smart places: Challenges in deploying digital platforms for co-creation and data-intelligence. *Land Use Policy,* vol. 111, 104631. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104631

Rong K., Lin Y., Yu J., Zhang Y., Radziwon A. (2021). Exploring regional innovation ecosystems: An empirical study in China. *Industry and Innovation,* vol. 28, no. 4, pp. 545–569. https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1830042

Sternberg R. (2000). Innovation networks and regional development—Evidence from the European Regional Innovation Survey (ERIS): Theoretical concepts, methodological approach, empirical basis and introduction to the theme issue. *European Planning Studies,* vol. 8, no. 3, pp. 389–407. https://doi.org/10.1080/713666420

Tian Z., Li Y., Niu X., Liu M. (2023). The impact of digital economy on regional technological innovation capability: An analysis based on China's provincial panel data. *PLOS ONE,* vol. 18, no. 7, e0288065. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288065

Tödtling F., Trippl M., Desch V. (2022). New directions for RIS studies and policies in the face of grand societal challenges. *European Planning Studies,* vol. 30, no. 11, pp. 2139–2156. https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1951177

Wang X., Wan T., Yang Q., Zhang M., Sun Y. (2021). Research on innovation non-equilibrium of Chinese urban agglomeration based on SOM neural network. Sustainability, vol. 13, no. 17, 9506. https://doi.org/10.3390/su13179506

Xu A., Qiu K., Jin C., Cheng C., Zhu Y. (2022). Regional innovation ability and its inequality: Measurements and dynamic decomposition. Technological Forecasting and Social Change, vol. 180, 121713. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121713

Yang Z., Li X., Wang F., Chen R., Rong K. (2024). Spatial structure and network characteristics of the coupling coordination innovation ecosystems in the Guangdong–Hong Kong–Macao Greater Bay area. *Scientific Reports,* vol. 14, 395. https://doi.org/10.1038/s41598-023-50771-4

Ye Z., Zou C., Huang Y. (2022). Impact of heterogeneous spatial structure on regional innovation—From the perspectives of efficiency and gap. *Sustainability,* vol. 14, no. 19, 12095. https://doi.org/10.3390/su141912095

Youtie J., Shapira P. (2008). Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. Research Policy, vol. 37, no. 8, pp. 1188–1204. https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.012

Информация об авторах

Соловьева Ирина Александровна

Доктор экономических наук, заведующий кафедрой экономики и финансов. **Южно-Уральский государственный университет**, г. Челябинск, РФ. E-mail: solovevaia@susu.ru

Подшивалова Мария Владимировна

Доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и финансов. **Южно-Уральский государственный университет**. г. Челябинск, РФ. E-mail: podshivalovamv@susu.ru

Ахмадеев Евгений Дамирович

Специалист отдела информации и аналитики. **Южно-Уральский государственный университет**, г. Челябинск, РФ. E-mail: akhmadeeved@susu.ru

Information about the authors

Irina A. Solovyova

Dr. Sc. (Econ.), Head of Economics and Finance Dept. **South Ural State University**, Chelyabinsk, Russia. E-mail: solovevaia@susu.ru

Maria V. Podshivalova

Dr. Sc. (Econ.), Professor of Economics and Finance Dept. **South Ural State University**, Chelyabinsk, Russia. E-mail: podshivalovamv@susu.ru

Evgeny D. Akhmadeev

Specialist of Information and Analytics Dept. **South Ural State University**, Chelyabinsk, Russia. E-mail: akhmadeeved@susu.ru

DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-5
EDN: PZFOUA
JEL Classification: R12, R13, C43

Экономическое благополучие муниципальных образований в крупной городской агломерации

И.А. Антипин, Н.Ю. Власова, Е.А. Шишкина
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, РФ

Аннотация. Экономическое благополучие в агломерационном пространстве характеризуется высокой гетерогенностью и фрагментарностью. Внутри агломераций сохраняется противоречие между концентрацией экономической активности в ядре и неравномерностью социально-экономического развития периферийных территорий. При этом стандартные статистические подходы фиксируют статичные разрывы в развитии территорий, но не оценивают динамику межмуниципальной конвергенции. Исследование направлено на разработку и апробацию методического подхода к идентификации типов экономического благополучия муниципальных образований в крупной агломерации и оценке направлений межмуниципальной конвергенции. Методологической базой выступили теория агломерационных эффектов и современные многомерные подходы к измерению экономического благополучия. В исследовании применяются таксономические методы, построение интегрального индекса благополучия, кластеризация (KMeans) и эконометрические модели (β- и σ-конвергенция) с использованием Python. Информационную базу составили данные Росстата, публикуемые в паспортах муниципальных образований Екатеринбургской городской агломерации. Результаты работы показали структурную устойчивость пространственного неравенства и отсутствие статистически значимой общей конвергенции изучаемых муниципальных образований по интегральному индексу благополучия (последнее скрывает гетерогенность внутриагломерационных процессов). Выделены три таксономических типа территорий: ядро, спутниковые территории и проблемные муниципалитеты. Типологическая принадлежность устойчива для ядра и большинства периферийных территорий, но носит переходный характер для трети муниципальных образований агломерации. Это свидетельствует о том, что существующие механизмы не обеспечивают выравнивания уровней экономического благополучия между городскими округами. Полученные выводы обосновывают необходимость перехода от универсальных мер к дифференцированной, адресной стратегии управления муниципальным развитием.

Ключевые слова: экономическое благополучие; муниципальное образование; агломерация; типология; конвергенция.

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01430 «Экономическое благополучие муниципальных образований в условиях построста» (https://rscf.ru/project/25-28-01430/).

Информация о статье: поступила 17 июня 2026 г.; доработана 20 августа 2026 г.; одобрена 9 сентября 2026 г.

Ссылка для цитирования: Антипин И.А., Власова Н.Ю., Шишкина Е.А. (2026). Экономическое благополучие муниципальных образований в крупной городской агломерации // Управленец. Т. 17, № 5. С. 69–84. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-5. EDN: PZFOUA.

A research into municipalities' economic well-being in a large urban agglomeration

I.A. Antipin, N.Yu. Vlasova, E.A. Shishkina
Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

Abstract. Economic well-being within agglomeration spaces is highly heterogeneous and fragmented. There is a persistent contradiction within agglomerations between the concentration of economic activity in their cores and the uneven socio-economic development of peripheral territories. Standard statistical approaches capture static disparities in territorial development, but do not assess the dynamics of intermunicipal convergence. This study aims to develop and test a method for identifying types of economic well-being of municipalities in a large agglomeration and assessing the directions of intermunicipal convergence. The methodological foundation lies in the theory of agglomeration effects and modern multidimensional approaches to measuring economic well-being. Among the research methods used are taxonomic ones, constructing a composite index of well-being, K-means clustering, and spatial econometric models (β- and σ-convergence) using Python. This work draws upon data from the RF Federal State Statistics Service (Rosstat) that are published in the passports of urban districts included in the Ekaterinburg urban agglomeration. The findings revealed that spatial inequality is structurally stable and that there is no statistically significant overall convergence among the municipalities with respect to the composite index of well-being. The lack of overall convergence is shown to conceal the heterogeneity of intra-agglomeration processes. We have identified three taxonomic types of municipalities: the core, satellite territories, and disadvantaged territories. The taxonomy membership remains stable for the core and most peripheral areas, but it is transitional in nature for one-third of the municipalities within the agglomeration. Thus, existing mechanisms fail to significantly reduce disparities in economic well-being across the municipalities. The results substantiate the need to move from universal measures to a differentiated, targeted strategy for guiding municipal development.

Keywords: economic well-being; municipality; agglomeration; typology; convergence.

Funding: This research was supported by the Russian Science Foundation, grant no. 25-28-01430 "Economic well-being of municipalities in the context of post-growth" (https://rscf.ru/project/25-28-01430/).

Article info: received June 17, 2026; received in revised form August 20, 2026; accepted September 9, 2026

For citation: Antipin I.A., Vlasova N.Yu., Shishkina E.A. (2026). A research into municipalities' economic well-being in a large urban agglomeration. *Upravlenets / The Manager*, vol. 17, no. 5, pp. 69–84. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-5. EDN: PZFOUA.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы исследования социально-экономического развития муниципальных образований (далее – МО) [Лексин, 2024] активно разрабатываются в научной литературе. Современные тенденции демонстрируют переход к холистическому, междисциплинарному подходу в их изучении. Содержание развития муниципальных образований больше не сводится к количественным показателям. Оно раскрывается через такие категории, как качество человеческого капитала, эффективность пространственной организации, благополучие [Юревич, 2022; Hofferberth, 2025], устойчивость и адаптивность к внешним шокам. Экономическое благополучие становится новой интегральной основой для оценки содержания развития территорий, аккумулирующей в себе пространственный подход, человеческий капитал, урбанизацию [Samavati, Desmet, Ranjbar, 2025]. Е.Б. Дворядкина, Е.А. Белоусова и Е.И. Кайбичева [2024] отмечают, что конструкт экономического благополучия на муниципальном уровне представляет перспективный индикатор экономического прогресса в условиях постиндустриального развития, поскольку отражает результаты ответственного развития, основанного на осознанном следовании ценностям и приоритетам устойчивости. При этом привлекательность муниципального образования для населения обусловлена наличием экономических возможностей и условий для самоактуализации [Антипин, Белоусова, Шишкина, 2025]. Формирование экономического благополучия муниципалитетов детерминировано социальными и экономическим факторами, включая управление воспроизводством [Dalheim, 2023], обеспечение экономических потребностей и поддержание природных ресурсов.

В данной работе под *экономическим благополучием муниципального образования* понимается многомерная характеристика, отражающая способность локальной экономической системы обеспечивать устойчивый рост материального производства, доходов и занятости, а также создавать условия для реализации человеческого потенциала через доступность жилья, социальной инфраструктуры и стабильность населения. Такой подход согласуется с современным направлением в экономической теории благосостояния [Stiglitz, Sen, Fitoussi, 2009], отечественными и зарубежными исследованиями муниципального уровня, фиксирующими переход к интегральным конструктам, объединяющим экономические и социальные индикаторы как равноправные компоненты экономического благополучия территорий [Дворядкина, Белоусова, Кайбичева, 2024].

Указанные подходы к пониманию экономического благополучия на муниципальном уровне приобретают особую актуальность в рамках анализа агломераций, поскольку именно здесь наиболее остро проявляются как положительные эффекты концентрации, так и риски поляризации. В связи с этим тренд на урбанизацию остается в центре внимания при изучении содержания территориального развития. Агломерации рассматриваются как драйверы экономического роста, инноваций и культурного обмена, но одновременно и как точки концентрации рисков – социального неравенства, экологических проблем и нагрузки на инфраструктуру [Combes, Gobillon, 2015; Rossbach, 2026]. Поэтому экономическое благополучие муниципальных образований, входящих в состав агломерации, часто варьируется от высокоразвитых ядер до депрессивных периферийных территорий. Понимание того, сглаживаются или усиливаются межмуниципальные различия в процессе агломерационного развития, имеет ключевое значение для обоснования региональной политики [Szafranek, 2016]. Классические методы оценки межмуниципальной дифференциации преимущественно определяют статичный разрыв, но не отвечают на ключевой вопрос: наблюдается ли в агломерации процесс конвергенции (выравнивания уровней благополучия) или дивергенции (усиления поляризации)? Существующие исследования динамики развития территорий преимущественно фокусируются на анализе межрегиональной конвергенции. Работы, посвященные муниципальному уровню в рамках одной агломерации, зачастую носят описательный характер. Кроме того, отсутствует унифицированная методология таксономической типологии муниципальных образований по критерию экономического благополучия, учитывающая многомерность этого явления.

Таким образом, цель данной работы – разработка и апробация методического подхода к идентификации типов экономического благополучия муниципальных образований в крупной агломерации и оценке направлений межмуниципальной конвергенции.

Задачи исследования включают:

1) разработку и обоснование методического подхода к построению интегрального индекса экономического благополучия муниципальных образований;

2) апробацию авторского подхода на данных по муниципальным образованиям крупной агломерации

для идентификации устойчивых типов МО по уровню благополучия;

3) оценку направлений и интенсивности межмуниципальной конвергенции в агломерации.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

В современных исследованиях экономическое благополучие территорий перестает быть синонимом богатства и трактуется как комплексная характеристика, в которой экономическая составляющая неразрывно связана с социальной. В работах [Luo et al., 2025; Hao, Ren, Meng, 2026] на примере китайских городов показано, что уровень человеческого развития и качество городской среды становятся интегральными индикаторами, отражающими реальное благосостояние населения. В исследовании [Iammarino, Rodriguez-Pose, Storper, 2019] утверждается, что в условиях глобализации и урбанизации региональное неравенство не сокращается автоматически, а часто поляризуется, формируя устойчивые «острова благополучия» в окружении стагнирующих территорий. Это делает задачу измерения и типологизации благополучия на локальном (муниципальном) уровне критически важной. Теория агломерационных эффектов [Henderson, Thisse, 2004] выделяет несколько механизмов пространственных перетоков благосостояния, среди которых эффекты локализации (выгоды от концентрации предприятий одной отрасли), урбанизации (выгоды от разнообразия экономической деятельности в крупном городе), а также негативные эффекты, вызванные тем, что близость к крупному центру подавляет развитие прилегающих малых городов из-за конкуренции за рынки труда и капитал. В исследованиях подчеркивается, что пространственная интеграция экономики на региональном и муниципальном уровнях часто интерпретируется как синоним конвергенции территорий. Однако, как показано на примере анализа взаимодействия муниципалитетов Республики Карелия и Финляндии, интеграционные процессы на практике далеко не всегда обеспечивают сближение уровней экономического развития [Kozhevnikov, 2023].

Самостоятельным направлением эмпирических исследований становится анализ факторов и последствий экономической дифференциации между муниципалитетами внутри крупных агломераций. Применение пространственного эконометрического анализа для оценки конвергенции бюджетных доходов регионов России представлено в работе Д.А. Патласова [2024]. Анализ различий в экономическом развитии муниципальных образований на примере Новосибирской агломерации, проведенный Е.А. Коломак [2024], выявил, что концентрация экономического потенциала в агломерации без более длительной передачи импульсов роста другим городским и сельским поселениям приводит к сдерживанию развития всей территории региона. В.Г. Жулего, А.А. Балякин и М.В. Сорокин [2023] в исследовании процессов конвергенции и депопуляции в системе «центр – периферия» показывают, как экономическое выравнивание между территориями влияет на демографическую устойчивость и миграционные процессы. В. Тимирьянова с соавторами [Timiryanova et al., 2021], изучив 2 239 муниципальных образований в 85 российских регионах, выявили, что факторы экономического роста действуют на межмуниципальные диспропорции неодинаково и зависят от регионального контекста. Следует отметить, что в работах российских авторов понятие «муниципальная конвергенция» используется ограниченно, значительная часть исследований формулирует проблему как муниципальную дифференциацию, неравномерность, диспропорции или пространственную неоднородность. Сами отечественные исследования по межмуниципальной конвергенции относительно немногочисленны, особенно в части применения пространственной эконометрики на муниципальном уровне.

В зарубежной литературе также накоплен более обширный опыт оценки конвергенции на субрегиональном уровне, хотя большинство исследований фокусируется на уровне регионов или округов, а не муниципалитетов в составе конкретных агломераций. В работе [Sanso-Navarro, Vera-Cabello, Puente-Ajovin, 2020] продемонстрировано, что учет территориальной зависимости в рамках пространственной модели Дарбина (SDM) увеличивает оцененную скорость региональной конвергенции, анализ на глобальных панельных данных позволил обнаружить существенную гетерогенность между группами стран как по скорости региональной конвергенции, так и по степени диффузии технологий. Исследование китайских ученых [Cao, Xu, 2018] показывает, что скорость конвергенции городов имеет U-образную форму в зависимости от квантиля распределения: высоко- и низкорастущие города демонстрируют более высокие скорости конвергенции, чем города со средними темпами роста. Ц. Тан и В. Цуй, используя метод β-конвергенции, установили, что города внутри агломераций демонстрируют значимую инновационную конвергенцию, тогда как за пределами агломераций эффект ослабевает [Tang, Cui, 2023]. Этот результат напрямую подтверждает гипотезу о том, что агломерационная структура сама по себе является фактором, ускоряющим конвергенцию между входящими в нее муниципалитетами. В исследовании [Catalão-Lopes, Pina, 2026] на примере муниципалитетов Португалии применен квантильный подход, позволивший установить, что разные группы муниципалитетов имеют различные траектории и скорости сближения. Причем условная конвергенция показывает неодинаковые траектории муниципалитетов, существенную роль в этом играют образование, конкуренция на локальных рынках и открытость экономики. Е. Барсена-Мартин с соавторами [Bárcena-Martín et al., 2024]

обосновывают важнейшую роль пространственного компонента в процессе конвергенции территорий.

Для оценки многомерного экономического благополучия МО наиболее релевантными являются таксономические методы, помогающие свернуть множество частных индикаторов в интегральный показатель [Manaeva, Zhuravlev, Melnikov, 2025]. При этом ключевая методологическая проблема таких работ заключается в выборе критериев, позволяющих выделить качественно однородные группы муниципалитетов для целей пространственной политики. В исследовании О.В. Кузнецовой предложена авторская типология муниципальных образований России, основанная на оценке параметров системы расселения [Kuznetsova, 2025]. Апробация типологии подтвердила зависимость благосостояния городов от их размера, рост проблем муниципалитетов с увеличением расстояния от региональных столиц и снижением плотности сельского населения. Е.А. Белоусова и Е.И. Кайбичева [2025] предложили пространственную типологию муниципальных образований, основанную на параметрах экономического пространства – концентрации, связанности и местоположении. На примере муниципальных образований Свердловской области авторы установили доминирование муниципалитетов с центростремительным характером производственных связей. Таксономические методы широко применяются в сочетании с кластерным анализом для выделения типов муниципальных образований. Это позволяет не только ранжировать территории, но и качественно характеризовать их позицию в пространстве социально-экономического развития.

В современный период широкое распространение получили методы анализа, исследующие пространственное расположение объектов, инфраструктурную связанность и особенности расселения как активные факторы социально-экономической динамики [Наумов и др., 2021]. Возможности использования пространственно-эконометрического моделирования для изучения институциональной среды представлены в работе О.А. Демидовой и Э. Камаловой [2021]. Результаты научного обзора методов пространственной эконометрики, проведенного Е.А. Захаровой, Д.В. Давыдовым и Е.М. Земцовой [2025], показали, что, несмотря на широкую разработанность такого инструментария, существенным ограничением остается доступность и открытость данных, особенно в части муниципальной статистики. Зарубежные исследователи также активно развивают методы пространственной типологии муниципалитетов. Классическим инструментом выступает локальный индекс пространственной автокорреляции и кластерные карты LISA, позволяющие выделять типы пространственных кластеров [Tobler, 1970; Beyaztas, Shang, 2022; Li, Yu, 2023].

Все больше исследований посвящено использованию искусственного интеллекта, возможностей машинного обучения в социально-экономических и пространственных исследованиях. В работе [Hautala, 2024] представлено текущее состояние исследований в области регионального развития, связанных с искусственным интеллектом: в основном рассматриваются растущая концентрация и региональная поляризация, а потенциал рассредоточения, который также способствует развитию отдаленных регионов, изучен недостаточно.

Таким образом, проведенный теоретический обзор позволяет сделать следующие выводы. Наблюдается переход от монофакторных моделей оценки благополучия территорий к комплексным многомерным конструктам, интегрирующим экономические, социальные и экологические индикаторы. Методологический вектор исследований смещается в сторону широкого применения инструментов пространственной эконометрики, позволяющих учитывать нелинейные эффекты агломераций. Эмпирические исследования показывают, что конвергенция на муниципальном уровне носит неоднородный характер, зависящий от типа муниципалитета, расстояния до ядра агломерации и стадии агломерационного развития. Также активно разрабатываются таксономические типологии муниципальных образований, основанные на параметрах концентрации, связанности и местоположения, что направлено на создание эмпирически обоснованной базы для региональной политики. При этом работы, объединяющие таксономическую типологию и пространственное моделирование конвергенции на муниципальном уровне внутри одной крупной агломерации, практически отсутствуют. Недостаточно изученными остаются вопросы гетерогенности конвергенционных процессов внутри агломераций. Требуется выяснить, насколько устойчива дифференциация муниципальных образований по уровню экономического благополучия внутри агломерации, а также какова инерционность пространственной структуры муниципалитетов по уровню благополучия. Указанные положения определили актуальность и значимость данного исследования.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Теоретической основой исследования выступили теория агломерационных эффектов и современные многомерные подходы к измерению экономического благополучия. Методический инструментарий включает таксономические методы, методы анализа временных рядов, кластерный анализ.

Достижение цели исследования определило логику работы:

- формирование системы индикаторов для построения интегрального индекса благополучия муниципальных образований агломерации;
- расчет и анализ интегрального индекса благополучия МО;

• количественная оценка конвергенции МО (снижение разброса показателя во времени);

• кластеризация МО по уровню благополучия, выявление устойчивых таксономических типов МО;

• предложение инструментов и решений для управления развитием МО агломерации на основе выявленных проблем.

В рамках реализации указанного алгоритма предполагается тестирование следующих гипотез:

• **H0**: внутри агломерации сохраняется устойчивая дифференциация муниципальных образований по уровню экономического благополучия;

• **H1**: типология муниципалитетов по уровню благополучия устойчива во времени.

Исследование базируется на сочетании нескольких исследовательских подходов – трансформационного, количественного и системного, интеграция которых позволит исследовать экономическое благополучие территории одновременно как качественно преобразующееся, количественно растущее, структурно целостное и измеримое явление. Это в совокупности формирует комплексный аналитический инструментарий для диагностики, прогнозирования и управления экономическим благополучием на территориальном уровне. При построении индексов учтены международные рекомендации ОЭСР[1].

Для решения задач исследования предложена следующая методика, включающая несколько этапов.

Этап I: *диагностический*. На данном этапе конструируется интегральный индекс благополучия (*I*). Агрегирование многомерных данных осуществляется с применением метода аддитивной свертки с нормированными весовыми коэффициентами, что обеспечивает комплексную количественную оценку текущего состояния объектов исследования. Интегральный индекс рассчитывается в два этапа, согласно блокам показателей ($I_{экон}$, $I_{соц}$).

Этап II: *типологический*. Проводится кластеризация муниципальных образований с одновременным учетом абсолютных значений показателей и их временной динамики. Также исследуются процессы конвергенции в развитии территорий.

Этап III: *аналитико-модельный*. Этот этап включает моделирование и идентификацию сдерживающих факторов развития. Для каждого выделенного типологического кластера определяются наиболее значимые факторы развития, отражающие функциональную зависимость ключевого результативного показателя от комплекса детерминант развития. Полученные эмпирические закономерности формируют научно обоснованную базу для разработки дифференцированных управленческих решений.

[1] OECD, European Union, EC-JRC. (2008). Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264043466-en.

Для реализации методики используется язык программирования Python (библиотеки pandas, sklearn.preprocessing. MinMaxScaler, sklearn.cluster.KMeans, statsmodels.api.OLS).

Полигоном для апробации методики выступила Екатеринбургская городская агломерация (далее – ЕГА), включающая 14 муниципальных образований[2].

Период исследования составил 10 лет (2015–2024 гг.), на которые приходятся несколько кризисов разной природы (пандемийный, санкционный, геополитический). Выбор 2015 г. в качестве реперной точки не искажает результаты исследования, поскольку не совпадает с началом какого-либо кризиса. Информационную базу составили данные Росстата, публикуемые в паспортах муниципальных образований[3]. В работе используется расширительная трактовка экономического благополучия, в рамках которой социальные индикаторы рассматриваются как неотъемлемая часть оценки экономического прогресса территории, поэтому система индикаторов для его оценки состоит из двух блоков (рис. 1):

• экономические возможности – характеризуют масштаб и динамику экономической деятельности на территории муниципального образования;

• социальная результативность – смещает фокус с производства на человека, оценивая конечный результат экономической активности.

Таким образом, предложенный инструментарий позволяет комплексно анализировать развитие территорий в контексте изучения их экономического благополучия.

ОЦЕНКА ИНТЕГРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ БЛАГОПОЛУЧИЯ И АНАЛИЗ КОНВЕРГЕНЦИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Экономическое благополучие на уровне агломерации имеет внутренне противоречивый характер и неравномерно распределено, что обусловлено наличием разных муниципальных образований в ее составе, отличающихся численностью населения, удаленностью от ядра, доступностью инфраструктуры, специализацией. Указанные особенности формируют такую важную для исследования и управления характеристику, как несовпадение административного и реального экономического пространства агломерации. В то же время проводимый анализ позволяет исследовать проблему на разных иерархических уровнях.

[2] Установлено, что данные по ЗАТО Уральский в открытом доступе отсутствуют, поэтому число анализируемых МО в составе агломерации сократилось до 13. Наименования МО в составе ЕГА приведены в соответствии с Долгосрочным планом социально-экономического развития Екатеринбургской агломерации до 2030 г., утв. постановлением Правительства Свердловской области от 28.12.2023 № 946-ПП.

[3] Паспорта муниципальных образований // Росстат. https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Passport.html.

Экономические возможности

- Отгружено товаров собственного производства на 1 000 жителей (goods shipped).
- Объем инвестиций в основной капитал (без бюджетных средств) на 1 жителя (investments per 1 inhabitant).
- Среднесписочная численность работников организаций (employees).
- Плотность автодорог местного значения (всего) (road density).
- Доля дорог, соответствующих требованиям (good roads).
- Оборот розничной торговли на 1 жителя (trade).
- Объем платных услуг населению на 1 жителя (paid services)

Социальная результативность

- Общая площадь жилых помещений на 1 жителя (area of residents).
- Число лечебно-профилактических организаций на 10 000 жителей (medical).
- Миграционный прирост (migration).
- Среднегодовая численность постоянного населения (population).
- Среднемесячная номинальная зарплата (salary)

Рис. 1. Состав показателей для исследования благополучия муниципальных образований[1]

Fig. 1. Indicators for studying municipality well-being

Екатеринбургская городская агломерация является одной из крупнейших в стране, включает 14 городских округов (далее – ГО) в административных границах муниципальных образований[2], общая численность населения составляет 2,2 млн чел. (52 % населения Свердловской области, 2025 г.). В составе агломерации шесть малых городов (население до 50 тыс. чел.) и четыре моногорода (монопрофильных муниципальных образования)[3], функциональное назначение которых в составе агломерации различно. Такое разнообразие территорий определяет структурную и пространственную сложность социально-экономической динамики агломерации.

Проведенный анализ за 2015–2024 гг. показал в целом положительную динамику социально-экономического развития агломерации. Наблюдается общий экономический рост в городских округах агломерации, особенно в сферах доходов населения, торговли, инвестиций, инфраструктуры. Однако демографические вызовы и неравномерность инфраструктурного развития требуют дополнительных исследований с позиции обеспечения благополучия. Только 3 из 13 муниципалитетов показали прирост населения (>100 %): Верхняя Пышма (+13,6 %), Сысертский (+5,6 %), Арамильский (+31,5 %). Миграция населения характеризуется изменчивостью во времени, отток сменяется притоком населения в отдельные годы и наоборот (что не позволяет оценить темпы роста, только абсолютное изменение) (рис. 2).

Анализ показывает, что в составе ЕГА за исследуемый период устойчивую положительную динамику имели ГО Верхняя Пышма и ГО Среднеуральск, что может служить признаком их социального благополучия. Устойчивая негативная динамика характерна для ГО Первоуральск и Полевского ГО, что характеризует снижение социального благополучия. В остальных МО миграция населения разнонаправлена в отдельные годы.

Для оценки экономического благополучия были рассчитаны соответствующие индексы на основе нормированных значений показателей (табл. 1).

Полученные данные позволяют оценить распределение муниципальных образований по уровню благополучия. Анализ показывает, что Екатеринбург

[1] Показатель «объем платных услуг населению» исключен из расчета индекса блока «экономические возможности» ввиду отсутствия данных за 2015–2018 гг. по ряду муниципальных образований.

[2] Принципы формирования Екатеринбургской агломерации // АО ГИПРОГОР. 2016. https://old-minstroy.midural.ru/uploads/3%20этап_Приложение%202_%20Принципы%20формирования%20EA.pdf.

[3] О внесении изменений в перечень монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов), утв. распоряжением Правительства РФ от 29.07.2014 № 1398-р: распоряжение Правительства РФ от 11.03.2026 № 469-р.

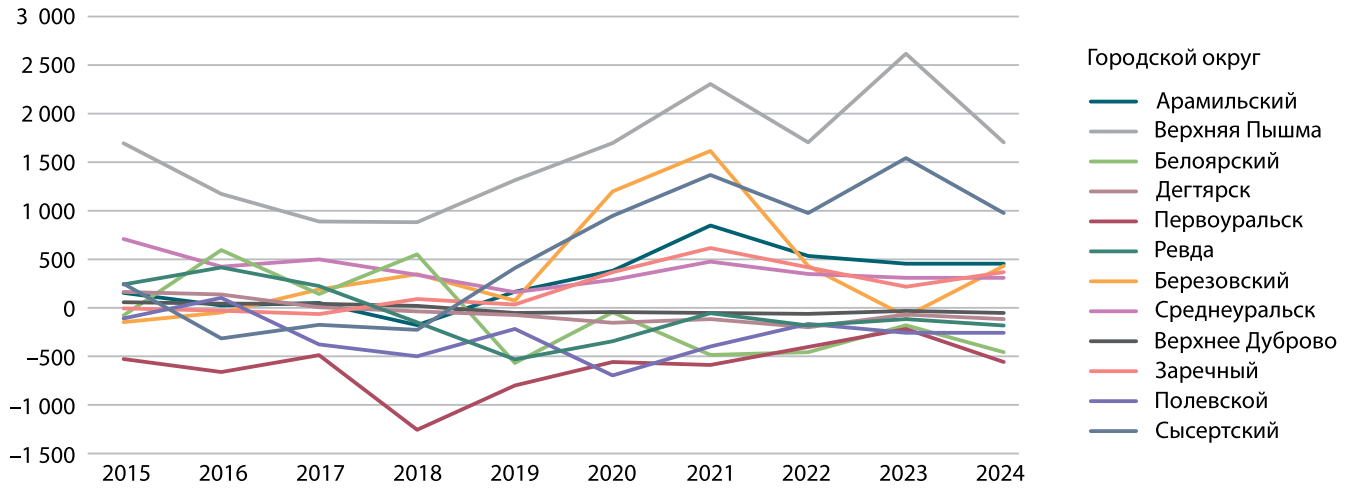


Рис. 2. Динамика миграционного прироста населения МО Екатеринбургской городской агломерации (без ядра), чел.

Fig. 2. Migration dynamics in the Ekaterinburg urban agglomeration (excluding the core), persons

Таблица 1 – Индексы благополучия городских округов в составе Екатеринбургской городской агломерации (по блоку «экономические возможности»)
Table 1 – Well-being indices for urban districts within the Ekaterinburg urban agglomeration (based on the Economic Opportunities component)

Муниципальное образование	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Арамильский ГО	1,57	1,84	1,83	1,95	2,01	2,33	2,72	2,38	2,35	2,49
Березовский ГО	1,01	1,68	1,85	1,85	1,65	1,82	1,54	1,67	1,40	1,39
ГО Верхняя Пышма	1,69	2,00	2,29	2,37	2,65	2,56	2,66	2,73	2,49	2,84
МО «город Екатеринбург»	3,68	3,24	3,71	3,58	3,72	4,32	3,80	4,28	4,39	4,27
ГО Среднеуральск	1,13	1,26	1,44	1,14	1,36	2,00	1,36	2,03	2,15	1,88
Белоярский ГО	0,09	0,15	0,20	0,25	0,26	0,45	0,54	0,90	0,69	0,72
ГО Верхнее Дуброво	1,75	2,34	1,68	1,72	1,60	1,61	1,55	1,67	1,71	1,76
ГО Дегтярск	0,69	0,73	0,88	0,82	0,80	0,80	0,81	0,81	0,85	0,79
ГО Заречный	2,59	2,69	2,67	2,88	2,80	2,97	2,91	3,18	3,05	3,09
ГО Первоуральск	1,32	1,41	1,50	1,48	1,49	1,56	1,77	1,85	1,88	2,51
Полевской ГО	0,89	1,05	1,23	1,13	1,50	1,25	1,18	1,60	1,44	1,40
ГО Ревда	1,14	1,29	1,44	2,05	1,95	1,90	1,79	2,16	1,91	2,18
Сысертский ГО	0,90	0,87	0,81	0,88	1,07	1,20	1,12	1,34	1,33	1,39

остается безусловным лидером. В агломерации наблюдается существенная дифференциация – от сильных промышленных центров (ГО Верхняя Пышма, ГО Заречный) до депрессивных территорий (ГО Белоярский, ГО Дегтярск). В целом разрыв между ядром агломерации и остальными городскими округами значителен (в среднем в 1,5–2,0 раза). Тренд последних лет – замедление роста и фрагментация динамики по муниципалитетам. Также следует обратить внимание на особенности динамики отдельных компонентов индекса, что дает понимание факторов изменения позиций отдельных ГО (табл. 2).

За исследуемый период в целом по ЕГА уровень экономического благополучия увеличился, при этом поляризация развития ГО усилилась. Наибольший абсолютный рост выявлен у Белоярского ГО, ГО Дегтярск, ГО Первоуральск, ГО Ревда. Показатели Екатеринбурга растут медленнее многих спутников в относительном выражении, но город остается лидером по нормированным значениям.

Анализ показывает, что экономическое благополучие ГО в Екатеринбургской агломерации по блоку «социальная результативность» также крайне неоднородно (табл. 3).

Отметим, что Екатеринбург остается лидером по социальному благополучию. Ядро и ближайшие города-спутники с развитой экономикой (ГО Верхняя Пышма, Сысертский ГО) значительно опережают периферийные и малые моногорода (ГО Дегтярск, ГО Белоярский). Динамика показателей неустойчива, проблемные зоны агломерации – Арамильский ГО, Белоярский ГО, ГО Дегтярск. Анализ динамики отдельных компонентов индекса, представленный в табл. 4, показал, что в агломерации наблюдается позитивная динамика показателей благополучия по рассматриваемому блоку индикаторов, однако сохраняется значительная дифференциация между муниципалитетами. Заработная плата демонстрирует устойчивый рост во всех ГО, однако выявлена разнонаправленная динамика жилищной обеспеченности. Большинство территорий показывают прирост населения, а также рост обеспеченности медицинскими учреждениями.

Согласно методике исследования рассчитаны интегральные индексы благополучия территорий. Коэффициенты относительной значимости для социального и экономического благополучия не присваиваются, компоненты принимаются как равнозначные. При этом, учитывая разное количество показателей в составе индексов, они корректируются для обеспечения сопоставимости ($K_{экон} = 1/6$, $K_{соц} = 1/5$). Выбор равных весов блоков обусловлен отсутствием устойчивого теоретического основания для их дифференциации и стремлением сохранить прозрачность и воспроизводимость расчета в отличие от экспертных методов взвешивания. Альтернативные объективные пути (взвешивание по доле дисперсии показателей, по факторным нагрузкам первой главной компоненты) были протестированы дополнительно и не выявили значимых расхождений в итоговом ранжировании муниципальных образований, что подтверждает обоснованность выбранного подхода. Итоговая формула имеет вид:

$$I = I_{экон} K_{экон} + I_{соц} K_{соц}.$$

Результаты расчетов представлены в табл. 5.

За исследуемый период сохраняется поляризация муниципальных образований. Екатеринбург стабильно лидирует с индексами более 1,3, тогда как большинство других территорий не превышают значений 0,8–0,9. Наиболее благополучными среди периферийных территорий являются ГО Верхняя Пышма и ГО Зареч-

Таблица 2 – Динамика показателей экономического благополучия ЕГА (по блоку «экономические возможности»), 2024 к 2015 г., %
Table 2 – Dynamics of the Ekaterinburg urban agglomeration's economic well-being indicators (the Economic Opportunities component), 2024 to 2015, %

Муниципальное образование	Paid services*		Roads density		Good roads		Employees		Investments per 1 inhabitant		Trade		Goods shipped		Amount
	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр норм
Арамильский ГО	119,1	100,0	114,5	100,0	277,2	НД	106,3	83,5	447,0	567,1	348,6	142,8	242,5	162,5	159,2
Березовский ГО	149,7	137,8	128,8	137,8	108,9	119,4	112,1	102,1	217,4	340,8	306,8	72,9	265,9	177,9	137,4
ГО Верхняя Пышма	195,2	821,2	289,2	821,2	140,9	188,9	102,9	94,7	342,6	582,4	465,6	141,0	152,7	100,0	168,0
МО «город Екатеринбург»	154,8	92,4	106,1	92,4	113,8	125,2	106,1	100,0	118,2	197,4	221,5	100,0	281,8	188,7	116,2
ГО Среднеуральск	162,1	85,1	99,4	85,1	168,4	318,9	83,6	60,8	118,2	197,4	517,5	185,7	111,6	71,2	167,3
Белоярский ГО	223,9	НД	105,4	НД	93,5	0,0	99,5	83,7	264,5	293,3	1 437,8	НД	221,9	155,4	776,1
ГО Верхнее Дуброво	149,8	153,9	165,7	153,9	96,4	97,6	193,1	НД	14,8	7,3	663,2	310,8	213,6	147,3	100,5
ГО Дегтярск	24,7	167,2	172,6	167,2	118,8	137,8	88,6	8,2	1 795,4	НД	398,6	0,0	187,0	НД	114,9
ГО Заречный	143,9	85,4	99,6	85,4	101,5	104,5	91,8	80,7	58,9	100,0	422,7	177,1	482,1	333,7	119,2
ГО Первоуральск	178,2	119,0	121,9	119,0	111,6	119,6	94,5	87,6	1 546,6	2 772,8	431,0	142,4	218,2	144,1	190,1
Полевской ГО	143,0	179,2	144,1	179,2	127,3	174,0	91,8	83,2	169,9	225,3	352,5	113,1	297,3	198,3	157,7
ГО Ревда	198,8	84,3	100,1	84,3	133,9	157,2	84,3	75,3	411,5	662,7	331,9	61,7	695,0	480,3	191,9
Сысертский ГО	114,9	96,6	109,0	96,6	112,7	125,4	111,4	100,8	150,7	208,1	472,4	199,5	244,8	169,4	153,6

Примечание: * рассчитано за 2019–2024 гг. Тр абс – темп роста абсолютных показателей; Тр норм – темп роста нормированных показателей; НД – исходные значения (база сравнения) нулевые; paid services – объем платных услуг населению на 1 жителя; road density – плотность автодорог местного значения всего; good roads – доля дорог, соответствующих требованиям; employees – среднесписочная численность работников организаций; investments per 1 inhabitant – объем инвестиций в основной капитал без бюджетных средств на 1 жителя; trade – оборот розничной торговли на 1 жителя; goods shipped – отгружено товаров собственного производства на 1 000 жителей; amount – всего.

Таблица 3 – Индексы благополучия городских округов в составе Екатеринбургской городской агломерации (по блоку «социальная результативность»)
Table 3 – Well-being indices for urban districts within the Ekaterinburg urban agglomeration (the Social Performance component)

Муниципальное образование	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Арамильский ГО	2,07	1,73	2,25	1,93	1,99	1,75	1,86	1,96	1,58	1,17
Березовский ГО	1,02	0,89	1,48	1,78	1,70	1,54	1,78	2,08	1,66	1,29
ГО Верхняя Пышма	2,21	2,03	2,51	2,36	2,38	2,29	2,67	2,97	2,86	2,43
МО «город Екатеринбург»	3,18	3,92	4,23	4,29	4,24	3,96	4,11	2,99	2,92	3,83
ГО Среднеуральск	2,30	1,95	2,56	2,19	2,09	1,52	1,63	2,19	1,75	1,35
Белоярский ГО	0,82	0,70	1,19	0,32	0,73	0,56	0,84	1,56	1,32	0,97
ГО Верхнее Дуброво	1,75	1,36	2,32	2,04	2,26	2,21	2,15	3,00	2,61	2,18
ГО Дегтярск	0,82	0,59	1,01	1,10	0,53	1,07	0,69	1,21	0,99	0,52
ГО Заречный	1,49	2,08	1,88	1,94	2,16	2,04	1,91	3,07	2,08	1,53
ГО Первоуральск	0,97	0,72	0,57	1,45	1,67	1,56	1,63	2,33	1,72	1,78
Полевской ГО	1,18	1,20	1,60	1,33	1,15	1,88	1,17	1,96	1,60	1,10
ГО Ревда	1,15	1,86	1,40	1,61	1,69	1,69	1,33	2,65	1,59	1,20
Сысертский ГО	2,14	1,69	1,78	2,28	1,64	1,97	2,08	2,49	2,02	2,26

Таблица 4 – Динамика показателей экономического благополучия ЕГА (по блоку «социальная результативность»), 2024 к 2015 г., %
Table 4 – Dynamics of the Ekaterinburg urban agglomeration's economic well-being indicators (the Social Performance component), 2024 to 2015, %

Муниципальное образование	Medical		Migration		Salary		Area of residents		Population		Amount
	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр абс	Тр норм	Тр норм
Арамильский ГО	84,50	60,37	292,90	332,66	235,27	72,11	95,11	12,60	131,49	136,06	56,83
Березовский ГО	597,03	535,95	–293,88	584,74	254,97	99,66	122,35	48,10	103,85	97,01	126,58
ГО Верхняя Пышма	172,44	127,66	100,59	228,22	276,33	100,00	129,18	59,15	113,57	106,53	110,22
МО «город Екатеринбург» (ядро)	5 340,92	НД	41,26	100,00	244,61	79,41	122,65	44,53	107,94	100,00	120,63
ГО Среднеуральск	57,86	40,52	43,58	157,13	240,79	77,28	122,53	48,56	111,10	108,09	58,58
Белоярский ГО	101,82	0,00	585,90	50,02	256,91	122,07	175,87	129,02	98,21	92,05	118,93
ГО Верхнее Дуброво	109,69	80,05	–91,38	193,38	290,35	240,30	203,27	165,70	91,17	НД	124,38
ГО Дегтярск	107,74	76,99	–70,73	143,22	237,80	НД	113,49	16,46	92,82	86,63	64,17
ГО Заречный	218,54	163,92	–7340,0	397,41	213,50	58,28	126,84	НД	101,68	96,02	102,80
ГО Первоуральск	53,74	1 344,70	48,86	НД	266,18	113,76	2 709,00	99,70	100,00	80,46	183,90
Полевской ГО	212,10	159,23	237,96	160,82	249,36	89,60	118,65	39,46	84,86	78,13	93,36
ГО Ревда	283,41	219,73	–75,83	109,70	260,86	100,53	123,65	48,76	94,09	87,35	104,45
Сысертский ГО	117,00	85,49	393,15	443,53	273,77	172,49	158,24	87,89	105,58	98,93	105,49

Примечание: medical – число лечебно-профилактических организаций на 10 000 жителей; migration – миграционный прирост; salary – среднемесячная номинальная зарплата; area of residents – общая площадь жилых помещений на 1 жителя; population – среднегодовая численность постоянного населения; amount – всего.

Таблица 5 – Интегральные индексы благополучия городских округов ЕГА
Table 5 – Composite well-being indices of urban districts within the Ekaterinburg urban agglomeration

Муниципальное образование	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Арамильский ГО	0,67	0,65	0,75	0,71	0,73	0,74	0,82	0,79	0,71	0,65
Березовский ГО	0,37	0,46	0,60	0,66	0,62	0,61	0,61	0,69	0,56	0,49
ГО Верхняя Пышма	0,72	0,74	0,88	0,87	0,92	0,88	0,98	1,05	0,99	0,96
МО «город Екатеринбург»	1,25	1,32	1,46	1,46	1,47	1,51	1,45	1,31	1,32	1,48
ГО Среднеуральск	0,65	0,60	0,75	0,63	0,64	0,64	0,55	0,78	0,71	0,58
Белоярский ГО	0,18	0,16	0,27	0,11	0,19	0,19	0,26	0,46	0,38	0,31
ГО Верхнее Дуброво	0,64	0,66	0,74	0,70	0,72	0,71	0,69	0,88	0,81	0,73
ГО Дегтярск	0,28	0,24	0,35	0,36	0,24	0,35	0,27	0,38	0,34	0,24
ГО Заречный	0,73	0,86	0,82	0,87	0,90	0,90	0,87	1,14	0,92	0,82
ГО Первоуральск	0,41	0,38	0,36	0,54	0,58	0,57	0,62	0,77	0,66	0,77
Полевской ГО	0,38	0,42	0,53	0,45	0,48	0,58	0,43	0,66	0,56	0,45
ГО Ревда	0,42	0,59	0,52	0,66	0,66	0,65	0,56	0,89	0,64	0,60
Сысертский ГО	0,58	0,48	0,49	0,60	0,51	0,59	0,60	0,72	0,62	0,68

ный, тогда как ГО Белоярский и ГО Дегтярск находятся устойчиво среди аутсайдеров. Динамика большинства ГО неравномерна, без устойчивого долгосрочного роста. Так, после относительных пиков 2020–2022 гг. многие территории (Арамильский ГО, Березовский ГО, ГО Полевской) демонстрируют заметное снижение к 2024 г. Таким образом, экономическое благополучие внутри агломерации не сближается, а разрыв между ядром и периферией остается глубоким.

Анализ декомпозиции изменения индекса для каждого муниципального образования показал, что вклад отдельных факторов в изменение интегрального индекса дифференцирован в большинстве территорий, имеет разнонаправленное влияние (блоки двигались в противоположных направлениях – один «компенсировал» другой) (табл. 6).

Таблица 6 – Анализ средних изменений показателей благополучия за 2015–2024 гг.
Table 6 – Analysis of average changes in well-being indicators, 2015–2024

Муниципальное образование	Вклад $I_{экон}$, %	Вклад $I_{соц}$, %
Арамильский ГО	81,3	18,7
Березовский ГО	–386,0	486,0
ГО Верхняя Пышма	31,7	68,3
МО «город Екатеринбург» (ядро)	121,7	–21,7
ГО Среднеуральск	–110,2	210,2
Белоярский ГО	–546,5	646,5
ГО Верхнее Дуброво	30,2	69,8
ГО Дегтярск	–13,0	113,0
ГО Заречный	99,8	0,2
ГО Первоуральск	–9,5	109,5
Полевской ГО	45,5	54,5
ГО Ревда	233,5	–133,5
Сысертский ГО	–22,2	122,2

Исследование разрывов показателей между лидерами и аутсайдерами позволило уточнить доминирующие факторы в отдельные периоды (рис. 3).

Анализ декомпозиции показал, что социальный блок вносит больший вклад (в большинстве исследуемых периодов) в формирование разрыва между лидерами и аутсайдерами Екатеринбургской агломерации. При этом в среднем за период вклад экономического блока в дифференциацию составил 49,9 %, социального – 50,1 %. Однако интегральные индексы не отвечают на вопрос: сближаются или расходятся МО в своем развитии во времени? Поэтому для уточнения изменения благополучия территории в ЕГА (сближаются ли города Екатеринбургской агломерации по уровню экономического благополучия или, наоборот, разрыв между ними растет?) рассчитана σ-конвергенция (рис. 4).

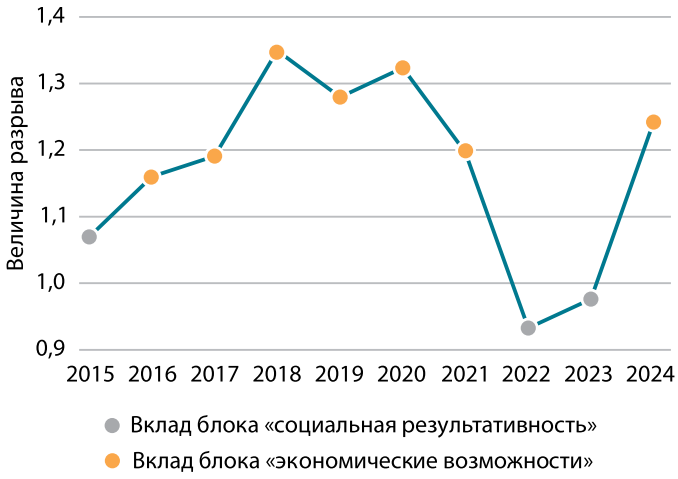


Рис. 3. Доминирующие факторы благополучия городских округов в составе ЕГА

Fig. 3. Dominant factors of well-being for urban districts within the Ekaterinburg urban agglomeration

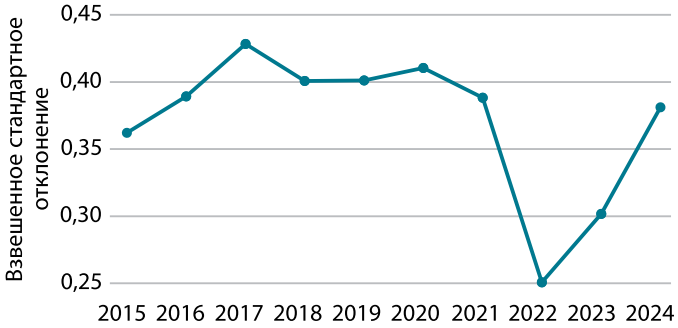


Рис. 4. Оценка динамики межгородского неравенства

Fig. 4. Assessment of the intercity inequality dynamics

Анализ σ-конвергенции городов Екатеринбургской городской агломерации за период 2015–2024 гг. не выявил статистически значимого линейного тренда в динамике межмуниципального неравенства ($\gamma = -0{,}008$, $p = 0{,}184$, $R^2 = 0{,}209$). Динамика σ-конвергенции носит нерегулярный, чувствительный к внешним шокам характер. Резкое снижение неравенства в 2022 г. ($\sigma = 0{,}25$) сменилось его ростом к 2024 г. ($\sigma = 0{,}38$). Такое изменение показывает чувствительность развития МО к внешним шокам, что в целом подтверждается сложившейся структурой экономики территорий. Если в 2020 г. в условиях пандемийных ограничений действовали оперативные меры поддержки экономики, а социальные последствия имели отложенный эффект, то в 2022 г. санкционные ограничения затронули многие предприятия, расположенные в рассматриваемых ГО. Это проявилось в замедлении экономического роста (в некоторых случаях спаде) лидеров, указанные обстоятельства способствовали временному сглаживанию разрывов в развитии территорий в агломерации. Также отметим, что Екатеринбург как региональный центр в целом демонстрирует большую устойчивость, а малые города, особенно моногорода (ГО Перво-

уральск, ГО Ревда и др.), испытывают более сильные колебания из-за узкой специализации и зависимости от отдельных предприятий.

Анализ β-конвергенции городов Екатеринбургской городской агломерации за 2015–2024 гг. не подтвердил гипотезу о догоняющем развитии. Оцененный коэффициент β (–0,028) указывает на слабую тенденцию к сближению. Городские округа с более низким стартовым уровнем индекса экономического благополучия в среднем демонстрировали несколько более высокие темпы роста. Однако статистическая незначимость результата (p = 0,342) не позволяет отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии связи между начальным уровнем и динамикой развития.

Комплексный анализ вклада отдельных блоков в процессы конвергенции ГО Екатеринбургской агломерации (2015–2024 гг.) выявил дифференцированную роль экономического и социального компонентов. Социальный блок ($I_{соц}$) демонстрирует наиболее выраженную σ-конвергенцию, что свидетельствует о последовательном сокращении межмуниципального неравенства в социальной сфере. Это может быть обусловлено выравниванием доступа к здравоохранению и жилищным условиям благодаря реализации единых социальных стандартов и перераспределительным механизмам. Экономический блок ($I_{экон}$) показывает наиболее сильный эффект β-конвергенции, указывая на наличие догоняющего развития. ГО с низким начальным уровнем экономики растут быстрее лидеров. Это подтверждает гипотезу о действии рыночных механизмов перераспределения экономической активности в агломерации.

В целом в Екатеринбургской городской агломерации наблюдается двойственная траектория конвергенции. Социальное выравнивание происходит за счет снижения межтерриториальных диспропорций, тогда как экономическое сближение обеспечивается преимущественно догоняющим ростом отстающих городов.

Таким образом, комплексный анализ конвергенционных процессов в рассматриваемой агломерации позволяет сделать вывод о структурной устойчивости пространственного неравенства. Он не выявил статистически значимой конвергенции, что говорит о структурной устойчивости пространственного неравенства в агломерации. Рыночные механизмы и существующие инструменты развития территорий не обеспечивают существенного выравнивания уровней экономического благополучия ГО. Однако отсутствие значимой общей конвергенции может скрывать внутреннюю неоднородность агломерации. Для проверки этого далее проведена оценка β-конвергенции отдельно для каждого таксономического кластера. Для преодоления этой инерции необходима системная, дифференцированная политика, учитывающая специфику траекторий развития каждого МО агломерации.

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ АГЛОМЕРАЦИИ

В целях реализации дифференцированного подхода при управлении территориями результаты анализа благополучия ГО в составе ЕГА позволяют сгруппировать их для предложения адресных мер поддержки. Кластеризация выполнялась по средним многолетним значениям, чтобы нивелировать временные флуктуации. Для типологизации территорий по динамике интегрального индекса экономического благополучия применен метод k-средних. Выбор числа кластеров (k = 3) обоснован максимизацией коэффициента силуэта (0,52) и критерием «локтя». Для обоснования правомерности выделения трех кластеров проведена статистическая проверка гипотезы о наличии значимых различий между кластерами по уровню интегрального индекса благополучия (критерий Краскела – Уоллиса – для проверки различий между тремя кластерами одновременно; критерий Манна – Уитни – для попарного сравнения кластеров), которая показала, что межкластерные различия статистически значимы. По итогам кластеризации выделены три устойчивых типа территорий, различающихся по уровню и динамике интегрального индекса благополучия (табл. 7).

Таблица 7 – Результаты кластеризации ГО по уровню экономического благополучия
Table 7 – Results of urban districts clustering by the level of economic well-being

Кластер	Состав кластера
Кластер 0. Территории-спутники (выше среднего с положительной динамикой)	Арамильский ГО, Березовский ГО, ГО Верхняя Пышма, ГО Среднеуральск, ГО Верхнее Дуброво, ГО Заречный, ГО Первоуральск, ГО Ревда, Сысертский ГО
Кластер 1. Ядро агломерации (лидер)	МО «город Екатеринбург»
Кластер 2. Депрессивные / проблемные территории	Белоярский ГО, ГО Дегтярск, Полевской ГО

Территории кластера 0 являются спутниками ядра (г. Екатеринбург), имеют развитую промышленную базу (ГО Верхняя Пышма, ГО Ревда, ГО Заречный, ГО Первоуральск). Это «территории роста», которые получают преимущества от агломерационных эффектов и диверсификации экономики. В состав кластера 1 вошел только Екатеринбург, город выступает безусловным лидером по интегральному индексу благополучия. Это объясняется концентрацией управленческих, финансовых, образовательных и культурных функций, высокой диверсификацией экономики и наибольшей инвестиционной привлекательностью. Территории кластера 2 характеризуются моноспециализацией, оттоком населения, недостаточной инвестиционной активностью и развитием социальной инфраструктуры.

Выделенные кластеры представляют в целом устойчивую типологию муниципальных образований, однако степень устойчивости кластерной принадлежности существенно варьируется по территориям (табл. 8).

В части устойчивости кластерного распределения муниципальных образований во времени следует отметить, что абсолютно устойчивую (100 % лет, 0 переключений) кластерную принадлежность демонстрируют 5 из 13 МО (38 %). В их числе г. Екатеринбург, а также по два представителя «крайних» кластеров (0 и 2), соответственно Арамильский ГО, ГО Верхнее Дуброво и Белоярский ГО, ГО Дегтярск. Наименее устойчивы оказались Сысертский ГО, ГО Ревда и Березовский ГО – эти территории следует рассматривать как переходные между кластерами 0 и 2. Таким образом, типология устойчива для ядра агломерации и 60 % периферийных МО, для остальных территорий типологическая принадлежность носит переходный характер.

В целом в результате анализа агломерационный эффект подтверждается: города-спутники (кластер 0) демонстрируют показатели заметно выше средних по кластеру 2, но уступают ядру. Установлено, что поляризация пространства сохраняется: разрыв между лидером (г. Екатеринбург) и аутсайдером (Белоярский ГО) в 2024 г. составляет 4,8 раза. Период 2020–2022 гг. стал для всех кластеров точкой турбулентности (пандемия, экономические шоки), однако ядро агломерации и «спутники» восстановились быстрее, чем проблемные территории.

Для проверки гипотезы о неоднородности конвергенционных процессов была проведена оценка β-конвергенции отдельно для каждого из выделенных таксономических кластеров. В кластере спутниковых территорий получен статистически значимый отрицательный коэффициент $\beta = -0{,}062$ ($p = 0{,}049$, $R^2 = 0{,}447$). Это свидетельствует о наличии догоняющего развития внутри данной группы: муниципальные образования с более низким исходным уровнем благополучия в 2015 г. демонстрировали в среднем более высокие темпы роста за период до 2024 г. В проблемном кластере (Белоярский ГО, ГО Дегтярск, Полевской ГО) из-за малого числа наблюдений ($n = 3$) стандартная регрессионная оценка β-конвергенции неприменима. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена составил $\rho = -0{,}500$ при $p = 0{,}667$, что не позволяет отвергнуть гипотезу об отсутствии конвергенции. Таким образом, отсутствие статистически значимой общей конвергенции по всей совокупности МО ($\beta = -0{,}028$, $p = 0{,}342$) объясняется разнонаправленностью процессов: внутри спутников конвергенция имеет место, тогда как проблемные территории демонстрируют инерционное неравенство.

Полученные результаты декомпозиции изменения интегрального индекса позволяют сформулировать адресные рекомендации для ГО, находящихся в кластерах. Установлено, что в большинстве муниципалитетов-спутников (кластер 0) вклад экономического и социального блоков в динамику благополучия был разнонаправлен: рост одного сопровождался стагнацией или снижением другого. Такое состояние указывает на необходимость синхронизации экономической и социальной политики. В проблемных территориях (кластер 2) зафиксирована высокая чувствительность обоих блоков к внешним шокам, что требует приоритетной экономической стабилизации. В ядре агломерации (кластер 1) основным вызовом является поддержание социального развития темпами, не отстающими от экономического роста. В табл. 9 пред-

Таблица 8 – Распределение МО по кластерам
Table 8 – Distribution of municipalities by clusters

Муниципальное образование	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ
Арамильский ГО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Березовский ГО	2	2	2	0	0	0	2	0	0	2	0
ГО Верхняя Пышма	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
МО «город Екатеринбург»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ГО Среднеуральск	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Белоярский ГО	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
ГО Верхнее Дуброво	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ГО Дегтярск	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
ГО Заречный	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
ГО Первоуральск	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	–2
Полевской ГО	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0
ГО Ревда	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	–2
Сысертский ГО	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0

Примечание: 0 – кластер спутников, 1 – ядро, 2 – проблемные территории. Δ – изменение кластерной принадлежности за период (отрицательное значение означает переход в более благополучную группу). Поскольку показатель Δ отражает только чистое изменение кластера между 2015 и 2024 гг., он может маскировать промежуточную волатильность: например, при Δ = –2 у ГО Ревда и ГО Первоуральск фактическое число изменений кластерной принадлежности за период составило 5 и 3 соответственно.

ставлены дифференцированные механизмы управления с указанием эмпирического обоснования по каждому кластеру.

Отметим, что указанные направления позволяют определить контуры управленческих задач, при этом для выработки адресных и точечных управленческих решений требуется учет роли отдельных факторов в обеспечении благополучия территорий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современный период обращение к проблематике экономического благополучия, понимаемого как единство экономических возможностей и социальных результатов, на внутриагломерационном уровне обусловлено сохраняющимся противоречием между концентрацией экономической активности в ядре и неравномерностью социально-экономического развития периферийных территорий. Актуальность такого анализа усиливается тем, что несовпадение административных и реальных экономических границ агломерации формирует области дифференциации территорий, которые остаются вне фокуса стандартных статистических наблюдений, но критически значимы для обоснования дифференцированной муниципальной политики.

В рамках исследования предложен комплексный аналитический инструментарий, объединяющий методы многомерной таксономической классификации муниципальных образований и пространственно-эконометрическую оценку их конвергенции на внутриагломерационном уровне. Такой методологический подход позволил перейти от определения межмуниципальных различий к определению пространственного неравенства и его динамики.

Проведенный анализ на примере Екатеринбургской городской агломерации не выявил статистически значимой общей конвергенции муниципальных образований по интегральному индексу благополучия. При этом обнаруженный статистически значимый структурный разрыв в динамике σ-конвергенции (2020 г., 2022 г.) указывает на то, что отсутствие тренда отражает не стабильность, а чувствительность пространственного неравенства к внешним шокам. Такое состояние обусловлено разнонаправленной динамикой экономической и социальной составляющих, высокой чувствительностью периферийных территорий к внешним шокам. Установлено, что социальный блок индикаторов демонстрирует более выраженную σ-конвергенцию, что указывает на последовательное сокращение межмуниципального неравенства в социальной сфере. Экономический блок показывает наиболее сильный эффект β-конвергенции, отражая наличие догоняющего развития за счет перераспределения экономической активности. В агрегированном виде эти разнонаправленные тенденции нивелируют друг друга, что и объясняет отсутствие статистически значимой общей конвергенции. При этом внутри кластера спутниковых территорий выявлена статистически значимая β-конвергенция, свидетельствующая о догоняющем развитии в этой группе. Таким образом, отсутствие общей конвергенции скрывает гетерогенность внутриагломерационных процессов: механизмы выравнивания работают в группе городов-спутников, но не захватывают наиболее проблемные территории.

Кластеризация муниципальных образований по уровню благополучия позволила выделить три кластера территорий в составе агломерации: ядро (г. Екатеринбург) как безусловный лидер по интегральному благополучию; спутниковые территории (кластер 0) и проблемные муниципалитеты (кластер 2). Полученные результаты подтверждают гипотезу H0 об устойчивой дифференциации муниципальных образований агломерации по уровню благополучия и частично подтверждают гипотезу H1 об устойчивости типологии во времени. Типологическая принадлежность МО устойчива для ядра и большинства периферийных территорий (60 %), но носит переходный характер примерно для трети муниципальных образований агломерации. Такие результаты свидетельствуют, что существующие механизмы и инструменты региональной политики не обеспечивают существенного выравнивания уровней экономического благополучия между муниципальными образованиями. В связи с этим актуализируется необходимость перехода от универсальных мер к системным, дифференцированным,

Таблица 9 – Рекомендации для формирования управленческих решений о развитии МО
Table 9 – Recommendations for formulating managerial decisions on municipalities development

Кластер	Характер динамики	Ключевой сдерживающий фактор	Приоритетные меры в сфере управления
Кластер 1: ядро	Стабильный рост, но замедление в отдельные годы	Социальный блок не компенсирует экономическую стагнацию в отдельные периоды	Удержание лидерства через качество городской среды (социальные инвестиции)
Кластер 0: территории-спутники	Разнонаправленная динамика экономического и социального развития	Компенсаторный эффект блоков: один блок движется вверх, другой вниз	Синхронизация экономической и социальной политики; направленное сокращение социальных разрывов
Кластер 2: проблемные территории	Нестабильная динамика, падение в отдельные годы, низкая база	Оба блока часто снижаются одновременно; высокая чувствительность к шокам	Приоритет экономической стабилизации, затем социальное развитие

адресным стратегиям управления, учитывающим типологическую принадлежность каждого муниципального образования. Перспективным направлением исследований являются декомпозиция конвергенции на вклад отдельных территорий и оценка роли соседства в этом процессе, что позволяет идентифицировать муниципалитеты, затрудняющие общую конвергенцию, и разрабатывать точечные меры регулирования. ■

Источники

Антипин И.А., Белоусова Е.А., Шишкина Е.А. (2025). Стратегическое планирование развития муниципальных образований в условиях построста // Управленец. Т. 16, № 3. С. 49–62. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2025-16-3-4

Белоусова Е.А., Кайбичева Е.И. (2025). Пространственная типология муниципальных образований в условиях трансформации системы местного самоуправления // Проблемы развития территории. Т. 29, № 4. С. 33–49. https://doi.org/10.15838/ptd.2025.4.138.3

Дворядкина Е.Б., Белоусова Е.А., Кайбичева Е.И. (2024). Экономическое благополучие муниципальных образований и ответственное развитие: возможности измерения // Векторы благополучия: экономика и социум. Т. 52, № 3. С. 77–93. https://doi.org/10.18799/26584956/2024/3/1887

Демидова О.А., Камалова Э. (2021). Пространственно-эконометрическое моделирование экономического роста российских регионов: имеют ли значение институты? // Экономическая политика. Т. 16, № 2. С. 34–59. https://doi.org/10.18288/1994-5124-2021-2-34-59. EDN: OPRRBB

Жулего В.Г., Балякин А.А., Сорокин М.В. (2023). Исследование процессов конвергенции и депопуляции в системе Центр – Периферия // Народонаселение. Т. 26, № 2. С. 30–39. https://doi.org/10.19181/population.2023.26.2.3

Захарова Е.А., Давыдов Д.В., Земцова Е.М. (2025). Методы пространственной эконометрики в исследованиях экономики России // Челябинский физико-математический журнал. № 1. С. 182–198. https://doi.org/ 10.47475/2500-0101-2025-10-1-182-198

Коломак Е.А. (2024). Пространственное развитие Новосибирской области // Пространственная экономика. Т. 20, № 4. С. 8–26. https://doi.org/10.14530/se.2024.4.008-026

Лексин В.Н. (2024). Развитие как ключевое оценочное понятие трансформации пространственных систем // Балтийский регион. Т. 16, № 3. С. 4–20. https://doi.org/10.5922/2079-8555-2024-3-1

Наумов И.В., Никулина Н.Л., Сиротин Д.В., Смирнова О.П., Аверина Л.М., Барыбина А.З. и др. (2021). Моделирование пространственного развития территорий. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН.

Патласов Д.А. (2024). Применение пространственного эконометрического анализа для оценки конвергенции бюджетных доходов регионов России // Статистика и экономика. Т. 21, № 6. С. 30–39. https://doi.org/10.21686/2500-3925-2024-6-30-39

Юревич М.А. (2022). Альтернативные концепции экономического роста // Journal of Economic Regulation. Т. 13, № 3. С. 18–28. https://doi.org/10.17835/2078-5429.2022.13.3.018-028

Bárcena-Martín E., García-Pardo F., Muñoz-Fernández A., Pérez-Moreno S. (2024). Assessing territorial units' contribution to convergence beyond aggregate measures: The role of neighbourhood. *Social Indicators Research,* vol. 175, pp. 715–739. https://doi.org/10.1007/s11205-024-03440-6

Beyaztas U., Shang H. (2022). Machine-learning-based functional time series forecasting: Application to age-specific mortality rates. *Forecasting,* vol. 4, no. 1, pp. 394–408. https://doi.org/10.3390/forecast4010022

Cao X., Xu J. (2018). Spatial heterogeneity analysis of regional economic development and driving factors in China's provincial border counties. *Dili Xuebao / Acta Geographica Sinica,* vol. 73, pp. 1065–1075. https://doi.org/10.11821/dlxb201806006

Catalão-Lopes M., Pina J.P. (2026). Is there a rainbow between crises? Lessons from thin-level convergence in an external assistance-intervened country. *Economic Change and Restructuring,* vol. 59, 45. https://doi.org/10.1007/s10644-026-09983-7

Combes P.P., Gobillon L. (2015). The empirics of agglomeration economies. In: *Handbook of Regional and Urban Economics,* vol. 5, pp. 247–348. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59517-1.00005-2

Dalheim H. (2023). A strategic planning process. In: *Planning better cities*. Cham: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33947-9_5

Hao Z., Ren X., Meng Y. (2026). Research on the impact of human settlement on expanding domestic demand: Evidence from 276 prefecture-level cities in China. *Habitat International,* vol. 170, 103731. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2026.103731

Hautala J. (2024). Reviewing research on regional development in the AI era: New there(s), new actors, and an old call "from cluster to process". *Fennia – International Journal of Geography,* vol. 202, no. 2, pp. 299–312. https://doi.org/10.11143/fennia.141937

Henderson J.V., Thisse J.-F. (Eds.). (2004). *Handbook of regional and urban economics*. 1st ed. Vol. 4. Amsterdam: Elsevier.

Hofferberth E. (2025). Post-growth economics as a guide for systemic change: Theoretical and methodological foundations. *Ecological Economics,* vol. 230, 108521. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2025.108521

Iammarino S., Rodríguez-Pose A., Storper M. (2019). Regional inequality in Europe: Evidence, theory and policy implications. *Journal of Economic Geography,* vol. 19, no. 2, pp. 273–298. https://doi.org/10.1093/jeg/lby021

Kozhevnikov S.A. (2023). Spatial integration of the economy: Theoretical concepts and problems of implementation at the regional level. *Regional Research of Russia,* vol. 13, pp. 386–396. https://doi.org/10.1134/S2079970523700818

Kuznetsova O.V. (2025). Municipalities of Russia: New approaches to typology and assessment of the socioeconomic situation. *Regional Research of Russia,* vol. 15, pp. 372–380. https://doi.org/10.1134/S2079970525600477

Li Q., Yu M. (2023). Achieving sales forecasting with higher accuracy and efficiency: A new model based on modified Transformer. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research,* vol. 18, no. 4, pp. 1990–2006. https://doi.org/10.3390/jtaer18040100

Luo X., Niu S., Li X., Jing L., Qin J., Tang Y. (2025). Urban spatial blessing: Effect of land use intensity on human development index. *Land,* vol. 14, no. 5, 1085. https://doi.org/10.3390/land14051085

Manaeva I.V., Zhuravlev D.M., Melnikov V.V. (2025). A methodological approach to identifying agglomeration processes in spatial economics. *Problems of Territory's Development,* vol. 29, no. 4, pp. 9–32. https://doi.org/10.15838/ptd.2025.4.138.2

Rossbach A. (2026). Shaping ASEAN's urban future: Turning a global megatrend into a regional advantage. *The ASEAN,* double issue 51/52. https://theaseanmagazine.asean.org/article/shaping-aseans-urban-future-turning-a-global-megatrend-into-a-regional-advantage/

Samavati S., Desmet P.M.A., Ranjbar E. (2025). Happy urban public spaces: A systematic review of the key factors affecting citizen happiness in public environments. *Cities & Health,* vol. 9, no. 1, pp. 112–128. https://doi.org/10.1080/23748834.2024.2358600

Sanso-Navarro M., Vera-Cabello M., Puente-Ajovin M. (2020). *Regional convergence and spatial dependence: A worldwide perspective*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3072955

Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J.-P. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Paris: Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.

Szafranek E. (2016). Living conditions in urban functional areas in Poland. *Studia Miejskie / Urban Studies,* vol. 21, pp. 153–166. (in Polish)

Tang J., Cui W. (2023). Does urban agglomeration affect innovation convergence: Evidence from China. *Economics of Innovation and New Technology,* vol. 32, no. 4, pp. 563–578. https://doi.org/10.1080/10438599.2021.1973896

Timiryanova V., Krasnoselskaya D., Lakman I., Popov D. (2021). Inter- and intra-regional disparities in Russia: Factors of uneven economic growth. *Sustainability,* vol. 13, no. 24, 13754. https://doi.org/10.3390/su132413754

Tobler W.R. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography,* vol. 46, pp. 234–240. https://doi.org/10.2307/143141

References

Antipin I.A., Belousova E.A., Shishkina E.A. (2025). Strategic planning of municipalities' development under postgrowth scenarios. *Upravlenets / The Manager,* vol. 16, no. 3, pp. 49–62. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2025-16-3-4. (in Russ.)

Belousova E.A., Kaibicheva E.I. (2025). Spatial typology of municipalities in the context of the local government system transformation. *Problemy razvitiya territorii / Problems of Territory's Development,* vol. 29, no. 4, pp. 33–49. https://doi.org/10.15838/ptd.2025.4.138.3. (in Russ.)

Dvoryadkina E.B., Belousova E.A., Kaibicheva E.I. (2024). Economic well-being of municipalities and responsible development: Measurement possibilities. *Vektory blagopoluchiya: ekonomika i sotsium / Vectors of Well-Being: Economy and Society,* vol. 52, no. 3, pp. 77–93. https://doi.org/10.18799/26584956/2024/3/1887. (in Russ.)

Demidova O.A., Kamalova E. (2021). Spatial econometric modeling of economic growth in Russian regions: Do institutions matter? *Ekonomicheskaya politika / Economic Policy,* vol. 16, no. 2, pp. 34–59. EDN: OPRRBB. https://doi.org/10.18288/1994-5124-2021-2-34-59. (in Russ.)

Zhulego V.G., Balyakin A.A., Sorokin M.V. (2023). Convergence and depopulation processes in the Center-Periphery system. *Narodonaselenie / Population,* vol. 26, no. 2, pp. 30–39. https://doi.org/10.19181/population.2023.26.2.3. (in Russ.)

Zakharova E.A., Davydov D.V., Zemtsova E.M. (2025). Spatial econometrics methods in Russian economic research. *Chelyabinskiy fiziko-matematicheskiy zhurnal / Chelyabinsk Physical and Mathematical Journal,* vol. 10, no. 1, pp. 182–198. https://doi.org/10.47475/2500-0101-2025-10-1-182-198. (in Russ.)

Kolomak E.A. (2024). Spatial development of the Novosibirsk region. *Prostranstvennaya ekonomika / Spatial Economics,* vol. 20, no. 4, pp. 8–26. https://doi.org/10.14530/se.2024.4.008-026. (in Russ.)

Leksin V.N. (2024). Development as a key evaluative concept of spatial system transformation. *Baltiyskiy region / Baltic Region,* vol. 16, no. 3, pp. 4–20. https://doi.org/10.5922/2079-8555-2024-3-1. (in Russ.)

Naumov I.V., Nikulina N.L., Sirotin D.V., Smirnova O.P., Averina L.M., Barybina A.Z. et al. (2021). *Modeling the spatial development of territories*. Ekaterinburg: Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. (in Russ.)

Patlasov D.A. (2024). Application of spatial econometric analysis to assess the convergence of budget revenues of Russian regions. *Statistika i Ekonomika / Statistics and Economics,* vol. 21, no. 6, pp. 30–39. https://doi.org/10.21686/2500-3925-2024-6-30-39. (in Russ.)

Yurevich M.A. (2022). Alternative theories of economic growth. *Journal of Economic Regulation,* vol. 13, no. 3, pp. 18–28. https://doi.org/10.17835/2078-5429.2022.13.3.018-028. (in Russ.)

Bárcena-Martín E., García-Pardo F., Muñoz-Fernández A., Pérez-Moreno S. (2024). Assessing territorial units' contribution to convergence beyond aggregate measures: The role of neighbourhood. *Social Indicators Research,* vol. 175, pp. 715–739. https://doi.org/10.1007/s11205-024-03440-6

Beyaztas U., Shang H. (2022). Machine-learning-based functional time series forecasting: Application to age-specific mortality rates. *Forecasting,* vol. 4, no. 1, pp. 394–408. https://doi.org/10.3390/forecast4010022

Cao X., Xu J. (2018). Spatial heterogeneity analysis of regional economic development and driving factors in China's provincial border counties. *Dili Xuebao / Acta Geographica Sinica,* vol. 73, pp. 1065–1075. https://doi.org/10.11821/dlxb201806006

Catalão-Lopes M., Pina J.P. (2026). Is there a rainbow between crises? Lessons from thin-level convergence in an external assistance-intervened country. *Economic Change and Restructuring,* vol. 59, 45. https://doi.org/10.1007/s10644-026-09983-7

Combes P.P., Gobillon L. (2015). The empirics of agglomeration economies. In: *Handbook of Regional and Urban Economics,* vol. 5, pp. 247–348. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59517-1.00005-2

Dalheim H. (2023). A strategic planning process. In: *Planning better cities*. Cham: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33947-9_5

Hao Z., Ren X., Meng Y. (2026). Research on the impact of human settlement on expanding domestic demand: Evidence from 276 prefecture-level cities in China. *Habitat International,* vol. 170, 103731. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2026.103731

Hautala J. (2024). Reviewing research on regional development in the AI era: New there(s), new actors, and an old call "from cluster to process". *Fennia – International Journal of Geography,* vol. 202, no. 2, pp. 299–312. https://doi.org/10.11143/fennia.141937

Henderson J.V., Thisse J.-F. (Eds.). (2004). *Handbook of regional and urban economics*. 1st ed. Vol. 4. Amsterdam: Elsevier.

Hofferberth E. (2025). Post-growth economics as a guide for systemic change: Theoretical and methodological foundations. *Ecological Economics,* vol. 230, 108521. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2025.108521

Iammarino S., Rodríguez-Pose A., Storper M. (2019). Regional inequality in Europe: Evidence, theory and policy implications. *Journal of Economic Geography,* vol. 19, no. 2, pp. 273–298. https://doi.org/10.1093/jeg/lby021

Kozhevnikov S.A. (2023). Spatial integration of the economy: Theoretical concepts and problems of implementation at the regional level. *Regional Research of Russia,* vol. 13, pp. 386–396. https://doi.org/10.1134/S2079970523700818

Kuznetsova O.V. (2025). Municipalities of Russia: New approaches to typology and assessment of the socioeconomic situation. *Regional Research of Russia,* vol. 15, pp. 372–380. https://doi.org/10.1134/S2079970525600477

Li Q., Yu M. (2023). Achieving sales forecasting with higher accuracy and efficiency: A new model based on modified Transformer. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research,* vol. 18, no. 4, pp. 1990–2006. https://doi.org/10.3390/jtaer18040100

Luo X., Niu S., Li X., Jing L., Qin J., Tang Y. (2025). Urban spatial blessing: Effect of land use intensity on human development index. *Land,* vol. 14, no. 5, 1085. https://doi.org/10.3390/land14051085

Manaeva I.V., Zhuravlev D.M., Melnikov V.V. (2025). A methodological approach to identifying agglomeration processes in spatial economics. *Problems of Territory's Development,* vol. 29, no. 4, pp. 9–32. https://doi.org/10.15838/ptd.2025.4.138.2

Rossbach A. (2026). Shaping ASEAN's urban future: Turning a global megatrend into a regional advantage. *The ASEAN,* double issue 51/52. https://theaseanmagazine.asean.org/article/shaping-aseans-urban-future-turning-a-global-megatrend-into-a-regional-advantage/

Samavati S., Desmet P.M.A., Ranjbar E. (2025). Happy urban public spaces: A systematic review of the key factors affecting citizen happiness in public environments. *Cities & Health,* vol. 9, no. 1, pp. 112–128. https://doi.org/10.1080/23748834.2024.2358600

Sanso-Navarro M., Vera-Cabello M., Puente-Ajovin M. (2020). *Regional convergence and spatial dependence: A worldwide perspective*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3072955

Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J.-P. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Paris: Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.

Szafranek E. (2016). Living conditions in urban functional areas in Poland. *Studia Miejskie / Urban Studies,* vol. 21, pp. 153–166. (in Polish)

Tang J., Cui W. (2023). Does urban agglomeration affect innovation convergence: Evidence from China. *Economics of Innovation and New Technology,* vol. 32, no. 4, pp. 563–578. https://doi.org/10.1080/10438599.2021.1973896

Timiryanova V., Krasnoselskaya D., Lakman I., Popov D. (2021). Inter- and intra-regional disparities in Russia: Factors of uneven economic growth. *Sustainability,* vol. 13, no. 24, 13754. https://doi.org/10.3390/su132413754

Tobler W.R. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography,* vol. 46, pp. 234–240. https://doi.org/10.2307/143141

Информация об авторах

Антипин Иван Александрович

Доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой региональной, муниципальной экономики и управления. **Уральский государственный экономический университет**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: aia87@mail.ru

Власова Наталья Юрьевна

Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры государственного и муниципального управления. **Уральский государственный экономический университет**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: nat-vlasova@yandex.ru

Шишкина Елена Александровна

Доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры региональной, муниципальной экономики и управления. **Уральский государственный экономический университет**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: le_gre@mail.ru

Information about the authors

Ivan A. Antipin

Dr. Sc. (Econ.), Associate Professor, Head of Regional, Municipal Economics and Administration Dept. **Ural State University of Economics**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: aia87@mail.ru

Natalya Yu. Vlasova

Dr. Sc. (Econ.), Professor, Professor of State and Municipal Administration Dept. **Ural State University of Economics**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: nat-vlasova@yandex.ru

Elena A. Shishkina

Dr. Sc. (Econ.), Associate Professor, Professor of Regional, Municipal Economics and Administration Dept. **Ural State University of Economics**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: le_gre@mail.ru

DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-6 **EDN:** TRSKFJ
JEL Classification: M12, M10, L22

Исследование стилей лидерства в российских самоуправляемых компаниях

С.А. Титов, А.А. Цымбал
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, РФ

Аннотация. В условиях высокой макроэкономической неопределенности российские компании проявляют большой интерес к практикам самоуправления. Статья направлена на выявление стилей лидерства в компаниях, функционирующих на базе принципов самоуправления. Методологическую основу исследования составили теория контекстуального лидерства, концепции стилей лидерства, а также теория самоуправляемых компаний. В работе использованы методы качественного тематического анализа, качественного сравнительного анализа и количественные методы, применимые к малым выборкам и непараметрическим данным. Информационной базой послужили материалы 24 интервью, проведенных в период 2024–2025 гг. с руководителями средних и малых российских предприятий, из которых одна половина представляла самоуправляемые компании, а вторая – компании, не использующие самоуправление. Результаты исследования показали, что руководителям самоуправляемых компаний свойственны выраженный харизматический и слабый инструментальный стили. Вместе с тем для обеих изученных групп руководителей в равной степени оказались характерны высокий уровень скромного и низкий уровень авторитарного лидерства. Полученные результаты эмпирически подтверждают гипотезу о том, что практики самоуправления предполагают особые стили лидерства. Выводы исследования углубляют научные представления о контекстах применения скромного, харизматического и инструментального лидерства, а также позволяют обоснованно адаптировать стили руководства под сферу самоуправления.

Ключевые слова: лидерство; стили лидерства; самоуправляемые компании; организационный дизайн; скромное лидерство; инструментальное лидерство; качественный сравнительный анализ.

Информация о статье: поступила 22 марта 2026 г.; доработана 3 июля 2026 г.; одобрена 26 августа 2026 г.

Ссылка для цитирования: Титов С.А., Цымбал А.А. (2026). Исследование стилей лидерства в российских самоуправляемых компаниях // Управленец. Т. 17, № 5. С. 85–100. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-6. EDN: TRSKFJ.

Exploring leadership styles in Russian self-managing companies

S.A. Titov, A.A. Cymbal
National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Abstract. Under high macroeconomic uncertainty, Russian companies express significant interest in self-management practices. The purpose of the article is to identify leadership styles used by companies that introduce and follow the self-management principles. The work is grounded in contextual leadership theory, the concepts of leadership style and self-managing companies and relies on qualitative thematic analysis, qualitative comparative analysis, and quantitative methods applicable to small samples and non-parametric data. The evidence base is comprised of 24 interviews conducted in 2024–2025 with executives of small and medium-sized Russian enterprises. The sample was divided equally between companies that employed self-management practices and those that did not. According to the findings, leaders of self-managing companies exhibited a pronounced charismatic style and a weak instrumental style. At the same time, managers of both groups demonstrated high levels of humble leadership and low levels of authoritarian leadership. The results empirically support the hypothesis that the adoption of self-management practices implies specific leadership styles. The findings contribute to a better understanding of the contextual application of humble, charismatic, and instrumental leadership and offer a rationale for adapting leadership styles to self-management environments.

Keywords: leadership; leadership style; self-managing companies; organizational design; humble leadership; instrumental leadership; qualitative comparative analysis.

Article info: received March 22, 2026; received in revised form July 3, 2026; accepted August 26, 2026

For citation: Titov S.A., Cymbal A.A. (2026). Exploring leadership styles in Russian self-managing companies. *Upravlenets / The Manager*, vol. 17, no. 5, pp. 85–100. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-6. EDN: TRSKFJ.

ВВЕДЕНИЕ

Высокий уровень макроэкономической неопределенности стимулирует компании экспериментировать с новыми формами управления, которые существенно отличаются от классических концепций менеджмента [Кулапов, Одегов, Никулин, 2011]. Стремясь к повышению адаптивности, гибкости и инновационности, бизнес проявляет заметный интерес к организационному дизайну, для которого характерны высокая степень

автономности структурных единиц, децентрализация власти и вовлеченность сотрудников в управление [Разгуляев, 2023]. Внимание к концепциям «бирюзовых» [Лалу, 2016], «освобожденных» [Getz, Arnaud, 2024], плоских [Reitzig, 2022] и децентрализованных [Alexy, 2022] компаний пережило фазу поверхностного энтузиазма и стало прагматичным трендом [Клейнер, 2020]. Все больше предприятий практически осваивают данные концепции, часто обобщаемые термином «самоуправляемые организации». Однако не всегда такие инициативы приносят ожидаемые результаты [Kühl, Sua-Ngam-Iam, 2023]. В настоящее время число исследований в данной области остается небольшим, и понимание факторов, способствующих успешному использованию практик самоуправления, ограничено [Malik et al., 2025].

Лидерство играет ключевую роль в современном менеджменте, и особенно важным оно становится при внедрении новых систем управления [Виханский, Миракян, Досаева, 2025]. Исследования свидетельствуют, что лидерство в самоуправляемых системах отличается от лидерства в традиционном управлении [Cho et al., 2021; Reitzig, 2022]. При этом вопрос о том, как лидерство реализуется в таких организациях, остается слабо изученным [Lee, Edmondson, 2017], особенно мало работ, рассматривающих стили руководства на основе эмпирических данных [Jensen, Mikkelsen, 2024].

Цель нашего исследования – выявление стилей лидерства, которые используются в самоуправляемых компаниях. Подчеркнем, что работа направлена на изучение различных стилей в разных организационных контекстах и не фокусируется на причинно-следственных связях.

РОЛЬ ЛИДЕРСТВА В САМОУПРАВЛЯЕМЫХ КОМПАНИЯХ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

В течение последнего десятилетия многие компании активно внедряют новые формы организации управления, отличающиеся от классического менеджмента, сложившегося к началу XXI в. [Кулапов, Одегов, Никулин, 2011; Puranam, Alexy, Reitzig, 2014; Клейнер, 2020]. Эти формы организационного дизайна обозначаются различными эпитетами, такими, как плоские, гибкие, децентрализованные или адаптивные компании. Иногда они базируются на формализованных методиках, таких как социократия и холакратия [Лалу, 2016], или опираются на общие концепции, например, «живой» или «бирюзовой» организации, «освобожденной» компании [Клейнер, 2020]. Далее мы будем обозначать такие методики и концепции как практики самоуправления, а использующие их компании как самоуправляемые. Этот термин, хотя и является достаточно широким авторским обобщением, выступает приемлемым аналогом термина «self-managing company», набирающего популярность в международных исследованиях и охватывающего многие проявления самоуправления в бизнесе [Maurer, Bach, Oertel, 2023; Jensen, Mikkelsen, 2024]. Самоуправляемые компании включают не только организации, в полной мере воплотившие практики самоуправления, но и те, которые внедрили и продолжительно используют отдельные его элементы. Иными словами, под самоуправляемыми будут пониматься компании, которые планомерным, не стихийным образом практикуют самоуправление. Типовыми признаками данных компаний являются небольшое количество уровней иерархии, децентрализация полномочий по принятию решений, высокая автономность структурных единиц, высокая степень вовлеченности сотрудников в оперативное и стратегическое управление, преобладание социального контроля над административным, свободные коммуникации и широкий доступ к информации [Lee, Edmondson, 2017].

Масштабы использования систем самоуправления оценить затруднительно, но можно говорить о весьма заметной практике их применения. Системы самоуправления используются в таких зарубежных компаниях, как Haier, Kyocera, Mercedes-Benz Group и W.L. Gore. Элементы систем самоуправления можно обнаружить в Netflix, Amazon и Google. Самоуправление пользуется особой популярностью у малых инновационных компаний [Kühl, Sua-Ngam-Iam, 2023]. В России использование его принципов задокументировано в отдельных подразделениях корпораций «Ростелеком», «Сбербанк», «Комус», а также в компании «Вкусвилл», банке «Точка» и ряде других организаций [Разгуляев, 2023].

Системы самоуправления способствуют гибкой адаптации к изменяющимся условиям, повышенной инновационности, клиентоориентированности, а также соответствуют ценностям молодых сотрудников [Puranam, Alexy, Reitzig, 2014]. Это делает самоуправление актуальным трендом и расширяет масштабы его внедрения, которое далеко не всегда приводит к ожидаемым результатам. Первые эксперименты с «бирюзовыми» принципами в «Сбербанке» в 2016 г. были завершены по причине низких результатов уже через год. Компании «Кнопка» и «Нети» отказались от многих элементов самоуправления. Аналогичные кейсы обнаруживаются и в зарубежной практике [Kühl, Sua-Ngam-Iam, 2023]. Высокая привлекательность и слабая изученность факторов эффективного использования делают практики самоуправления актуальным объектом исследований [Martela, 2019].

В самоуправлении важную роль играет лидерство. Исследования таких команд [Manz, Sims, 1987] указывают на его распределенный [Barry, 1991; Solansky, 2008], неформальный и контекстуальный характер [Carte, Chidambaram, Becker, 2006]. Лидерство в самоуправляемых организациях отличается от его проявлений

в других организационных контекстах. Данный феномен признается как ключевая сила, трансформирующая компанию из традиционной в самоуправляемую [Getz, Arnaud, 2024]. Так, Ф. Мартела говорит о том, что самоуправление предполагает горизонтальный стиль руководства, повышающий автономность, психологическую безопасность, готовность взять на себя управленческие функции [Martela, 2019]. М. Ли и А. Эдмондсон выделяют в пост-бюрократических компаниях менее формальную роль руководителя [Lee, Edmondson, 2017]. М. Райциг отмечает важность ориентации руководителя на коллектив и развитие способности сотрудников к самоуправлению [Reitzig, 2022]. Для самоуправляемых компаний релевантными выглядят следующие стили лидерства:

- инклюзивное – предоставляет сотрудникам возможность участвовать в управлении [Виханский, Миракян, Досаева, 2025];
- этическое – предполагает использование ценностей и смыслов в качестве инструментов координации деятельности сотрудников;
- «освобожденное» – направлено на развитие коллектива и долгосрочное видение [Getz, Arnaud, 2024];
- ориентированное на служение [Виханский, Миракян, 2018].

Также отмечают преданность лидера подчиненным [Genç, 2020], создание условий для развития сотрудников, обучение, фасилитацию, использование личных примеров [Лалу, 2016].

К сожалению, в исследованиях лидерства в самоуправляемых компаниях превалируют концептуальные обобщения, в недостаточной степени подтвержденные эмпирическими результатами. Учитывая активный интерес компаний к практикам самоуправления, эмпирические исследования стилей лидерства приобретают высокую теоретическую и практическую значимость.

Лидерство в современных исследованиях изучается на базе теорий, концепций и стилей [Тихомиров, Спэнглер, 2005; Виханский, Миракян, 2018; Nanjundeswaraswamy et al., 2024]. Теория представляет систематическое и научно обоснованное объяснение происхождения данного феномена и механизмов его осуществления [Hernandez et al., 2011]. В рамках теорий возникают разные концепции, которые можно рассматривать как систематизированные представления, или конструкты, описывающие отдельные, устойчивые сочетания источников и механизмов осуществления данной деятельности. Так, существуют теории и концепции этического лидерства [Ko et al., 2018; Виханский, Миракян, 2018], харизматического, инструментального [Conger, Kanungo, 1987; Nanjundeswaraswamy et al., 2024], основанного на служении [Van Dierendonck, 2011; Виханский, Миракян, 2018] и т. п. На уровне поведения в конкретных ситуациях разнообразие подходов к руководству рассматривается через призму стилей. При этом устойчивые стили анализируются как проявления концепций и теорий. Например, сегодня развиваются теории, концепции и стили скромного [Owens, Hekman, 2012; Luo et al., 2022] и инструментального [Pizzolitto, 2022; Fischer, Sitkin, 2023] лидерства. Существуют также стили, которые изучаются в отрыве от каких-либо теорий [Pizzolitto, Verna, Venditti, 2022].

Для эмпирических исследований свойственно изучение лидерства на основе стилей [Fischer, Sitkin, 2023]. В силу эмпирического характера нашей работы сформулируем исследовательский вопрос следующим образом: какие лидерские стили, в отдельности и в их комбинациях, можно признать в качестве комплементарных для самоуправляемых компаний?

СТИЛИ ЛИДЕРСТВА В САМОУПРАВЛЯЕМЫХ КОМПАНИЯХ: ФОРМУЛИРОВКА ГИПОТЕЗ

Теории контекстуального [Osborn, Hunt, Jauch, 2002] и ситуационного лидерства [Hersey, Blanchard, Natemeyer, 1979] утверждают, что данный феномен в различных контекстах проявляется по-разному. В том числе стили обусловливаются организационным контекстом [Lucjan et al., 2023]. Контекстуальные факторы выступают модераторами связи между стилем руководителя и его результативностью. Эффективные паттерны закрепляются, а неэффективные – подавляются.

Отталкиваясь от обозначенных теорий, можно предположить, что лидерство в самоуправляемых организациях будет характеризоваться стилями, отличающимися от стилей в иных организационных контекстах [Martela, 2019]. Стили руководства, соответствующие контексту самоуправления, могут рассматриваться как потенциально более эффективные для самоуправляемых компаний. Выявление таких стилей дает возможность в будущем протестировать их эффективность по сравнению с другими.

Сегодня существует множество стилей, однако рассмотрение их всех в одном исследовании представляется затруднительным. Анализ литературы по самоуправлению позволил предположить, что самоуправляемым компаниям характерны скромный и харизматический стили и не свойственны авторитарный и инструментальный.

Данные стили не предполагают однозначных антиномических, то есть взаимоисключающих, отношений. Феномен лидерства парадоксален и может сочетать одновременно эгоцентризм руководителя и его ориентацию на интересы других, жесткость и гибкость, контроль подчиненных и автономию их действий [Zhang et al., 2015]. В различных ситуациях влияние управленца может проявлять себя как разные конфигурации стилей [Gronn, 2011; Stoker et al., 2023]. С учетом сказанного в нашем исследовании рассмотрены четыре стиля как по отдельности, так и в различных комбинациях.

Скромное лидерство предполагает, что руководитель проявляет высокую степень осознания своих возможностей и ограничений, открытость к обучению, уважение к вкладу других и стремление к коллективному благу, а не к личной выгоде [Owens, Hekman, 2012]. Скромный стиль может пониматься как контекстуальное поведение руководителя [Zhou, Wu, 2018; Luo et al., 2022], стимулирующее инновационность и организационное обучение, а также положительно связанное с делегированием полномочий, психологической безопасностью, вовлеченностью и гибкостью в поведении сотрудников [Kelemen et al., 2023]. М. Райциг рассматривает данный стиль как комплементарный плоскому организационному дизайну, так как «скромные руководители … лучше соответствуют высокому уровню автономии сотрудников», предполагаемому плоскими структурами [Reitzig, 2022, p. 86]. Скромный стиль руководства в сочетании с высокой автономностью повышает производительность сотрудников [Cho et al., 2021].

Следовательно, можно сформулировать гипотезу **H1:** скромное лидерство более выражено у руководителей самоуправляемых компаний, чем у руководителей компаний, не использующих самоуправление.

Авторитарный стиль характеризуется централизацией власти, жестким контролем, низким участием сотрудников в принятии решений, использованием директивных коммуникаций [Pizzolitto, Verna, Venditti, 2022]. Самоуправление предполагает важную роль горизонтальных коммуникаций, сетевых структур, культуры обучения и экспериментов, предпринимательства сотрудников, информационной открытости. Поэтому авторитарный руководитель будет плохо работать в таких компаниях. Тем более что авторитарное лидерство отрицательно сказывается на креативности и инициативности сотрудников [Duan et al., 2018; Wang et al., 2022]. Хотя в самоуправлении иерархические коммуникации не исчезают полностью, они заметно смягчаются. И вместо иерархии власти возникает иерархия компетенций, что также не способствует проявлениям авторитарного стиля [Kummelstedt, 2023].

Отсюда вытекает гипотеза **H2:** авторитарное лидерство менее выражено у руководителей самоуправляемых компаний, чем у руководителей компаний, не использующих самоуправление.

Харизматический стиль предполагает, что руководитель вдохновляет и мотивирует последователей благодаря личному влиянию, энергии и способности формировать эмоциональную связь. Харизматичные лидеры создают видение будущего, вселяют уверенность, изменяют ценности и поведение своих последователей [Conger, Kanungo, 1987]. Системы самоуправления предполагают воодушевляющее видение, необходимость влияния со стороны руководителя на поведение и ценности сотрудников [Paulsen et al., 2009]. Управленцы, использующие в своих организациях системы самоуправления, преимущественно являются яркими личностями с выдающейся харизмой [Лалу, 2016]. Харизматический стиль положительно влияет на вовлеченность сотрудников [Banks et al., 2017], их инновационное поведение [Le Blanc, González-Romá, Wang, 2021] и сплоченность [Choi, 2006].

Это позволяет сформулировать следующую гипотезу **H3:** харизматическое лидерство более выражено у руководителей самоуправляемых компаний, чем у руководителей компаний, не использующих самоуправление.

Инструментальный стиль фокусируется на эффективном достижении целей, оптимизации процессов и контроле за выполнением задач. Такой руководитель занимается структурированием работы, планированием, координацией и контролем результатов, минимизируя эмоциональные и межличностные аспекты [Pizzolitto, 2022]. Чаще всего самоуправляемые организации ассоциируются с низкой степенью формализации, обезличенности и рационализации [Reitzig, 2022]. Ф. Мартела подчеркивает доминирование неформального над формальным в системах самоуправления [Martela, 2019].

Таким образом, можно предложить гипотезу **H4:** инструментальное лидерство менее выражено у руководителей самоуправляемых компаний, нежели у руководителей компаний, не использующих самоуправление.

Современные представления о стилях руководства предполагают, что они комбинируются в зависимости от контекста [Thompson, Vecchio, 2009]. Соответственно, самоуправляемые фирмы отличаются не только по отдельным стилям, но и по их конфигурациям [Strobl, Kallmuenzer, Peters, 2023]. Обобщая сформулированные выше гипотезы, можно добавить к ним следующие:

H5: комбинация стилей лидерства у руководителей самоуправляемых компаний отличается от комбинации стилей руководителей компаний, не использующих самоуправление;

H6: специфическими для руководителей самоуправляемых компаний выступают сочетания выраженного скромного и харизматического стилей при слабо выраженном авторитарном и (или) инструментальном стилях.

ДИЗАЙН И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

По дизайну исследование является эмпирическим, основанным на смешанном, качественно-количественном подходе с использованием полуструктурированных интервью, качественного тематического и качественного сравнительного анализа (QCA – qualitative comparative analysis), позволяющего реализовать конфигурационный подход, а также количественных методов, применимых к небольшим выборкам и категориальным данным.

В силу того, что стили лидерства базируются на таких комплексных конструктах, как скромность, харизма или авторитарность, для их изучения рекомендуется в качестве метода сбора данных интервьюирование, предпочтительно полуструктурированное [Bryman, 2004]. По причине трудоемкости такое интервьюирование сложно применить к большим выборкам: согласно исследованию [Guest, Bunce, Johnson, 2006], для надежного выявления всех изучаемых характеристик достаточно 12 интервью.

В опросе приняли участие 24 руководителя российских компаний, распределенных на две группы. Первая группа – это руководители, успешно использующие самоуправление в течение нескольких лет. Данная выборка сформирована из числа участников конференций и сообществ, посвященных самоуправлению в бизнесе. Из 42 согласившихся на интервью случайным образом были отобраны 12 руководителей стабильно развивающихся компаний, в которых более двух лет применялись концепции самоуправления (такие как холакратия, социократия и др., а также их модификации). Вторая (контрольная) группа сформирована случайным образом на основе данных системы «СПАРК-Интерфакс» и включает 12 руководителей предприятий, не использующих принципы самоуправления. По масштабам деятельности обе группы включали средние и малые предприятия из разных регионов и отраслей экономики.

Интервью проводились как очно, так и онлайн. Транскрипты интервью анализировались тремя кодерами независимо друг от друга и от авторов. Процедура включала присвоение фрагментам текста тематических кодов, соответствующих признакам из приложения. Основанный на методе Д.А. Хорошилова и О.Т. Мельниковой [2020] тематический анализ базировался на уже выявленных признаках (кодах) и стилях (темах), не предполагал качественную интерпретацию и поиск взаимосвязей, но был ориентирован на количественную оценку выраженности типа руководства.

Степень выраженности стиля лидерства определялась по формуле:

$$ООС = (КП1 + КП2 + КП3) / 15, \quad (1)$$

где ООС – общая оценка выраженности стиля руководителя, КП1 – количество признаков, выявленных кодером 1 (максимальное количество признаков – 5, см. приложение с пятью признаками для каждого из четырех исследуемых стилей), КП2 – аналогично для кодера 2, КП3 – аналогично для кодера 3.

Формула (1) позволяет измерять выраженность стиля лидерства в интервале от 0 до 1, что подходит для QCA, применяемого для изучения конфигураций лидерства, в том числе на малых и средних выборках [Baquero et al., 2019]. Для оценки степени выраженности типа руководства использовалась принятая в QCA шестиуровневая шкала как наиболее чувствительная порядковая шкала, подходящая для изучения сложных конструктов [Ragin, 2008]:

- отсутствует (О) – 0, если ООС < 0,07 (кодерами обнаружено не более одного признака);
- низкая степень (Н) – 0,2, если 0,07 < ООС < 0,27 (обнаружено 2–4 признака);
- средне-низкая (СН) – 0,4, если 0,27 < ООС < 0,47 (5–7 признаков);
- средняя (С) – 0,6, если 0,47 < ООС < 0,67 (8–10 признаков);
- средне-высокая (СВ) – 0,8, если 0,67 < ООС < 0,93 (11–13 признаков);
- высокая (В) – 1, если ООС > 0,93 (14–15 признаков).

Различия между двумя группами в разрезе отдельных стилей анализировались с помощью теста Манна – Уитни, подходящего для малых выборок и непараметрических данных. Оценка различий между группами по всем стилям проводилась с помощью многомерного дисперсионного анализа (MANOVA) в его непараметрическом варианте, допускающем применение к небольшим выборкам и порядковым данным, не имеющим нормального распределения [Akhavan Tabassi et al., 2025].

ЛИДЕРСТВО В САМОУПРАВЛЯЕМЫХ КОМПАНИЯХ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Качественный анализ данных интервью выявил различные степени присутствия стилей у лидеров из двух изучаемых групп (табл. 1).

Можно заметить, что руководители самоуправляемых компаний в высокой степени проявляют скромное лидерство. Они признают собственные ограничения и необходимость поддержки команды, открыто говорят об ошибках и необходимости учиться, отказываются от центральной роли, осознают ценность вклада команды; проявляют эмпатию и внимание к другим, создают условия для развития сотрудников, стремятся к коллективному благу («мне нужно, чтобы мне помогали… я переоценил силы и провалил полностью продажи…», № 8 – здесь и далее в скобках приведены цитаты из интервью с указанием номера респондента; «я не ощущаю себя супергероем», № 2; «я открыто признаю, что каждый должен получать в равных долях свою часть общего результата…», № 3).

Но скромное лидерство сильно проявляется и среди руководителей из контрольной группы. Они высоко ценят вклад коллектива, ориентированы на самообучение и обучение коллектива, осознают свои ограничения, проявляют заботу о сотрудниках («первым делом ты должен оценить людей», № 24; «нельзя строить компанию вокруг себя…», № 22; «с командами важны адаптация и поддержка», № 22).

Слабые отличия обнаружены также по авторитарному лидерству. В обеих группах обнаружен низкий или нулевой уровень данного стиля. В большинстве случаев единичные проявления авторитарного

Таблица 1 – Степень присутствия стилей лидерства респондентов с учетом отрасли компаний
Table 1 – Leadership style prevalence among respondents by industry

№ респондента	Отрасль компании	Стиль лидерства			
		СЛ	АЛ	ХЛ	ИЛ
1	Технологические услуги*	В	О	В	СН
2	Строительство*	В	Н	В	С
3	Технологические услуги*	В	Н	СВ	СН
4	Проектирование и инжиниринг*	В	О	СВ	СВ
5	Логистика*	В	О	С	Н
6	Информационные технологии*	В	Н	СВ	С
7	Транспорт*	В	О	С	СВ
8	Гостиничный бизнес*	В	О	С	СН
9	Косметика*	В	Н	С	СВ
10	Пищевая продукция*	В	О	С	В
11	Строительство*	В	О	В	СВ
12	Фармацевтика*	В	О	С	СН
13	Пищевая продукция	В	Н	С	С
14	Фитнес-услуги	В	О	С	В
15	Информационные технологии	В	Н	СВ	В
16	Технологические услуги	В	О	С	СВ
17	Мебельное производство	С	СВ	В	В
18	Строительство	В	Н	СН	В
19	Информационные технологии	В	О	Н	С
20	Медицинские услуги	В	Н	В	В
21	Электрооборудование	В	О	Н	С
22	Информационные технологии	В	О	Н	В
23	Коммуникации	В	О	Н	В
24	Технологические услуги	В	О	С	В

Примечание: * – самоуправляемые компании; стили лидерства: СЛ – скромное лидерство, АЛ – авторитарное лидерство, ХЛ – харизматическое лидерство, ИЛ – инструментальное лидерство; степень присутствия стиля лидерства: О – отсутствует, Н – низкая, СН – средне-низкая, С – средняя, СВ – средне-высокая, В – высокая.

лидерства в обеих группах сводятся к акценту на личном участии в стратегии развития бизнеса и выстраивании системы управления или единоличном принятии решений в важных ситуациях («цели ставятся лидером, то есть мною…», № 5; «я достаточно требовательная», № 20).

Харизматический стиль проявляется в самоуправляемых компаниях на уровнях от среднего до высокого. Руководители успешно транслируют вдохновляющие видения и ценности, проявляют высокую эмоциональную экспрессию, изменяют поведение и установки последователей, демонстрируют уверенность в своих идеалах, используют символическую риторику, становятся символами изменений («мы с восторгом относимся…», «наша культура … раскрывает ядерный потенциал, когда [люди] избавляются от мышления подчиненного…», № 2; «мы верим в улучшение качества жизни людей», № 1; «сам стань изменениями …», № 9).

Среди руководителей организаций, не практикующих самоуправление, харизматический стиль проявляется заметно слабее. Эмоциональная экспрессивность и сила влияния менее выражены. Лидерский образ имеет сдержанный и рациональный характер. Видение, миссия, ценности формулируются более системно, чем эмоционально и воодушевляюще. Харизма часто ориентирована не на личность лидера, а на бизнес. Вдохновение часто связывается не с визионерской риторикой будущего, а с функционалом продукта. Редко встречается сильное влияние лидера на изменение поведения и установок последователей. В лидерском нарративе присутствуют выражения и установки нормирующего, сдерживающего, часто отрицающего характера («клиника, куда не боятся идти …», «… без фанатизма», «отказ от кредитов как символ здравомыслия», № 20). Встречается также слабо артикулированное видение будущего, низкая демонстрация уверенности, невыразительная и техническая риторика.

Ситуация с инструментальным лидерством выглядит прямо противоположной. У руководителей самоуправляемых компаний данный стиль выражен заметно ниже, чем в контрольной группе. В таких организациях управленцы занимаются созданием инструмен-

тов и механизмов («правил игры», «инфраструктуры для самоорганизации», «системных навыков коммуникаций», № 6), но сами реализуют их в малой степени, делегируя их использование командам. Такие атрибуты инструментального лидерства, как структурность, контроль, акцент на результат, рациональная эффективность, становятся частью системы самоуправления, а не характеристиками самого лидера.

Если менеджеры самоуправляемых предприятий выступают в роли архитекторов, то их коллеги из контрольной группы оказываются сами инструментальными операторами, транслирующими четкие стандарты качества, структурность и стандартизацию процессов, контроль на основе данных, внимание к результативности, автоматизацию, важность показателей, рациональность и планирование («мы много раз переделывали регламенты, что-то упрощали, что-то добавляли», «мы стараемся все планировать заранее …», № 20; «наша задача – зарабатывать…», № 23). Такие управленцы активно распределяют ответственность, минимизируют личные конфликты, используют директивные коммуникации и метрики, формулируют четкие критерии и приоритеты («не просто набор рецептов, а система … под заданную бизнес-метрику …», № 22).

Распределение степени выраженности типов руководства между двумя группами обобщено на рис. 1. На диаграмме «ящиков с усами» (box plots) верхняя и нижняя границы прямоугольника соответствуют 3-му и 1-му квартилям соответственно. Жирная линия внутри прямоугольника означает медиану. Символ «x» отражает среднее арифметическое значение. Верхняя и нижняя границы вертикальных линий представляют собой максимальное и минимальное значения соответственно. Круглые точки за пределами вертикальных линий показывают выбросы. Из рис. 1 видно, что скромное и авторитарное лидерство присутствуют в двух группах примерно в одинаковой степени. Различия заметны в использовании харизматического и инструментального стилей.

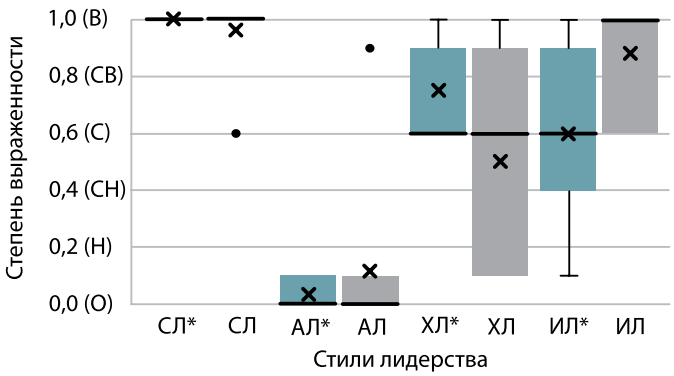


Рис. 1. Степень выраженности стилей в двух группах руководителей

Fig. 1. Leadership styles prevalence in the two groups of respondents (leaders of self-managing companies and the control group)

Показатели теста Манна – Уитни, приведенные в табл. 2, уточняют различия, представленные на рис. 1. Между руководителями самоуправляемых компаний и представителями контрольной группы статистически значимые различия обнаруживаются по харизматическому и инструментальному стилям. Общее различие в практиках лидерства между двумя группами, оцененное с помощью непараметрического MANOVA, имеет статистически значимый характер с *p*-значением 0,003 ($F = 5{,}37$).

Таблица 2 – Показатели теста Манна – Уитни на различия между стилями лидерства в двух группах руководителей
Table 2 – Mann–Whitney U test results for differences in leadership styles in the two groups of respondents

Стиль лидерства	*p*-значение	Сумма рангов *W*
Скромное	0,36	78
Авторитарное	0,61	64
Харизматическое	0,04	106
Инструментальное	0,01	25

Примечание: $p < 0{,}05$ – статистически значимое различие.

Таким образом, гипотезы H1 и H2 о том, что руководители самоуправляемых компаний используют более выраженное скромное и менее выраженное авторитарное лидерство, подтвердить не удалось. Гипотезы H3 и H4 о том, что руководители самоуправляемых предприятий используют в большей степени харизматическое и в меньшей – инструментальное лидерство, оказались подтвержденными. Следовательно, можно говорить о различии в общей комбинации исследуемых стилей лидерства в двух группах руководителей (гипотеза H5).

Изучение частных комбинаций стилей между двумя группами, построенное на QCA, также свидетельствует о заметных отличиях. Таблица 3 представляет таблицу истинности, показывающую комбинации стилей руководителей из двух групп. Наличие стиля фиксировалось в случае обнаружения средней и более высокой степени его присутствия.

Выявленные комбинации показаны на рис. 2 в виде диаграмм Венна, принятых в теории множеств. Темно-серые области обозначают специфические комбинации стилей в двух группах, светло-серые – общие для двух групп.

Комбинация скромного, харизматического и инструментального лидерства с отсутствием авторитарного стиля является общей для двух групп. В группе руководителей самоуправляемых компаний данная комбинация встречается в 58 % случаев (7/12), а в контрольной группе – в 42 % (5/12). Это говорит о некотором сходстве стилей руководителей из двух групп.

Менеджеры самоуправляемых предприятий отличаются комбинацией скромного и харизматиче-

Таблица 3 – Комбинации стилей лидерства в двух группах руководителей
Table 3 – Combinations of leadership styles in the two groups of respondents

Стиль лидерства				Руководители	
СЛ	АЛ	ХЛ	ИЛ	самоуправляемых компаний, чел.	компаний контрольной группы, чел.
1	0	0	1	–	6
1	0	1	0	5	–
1	0	1	1	7	5
1	1	1	1	–	1

Примечание: 1 – наличие стиля, 0 – отсутствие стиля.

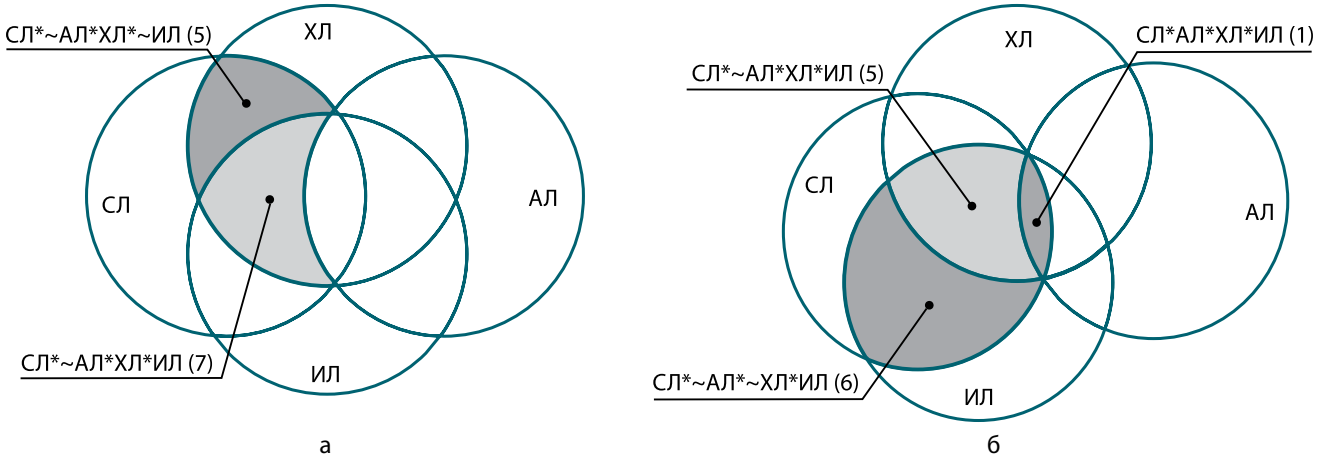


Рис. 2. Диаграммы Венна для стилей лидерства руководителей (а) самоуправляемых компаний и (б) компаний контрольной группы[1]

Fig. 2. Venn diagrams of managers' leadership styles in (a) self-managing companies and (b) companies in the control group

ского стилей и отсутствием авторитарного и инструментального стилей (СЛ*~АЛ*ХЛ*~ИЛ на рис. 2; покрытие – 42 %). Специфическая комбинация стилей для руководителей контрольной группы включает скромное и инструментальное лидерство в сочетании с отсутствием авторитарного и харизматического стилей (СЛ*~АЛ*~ХЛ*ИЛ на рис. 2). Такая комбинация встречается среди них в 50 % случаев. У одного руководителя фирмы, не практикующей самоуправление, была обнаружена комбинация, в которой сочетаются все четыре исследуемых стиля.

Метод QCA позволяет подвергнуть выявленные комбинации логической минимизации, предполагающей устранение избыточных или незначительных компонентов. Для самоуправляемых компаний логическую комбинацию можно упростить до:

$$СЛ*{\sim}АЛ*ХЛ*{\sim}ИЛ + СЛ*{\sim}АЛ*ХЛ*ИЛ =$$
$$= СЛ*{\sim}АЛ*ХЛ*({\sim}ИЛ + ИЛ) = СЛ*{\sim}АЛ*ХЛ, \quad (2),$$

так как ~ИЛ + ИЛ исключается как избыточный компонент, содержащий все комбинации и не имеющий содержательного смысла.

Комбинацию стилей для контрольной группы можно упростить следующим образом:

$$СЛ*{\sim}АЛ*{\sim}ХЛ*ИЛ + СЛ*{\sim}АЛ*ХЛ*ИЛ + СЛ*АЛ*ХЛ*ИЛ =$$
$$= СЛ*{\sim}АЛ*ИЛ*({\sim}ХЛ + ХЛ) + СЛ*АЛ*ХЛ*ИЛ =$$
$$= СЛ*{\sim}АЛ*ИЛ + СЛ*АЛ*ХЛ*ИЛ \approx СЛ*{\sim}АЛ*ИЛ \quad (3),$$

где (*) – пересечение множеств (логическое «И»); (~) – исключение из множества (логическое отрицание); (+) – объединение множеств (логическое «ИЛИ»).

Компонент (~ХЛ + ХЛ) можно исключить как избыточный, а СЛ*АЛ*ХЛ*ИЛ – как незначительный (8 % покрытия всех кейсов).

Таким образом, QCA уточняет, что руководителям самоуправляемых компаний свойственны сочетания скромного и харизматического лидерства с отсутствием авторитарного лидерства (100 % покрытия). Комбинацию стилей руководителей предприятий, не использующих самоуправление, можно охарактеризовать как сочетание выраженного скромного и инструментального лидерства с отсутствием авторитарного лидерства (82 % покрытия). Между комбинациями стилей двух групп лидеров обнаружены как отличия, так и пересечения, поэтому гипотезу Н6 можно квалифицировать как частично подтвержденную.

Результаты тестирования гипотез представлены в табл. 4.

[1] * – пересечение множеств (логическое «И»); ~ – исключение из множества (логическое отрицание).

Таблица 4 – Результаты тестирования исследовательских гипотез
Table 4 – Results of research hypotheses testing

Гипотеза	Результат тестирования
H1: скромное лидерство более выражено у руководителей самоуправляемых компаний, чем у руководителей компаний, не использующих самоуправление	–
H2: авторитарное лидерство менее выражено у руководителей самоуправляемых компаний, чем у руководителей компаний, не использующих самоуправление	–
H3: харизматическое лидерство более выражено у руководителей самоуправляемых компаний, чем у руководителей компаний, не использующих самоуправление	+
H4: инструментальное лидерство менее выражено у руководителей самоуправляемых компаний, чем у руководителей компаний, не использующих самоуправление	+
H5: комбинация стилей лидерства у руководителей самоуправляемых компаний отличается от комбинации стилей руководителей компаний, не использующих самоуправление	+
H6: специфическими для руководителей самоуправляемых компаний выступают сочетания выраженного скромного и харизматического стилей при слабо выраженном авторитарном и (или) инструментальном стилях	+/–

Примечание: (–) – гипотеза не подтверждена; (+) – подтверждена; (+/–) – подтверждена частично.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наиболее очевидное отличие лидерства в самоуправляемых компаниях заключается в менее выраженном инструментальном стиле. Нельзя сказать, что этим лидерам данный стиль совсем не характерен. Напротив, он проявляется, но обнаруживается на более низких уровнях, чем в компаниях контрольной группы. Напомним, этот стиль делает акцент на четкой структуризации деятельности, оптимизации и эффективности, активном использовании показателей результативности, рационализации, минимизации межличностного, эмоционального и социального аспектов [Pizzolitto, Verna, Venditti, 2022]. Он выглядит как наиболее приближенный к деятельности типового менеджера и администратора, а не лидера. Но если самоуправление ослабляет традиционные функции менеджмента, то инструментальное лидерство, являющееся во многом менеджерским стилем, выглядит как не вполне подходящее данному организационному контексту. Ряд концепций самоуправления, таких как «бирюзовые» [Лалу, 2016] или «освобожденные» компании [Getz, Arnaud, 2024], делают акцент на снижении уровня формализации. В целом самоуправляемые организации иногда называют пост-бюрократическими [Lee, Edmondson, 2017], тем самым подчеркивая тяготение к менее формальным подходам. М. Райциг говорит о том, что в плоских структурах руководители осуществляют неформальную децентрализацию и делегирование полномочий [Reitzig, 2022]. Таким образом, более низкое проявление инструментального лидерства в самоуправляемых компаниях можно связать со стремлением к снижению формализации.

Инструментальное лидерство в условиях самоуправления не исчезает полностью. Часто обнаруживается четкость в определении ролей и ответственности, мониторинг результатов и эффективности через показатели, рационализация, структуризация процессов и т. п. Но данные аспекты являются частью системы, в функционирование которой вовлечены сотрудники, а не руководители. Иными словами, инструментальный стиль становится распределенным, а не сконцентрированным в персоне управленца, который позиционирует себя как соархитектор, а не оператор системы.

Кроме того, в большинстве самоуправляемых компаний не было обнаружено такого аспекта инструментального лидерства, как минимизация эмоциональных, социальных и межличностных отношений. Но некоторые концепции самоуправления, наоборот, считают крайне важными социально-психологические аспекты и акцентируют целостный взгляд на человека, с его ценностями, эмоциями, привязанностями [Лалу, 2016]. Самоуправлению свойственны более социальные и инклюзивные стили лидерства [Виханский, Миракян, Досаева, 2025]. Таким образом, инструментальное лидерство хоть и используется в контексте самоуправления, но в сочетании со скромным и харизматическим стилями. Это позволяет придать ему более ориентированный на сотрудников и эмоциональный характер, компенсируя или сдерживая свойственные этому стилю тенденции к формализации.

Другим отличием лидерства в самоуправляемых организациях является тенденция к харизматическому стилю, в рамках которого лидер создает вдохновляющее видение будущего, мотивирует на достижение амбициозных целей, изменяет ценности и поведение последователей. При развитии самоуправления такие характеристики выглядят релевантными, что согласуется с тем, что многие самоуправляемые компании возглавляются яркими и харизматичными лидерами [Лалу, 2016]. Однако научные исследования не столь однозначно связывают харизматический стиль с результативным управлением изменениями. К. Левай рассмотрел два кейса, в которых харизма использовалась как для преодоления сопротивления изменениям, так

и для сохранения статус-кво [Levay, 2010]. В некоторых работах было показано положительное влияние харизматического руководства на инновации, но при этом речь не шла об организационных инновациях [Paulsen et al., 2009; Le Blanc, González-Romá, Wang, 2021]. Таким образом, настоящее исследование дополняет представления о роли лидерства в управлении организационными изменениями, эмпирически подтверждая релевантность харизматического стиля для самоуправления.

Общее сходство лидерства в двух группах компаний по скромному и авторитарному стилям можно предположительно интерпретировать так: скромное лидерство подходит не только самоуправлению, но и другим организационным контекстам, так как положительно влияет на инновационность, креативность, вовлеченность сотрудников [Kelemen et al., 2023]. Аналогично авторитарный стиль слабо выражен в широком спектре компаний по причине его общей низкой востребованности [Pizzolitto, Verna, Venditti, 2022]. Близость результатов двух групп по скромному и авторитарному стилям позволяет предположить, что главы компаний, не практикующих самоуправление, способны к органичному переходу к самоуправлению, однако это требует дополнительных изысканий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системы менеджмента и организационный дизайн, построенные на самоуправлении, вызывают большой интерес у руководителей и исследователей. Важную роль в таких системах играет лидерство. Использование самоуправления представляется более устойчивым, если руководители применяют подходящие для него стили лидерства.

Результаты нашего исследования показали, что лидерство в самоуправляемых компаниях имеет статистически значимые отличия от лидерства в других организациях, хотя не все гипотезы нашли подтверждение. Так, руководителям самоуправляемых предприятий свойственно более выраженное харизматическое и менее выраженное инструментальное лидерство. Специфическим для них является сочетание выраженных скромного и харизматического стилей с низким уровнем инструментального лидерства. Вместе с тем руководителям компаний, отнесенных к категории самоуправляемых, в той же степени, что и руководителям из контрольной группы, свойственно скромное и не свойственно авторитарное лидерство.

Полученные результаты формируют знания, значимые для теории и практики управления. Работа углубляет научные представления об условиях устойчивого применения практик самоуправления и о контекстах использования различных стилей лидерства. При этом мы воздерживаемся от анализа причинно-следственных отношений и рассматриваем возможности и ограничения скромного и инструментального лидерства, еще слабо изученных в российском контексте. В работе используется смешанный качественно-количественный дизайн исследования с применением конфигурационного подхода, что вносит вклад в методологию изучения лидерства и самоуправления.

На основе данного исследования руководители средних и малых предприятий, заинтересованные в освоении практик самоуправления, могут лучше понять, какие стили лидерства комплементарны таким практикам, а какие подходят для них в меньшей степени.

Несмотря на ограниченный объем и целевой характер выборки, ее размер является достаточным для качественного тематического анализа, а обоснованность статистических выводов обеспечена применением метода QCA, критерия Манна – Уитни, непараметрического варианта MANOVA. Ключевым методологическим ограничением выступает субъективный характер оценки степени внедрения самоуправления, полученной исключительно на основе экспертных интервью с руководителями. Данный фактор потенциально снижает валидность межгруппового сравнения (включая латентное использование практик самоуправления) и требует консервативного подхода к генерализации полученных результатов. Возможный субъективизм в тематическом анализе и оценке степени выраженности стилей лидерства был компенсирован следованием принципам количественного анализа текстов, применением заранее выработанных признаков и привлечением независимых кодеров.

В данной работе изучались только четыре стиля лидерства, что также можно рассматривать как ограничение. Представляется перспективным в рамках дальнейших исследований рассмотреть использование в самоуправляемых компаниях других стилей и форм лидерства – трансформационного, транзакционного, аутентичного, основанного на служении [Тихомиров, Спэнглер, 2005; Виханский, Миракян, 2018]. Интерес вызывает анализ изменения стилей в ходе внедрения самоуправления. Дальнейшее изучение лидерства в контексте самоуправления будет способствовать поиску новых организационных форм и повышению адаптивности российских компаний. Также в число направлений будущих исследований следует включить эмпирическую оценку эффективности различных стилей в самоуправляемых компаниях. ■

Приложение – Характеристики стилей лидерства, использованные при анализе интервью предпринимателей
Appendix – Leadership style characteristics used in the analysis of entrepreneurs' interviews

Стиль лидерства	Характеристика
Скромное	Лидер демонстрирует осознанность и реалистичную оценку собственных сил и слабостей; признает ошибки, не преувеличивает достижения, говорит об ограничениях
	Активно учится и поощряет обучение у других; открыт к обратной связи, готов учиться у подчиненных, коллег и внешних экспертов
	Признает и ценит вклад других; подчеркивает заслуги команды, делит успех с коллегами, избегает присвоения себе всех достижений
	Стремится к коллективному благу, а не к личной выгоде; принимает решения исходя из интересов организации и команды, а не из личных амбиций
	Проявляет эмпатию и уважение к другим; внимательно слушает, учитывает мнения и эмоции сотрудников, создает атмосферу психологической безопасности
Авторитарное	Централизует власть и принимает решения единолично; не делегирует полномочия, не вовлекает команду в обсуждение стратегических вопросов
	Ожидает безусловного подчинения; требует строгого соблюдения инструкций, не терпит возражений или инициативы «снизу»
	Строго контролирует подчиненных; вмешивается в операционные процессы, жестко следит за выполнением задач, применяет наказания
	Использует директивную коммуникацию; дает четкие и односторонние указания, не поощряет диалог или обратную связь
	Фокусируется на краткосрочных задачах и результатах, игнорируя долгосрочное развитие сотрудников
Харизматическое	Формирует вдохновляющее видение будущего; создает яркое и привлекательное представление о будущем, которое мотивирует команду на достижение амбициозных целей
	Проявляет высокую эмоциональную экспрессивность; открыто выражает эмоции, создавая сильную связь с командой и заряжая энергией других
	Демонстрирует уверенность в себе и своих идеях; вселяет доверие в свои способности и укрепляет веру команды в успех
	Применяет символические действия и риторику; эффективно использует метафоры и образы, чтобы усилить свое сообщение и сделать его запоминающимся
	Проявляет заботу и внимание к последователям; показывает искренний интерес к нуждам и чаяниям команды, что укрепляет лояльность и доверие
Инструментальное	Определяет задачи и ожидания; ясно формулирует цели, роли и обязанности членов команды, обеспечивая понимание приоритетов и стандартов выполнения
	Организует и структурирует работу; создает эффективные процессы и системы, оптимизирующие использование ресурсов
	Контролирует процесс; систематически отслеживает выполнение задач, используя количественные и качественные показатели для оценки результатов
	Фокусируется на результатах и эффективности; расставляет приоритеты по достижению результатов, стремясь к максимальной отдаче от команды и ресурсов
	Минимизирует межличностные конфликты; сводит к минимуму эмоциональные и социальные аспекты, фокусируясь на рациональном решении задач

Источники

Виханский О.С., Миракян А.Г., Досаева А.С. (2025). Инклюзивное лидерство и его место в управлении // Управленец. Т. 16, № 2. С. 12–28. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2025-16-2-2

Виханский О.С., Миракян А.Г. (2018). Лидерство-служение как фактор социального предпринимательства // Управленческие науки. Т. 8, № 1. С. 100–109. https://doi.org/10.26794/2304-022X-2018-8-1-100-109

Клейнер Г.Б. (2020). Спиральная динамика, системные циклы и новые организационные модели: перламутровые предприятия // Российский журнал менеджмента. Т. 18, № 4. С. 471–496. https://doi.org/10.21638/spbu18.2020.401

Кулапов М.Н., Одегов Ю.Г., Никулин Л.Ф. (2011). О некоторых взглядах на «Менеджмент 3.0» (новая редакция) // Управленец. № 5–6. С. 26–31.

Лалу Ф. (2016). Открывая организации будущего. Москва: Манн, Иванов и Фербер.

Разгуляев В. (2023). Бирюзовое управление на практике: опыт российских компаний. Москва: Альпина Паблишер.

Тихомиров А.А., Спэнглер У.Д. (2005). Стили лидерства и успешность слияний: трансформационно-трансакционная концепция лидерства // Российский журнал менеджмента. Т. 3, № 2. С. 71–98.

Хорошилов Д.А., Мельникова О.Т. (2020). Метод тематического анализа в изучении представлений о женском лидерстве // Организационная психология. Т. 10, № 3. С. 85–99.

Akhavan Tabassi A., Bryde D.J., Michaelides R., Bamford D., Argyropoulou M. (2025). Leaders, conflict, and team coordination: A relational leadership approach in temporary organisations. *Production Planning & Control,* vol. 36, no. 6, pp. 820–840. https://doi.org/10.1080/09537287.2024.2313518

Alexy O. (2022). How flat can it get? From better at flatter to the promise of the decentralized, boundaryless organization. *Journal of Organization Design,* vol. 11, pp. 31–36. https://doi.org/10.1007/s41469-022-00110-0

Banks G.C., Engemann K.N., Williams C.E., Gooty J., McCauley K.D., Medaugh M.R. (2017). A meta-analytic review and future research agenda of charismatic leadership. *The Leadership Quarterly,* vol. 28, no. 4, pp. 508–529. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2016.12.003

Baquero A., Delgado B., Escortell R., Sapena J. (2019). Authentic leadership and job satisfaction: A fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA). *Sustainability,* vol. 11, no. 8, p. 2412. https://doi.org/10.3390/su11082412

Barry D. (1991). Managing the bossless team: Lessons in distributed leadership. *Organizational Dynamics,* vol. 20, no. 1, pp. 31–47.

Bryman A. (2004). Qualitative research on leadership: A critical but appreciative review. *The Leadership Quarterly,* vol. 15, no. 6, pp. 729–769. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2004.09.007

Carte T.A., Chidambaram L., Becker A. (2006). Emergent leadership in self-managed virtual teams: A longitudinal study of concentrated and shared leadership behaviors. *Group Decision and Negotiation,* vol. 15, no. 4, pp. 323–343. https://doi.org/10.1007/s10726-006-9045-7

Cho J., Schilpzand P., Huang L., Paterson T. (2021). How and when humble leadership facilitates employee job performance: The roles of feeling trusted and job autonomy. *Journal of Leadership & Organizational Studies,* vol. 28, no. 2, pp. 169–184. https://doi.org/10.1177/1548051820979634

Choi J. (2006). A motivational theory of charismatic leadership: Envisioning, empathy, and empowerment. *Journal of Leadership & Organizational Studies,* vol. 13, no. 1, pp. 24–43. https://doi.org/10.1177/10717919070130010501

Conger J.A., Kanungo R.N. (1987). Toward a behavioral theory of charismatic leadership in organizational settings. *Academy of Management Review,* vol. 12, no. 4, pp. 637–647. https://doi.org/10.5465/amr.1987.4306715

Duan J., Bao C., Huang C., Brinsfield C.T. (2018). Authoritarian leadership and employee silence in China. *Journal of Management & Organization,* vol. 24, no. 1, pp. 62–80. https://doi.org/10.1017/jmo.2016.61

Fischer T., Sitkin S.B. (2023). Leadership styles: A comprehensive assessment and way forward. *Academy of Management Annals,* vol. 17, no. 1, pp. 331–372. https://doi.org/10.5465/annals.2020.0340

Genç E. (2020). The effects of ethical leadership perceptions and personal characteristics on professional burnout levels of teachers. *Upravlenets / The Manager,* vol. 11, no. 5, pp. 70–80. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-5-6

Getz I., Arnaud G. (2024). The liberated company theoretical concept: Current issues and the intimidating complexity of organizational design. *Journal of Organization Design,* vol. 13, pp. 125–145. https://doi.org/10.1007/s41469-024-00170-4

Gronn P. (2011). In: A. Bryman, D. Collinson, K. Grint, B. Jackson, M. Uhl-Bien. (Eds.). *The SAGE handbook of leadership* (pp. 437–454). London: SAGE Publications.

Guest G., Bunce A., Johnson L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods,* vol. 18, no. 1, pp. 59–82. https://doi.org/10.1177/1525822X05279903

Hernandez M., Eberly M.B., Avolio B.J., Johnson M.D. (2011). The loci and mechanisms of leadership: Exploring a more comprehensive view of leadership theory. *The Leadership Quarterly,* vol. 22, no. 6, pp. 1165–1185. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2011.09.009

Hersey P., Blanchard K.H., Natemeyer W.E. (1979). Situational leadership, perception, and the impact of power. *Group & Organization Studies,* vol. 4, no. 4, pp. 418–428. https://doi.org/10.1177/105960117900400404

Jensen T.B., Mikkelsen E.N. (2024). Positive, challenging, or impossible self-managing organizations? Exploring radical decentralization at an addiction rehabilitation center. *Journal of Organization Design,* vol. 13, pp. 147–162. https://doi.org/10.1007/s41469-024-00172-2

Kelemen T.K., Matthews S.H., Matthews M.J., Henry S.E. (2023). Humble leadership: A review and synthesis of leader expressed humility. *Journal of Organizational Behavior,* vol. 44, no. 2, pp. 202–224. https://doi.org/10.1002/job.2608

Ko C., Ma J., Bartnik R., Haney M.H., Kang M. (2018). Ethical leadership: An integrative review and future research agenda. *Ethics & Behavior,* vol. 28, no. 2, pp. 104–132. https://doi.org/10.1080/10508422.2017.1318069

Kühl S., Sua-Ngam-Iam P. (2023). *Holacracy. Funktionen und Folgen eines Managementmodells*. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40111-5. (in German)

Kummelstedt C. (2023). The role of hierarchy in realizing collective leadership in a self-managing organization. *Systemic Practice and Action Research,* vol. 36, pp. 355–375. https://doi.org/10.1007/s11213-022-09615-x

Le Blanc P.M., González-Romá V., Wang H. (2021). Charismatic leadership and work team innovative behavior: The role of team task interdependence and team potency. *Journal of Business and Psychology,* vol. 36, no. 2, pp. 333–346. https://doi.org/10.1007/s10869-019-09663-6

Lee M.Y., Edmondson A.C. (2017). Self-managing organizations: Exploring the limits of less-hierarchical organizing. *Research in Organizational Behavior,* vol. 37, pp. 35–58. https://doi.org/10.1016/j.riob.2017.10.002

Levay C. (2010). Charismatic leadership in resistance to change. *The Leadership Quarterly,* vol. 21, no. 1, pp. 127–143. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2009.10.010

Lucjan K., Szostek D., Balcerzak A.P., Rogalska E. (2023). Relationships between leadership style and organizational commitment: The moderating role of the system of work. *Economics & Sociology,* vol. 16, no. 4, pp. 11–39. https://doi.org/10.14254/2071-789X.2023/16-4/1

Luo Y., Zhang Z., Chen Q., Zhang K., Wang Y., Peng J. (2022). Humble leadership and its outcomes: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology,* vol. 13, 980322. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.980322

Malik E., Shankar S., Nandram S., Bindlish P.K. (2025). A systematic review of the global evolution of self-managed organizations through key characteristics and strategies. *Discover Psychology,* vol. 5, 162. https://doi.org/10.1007/s44202-025-00529-y

Manz C.C., Sims H.P. (1987). Leading workers to lead themselves: The external leadership of self-managing work teams. *Administrative Science Quarterly,* vol. 32, no. 1, pp. 106–129. https://doi.org/10.2307/2392745

Martela F. (2019). What makes self-managing organizations novel? Comparing how Weberian bureaucracy, Mintzberg's adhocracy, and self-organizing solve six fundamental problems of organizing. *Journal of Organization Design,* vol. 8, no. 1, pp. 1–23. https://doi.org/10.1186/s41469-019-0062-9

Maurer M., Bach N., Oertel S. (2023). Changes in formal structure towards self-managing organization and their effects on the intra-organizational communication network. *Journal of Organization Design,* vol. 12, pp. 83–98. https://doi.org/10.1007/s41469-023-00143-z

Nanjundeswaraswamy T.S., Nagesh P., Bharath S., Vignesh K.M. (2024). Leadership theories and styles—A systematic literature review and the narrative synthesis. *Human Resources Management and Services,* vol. 6, no. 3, 3477. https://doi.org/10.18282/hrms.v6i3.3477

Osborn R.N., Hunt J.G., Jauch L.R. (2002). Toward a contextual theory of leadership. *The Leadership Quarterly,* vol. 13, no. 6, pp. 797–837. https://doi.org/10.1016/s1048-9843(02)00154-6

Owens B.P., Hekman D.R. (2012). Modeling how to grow: An inductive examination of humble leader behaviors, contingencies, and outcomes. *Academy of Management Journal,* vol. 55, no. 4, pp. 787–818. https://doi.org/10.5465/amj.2010.0441

Paulsen N., Maldonado D., Callan V.J., Ayoko O. (2009). Charismatic leadership, change and innovation in an R&D organization. *Journal of Organizational Change Management,* vol. 22, no. 5, pp. 511–523. https://doi.org/10.1108/09534810910983479

Pizzolitto E. (2022). The misunderstanding of outcome monitoring: A systematic literature review on instrumental leadership. *European Scientific Journal,* vol. 18, no. 1, pp. 1–34. https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n28p1

Pizzolitto E., Verna I., Venditti M. (2022). Authoritarian leadership styles and performance: A systematic literature review and research agenda. *Management Review Quarterly,* vol. 72, no. 1, pp. 1–31. https://doi.org/10.1007/s11301-022-00263-y

Puranam P., Alexy O., Reitzig M. (2014). What's "new" about new forms of organizing? *Academy of Management Review,* vol. 39, no. 2, pp. 162–180. https://doi.org/10.5465/amr.2011.0436

Ragin C.C. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*. Chicago: University of Chicago Press. https://doi.org/10.7208/chicago/9780226702797.001.0001

Reitzig M. (2022). *Get better at flatter: A guide to shaping and leading organizations with less hierarchy*. Palgrave Macmillan.

Solansky S.T. (2008). Leadership style and team processes in self-managed teams. *Journal of Leadership & Organizational Studies,* vol. 14, no. 4, pp. 332–341. https://doi.org/10.1177/1548051808315549

Stoker J.I., Garretsen H., Soudis D., Vriend T. (2023). A configurational approach to leadership behavior through archetypal analysis. *Frontiers in Psychology,* vol. 13, 1022299. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1022299

Strobl A., Kallmuenzer A., Peters M. (2023). Entrepreneurial leadership in Austrian family SMEs: A configurational approach. *International Small Business Journal,* vol. 41, no. 2, pp. 152–180. https://doi.org/10.1177/02662426221084918

Thompson G., Vecchio R.P. (2009). Situational leadership theory: A test of three versions. *The Leadership Quarterly,* vol. 20, no. 5, pp. 837–848. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2009.06.014

Van Dierendonck D. (2011). Servant leadership: A review and synthesis. *Journal of Management,* vol. 37, no. 4, pp. 1228–1261. https://doi.org/10.1177/0149206310380462

Wang S., Wu J., He C., Gu J. (2022). The impact of authoritarian leadership on employee creativity: The joint moderating roles of benevolent leadership and power distance. *Journal of Managerial Psychology,* vol. 37, no. 6, pp. 527–544. https://doi.org/10.1108/JMP-01-2021-0046

Zhang Y., Waldman D.A., Han Y., Li X. (2015). Paradoxical leader behaviors in people management: Antecedents and consequences. *Academy of Management Journal,* vol. 58, no. 2, pp. 538–566. https://doi.org/10.5465/amj.2012.0995

Zhou F., Wu Y.J. (2018). How humble leadership fosters employee innovation behavior: A two-way perspective on the leader-employee interaction. *Leadership & Organization Development Journal,* vol. 39, no. 3, pp. 375–387. https://doi.org/10.1108/LODJ-07-2017-0181

References

Vikhanskiy O.S., Mirakyan A.G., Dosaeva A.S. (2025). Inclusive leadership in management. *Upravlenets / The Manager,* vol. 16, no. 2, pp. 12–28. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2025-16-2-2. (in Russ.)

Vikhanskiy O.S., Mirakyan A.G. (2018). Servant leadership as a factor of social entrepreneurship. *Upravlencheskie nauki / Management Sciences,* vol. 8, no. 1, pp. 100–109. https://doi.org/10.26794/2304-022X-2018-8-1-100-109. (in Russ.)

Kleiner G.B. (2020). Spiral dynamics, system cycles and new organizational models: Pearlescent enterprises. *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta / Russian Management Journal,* vol. 18, no. 4, pp. 471–496. https://doi.org/10.21638/spbu18.2020.401. (in Russ.)

Culapov M.N., Odegov Yu.G., Nikulin L.F. (2011). On some approaches to the "Management 3.0" (new version). *Upravlenets / The Manager,* no. 5-6, pp. 26–31. (in Russ.)

Laloux F. (2016). *Reinventing organizations*. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber. (in Russ.)

Razgulyaev V. (2023). *Teal management in practice: The experience of Russian companies*. Moscow: Alpina Publisher. (in Russ.)

Tikhomirov A.A., Spengler U.D. (2005). Leadership styles and merger success: A transformational-transactional concept of leadership. *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta / Russian Management Journal,* vol. 3, no. 2, pp. 71–98. (in Russ.)

Khoroshilov D.A., Melnikova O.T. (2020). The thematic analysis method in the study of ideas about women's leadership. *Organizatsionnaya psikhologiya / Organizational Psychology,* vol. 10, no. 3, pp. 85–99. (in Russ.)

Akhavan Tabassi A., Bryde D.J., Michaelides R., Bamford D., Argyropoulou M. (2025). Leaders, conflict, and team coordination: A relational leadership approach in temporary organisations. *Production Planning & Control,* vol. 36, no. 6, pp. 820–840. https://doi.org/10.1080/09537287.2024.2313518

Alexy O. (2022). How flat can it get? From better at flatter to the promise of the decentralized, boundaryless organization. *Journal of Organization Design,* vol. 11, pp. 31–36. https://doi.org/10.1007/s41469-022-00110-0

Banks G.C., Engemann K.N., Williams C.E., Gooty J., McCauley K.D., Medaugh M.R. (2017). A meta-analytic review and future research agenda of charismatic leadership. *The Leadership Quarterly,* vol. 28, no. 4, pp. 508–529. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2016.12.003

Baquero A., Delgado B., Escortell R., Sapena J. (2019). Authentic leadership and job satisfaction: A fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA). *Sustainability,* vol. 11, no. 8, p. 2412. https://doi.org/10.3390/su11082412

Barry D. (1991). Managing the bossless team: Lessons in distributed leadership. *Organizational Dynamics,* vol. 20, no. 1, pp. 31–47.

Bryman A. (2004). Qualitative research on leadership: A critical but appreciative review. *The Leadership Quarterly,* vol. 15, no. 6, pp. 729–769. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2004.09.007

Carte T.A., Chidambaram L., Becker A. (2006). Emergent leadership in self-managed virtual teams: A longitudinal study of concentrated and shared leadership behaviors. *Group Decision and Negotiation,* vol. 15, no. 4, pp. 323–343. https://doi.org/10.1007/s10726-006-9045-7

Cho J., Schilpzand P., Huang L., Paterson T. (2021). How and when humble leadership facilitates employee job performance: The roles of feeling trusted and job autonomy. *Journal of Leadership & Organizational Studies,* vol. 28, no. 2, pp. 169–184. https://doi.org/10.1177/1548051820979634

Choi J. (2006). A motivational theory of charismatic leadership: Envisioning, empathy, and empowerment. *Journal of Leadership & Organizational Studies,* vol. 13, no. 1, pp. 24–43. https://doi.org/10.1177/10717919070130010501

Conger J.A., Kanungo R.N. (1987). Toward a behavioral theory of charismatic leadership in organizational settings. *Academy of Management Review,* vol. 12, no. 4, pp. 637–647. https://doi.org/10.5465/amr.1987.4306715

Duan J., Bao C., Huang C., Brinsfield C.T. (2018). Authoritarian leadership and employee silence in China. *Journal of Management & Organization,* vol. 24, no. 1, pp. 62–80. https://doi.org/10.1017/jmo.2016.61

Fischer T., Sitkin S.B. (2023). Leadership styles: A comprehensive assessment and way forward. *Academy of Management Annals,* vol. 17, no. 1, pp. 331–372. https://doi.org/10.5465/annals.2020.0340

Genç E. (2020). The effects of ethical leadership perceptions and personal characteristics on professional burnout levels of teachers. *Upravlenets / The Manager,* vol. 11, no. 5, pp. 70–80. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-5-6

Getz I., Arnaud G. (2024). The liberated company theoretical concept: Current issues and the intimidating complexity of organizational design. *Journal of Organization Design,* vol. 13, pp. 125–145. https://doi.org/10.1007/s41469-024-00170-4

Gronn P. (2011). In: A. Bryman, D. Collinson, K. Grint, B. Jackson, M. Uhl-Bien. (Eds.). *The SAGE handbook of leadership* (pp. 437–454). London: SAGE Publications.

Guest G., Bunce A., Johnson L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods,* vol. 18, no. 1, pp. 59–82. https://doi.org/10.1177/1525822X05279903

Hernandez M., Eberly M.B., Avolio B.J., Johnson M.D. (2011). The loci and mechanisms of leadership: Exploring a more comprehensive view of leadership theory. *The Leadership Quarterly,* vol. 22, no. 6, pp. 1165–1185. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2011.09.009

Hersey P., Blanchard K.H., Natemeyer W.E. (1979). Situational leadership, perception, and the impact of power. *Group & Organization Studies,* vol. 4, no. 4, pp. 418–428. https://doi.org/10.1177/105960117900400404

Jensen T.B., Mikkelsen E.N. (2024). Positive, challenging, or impossible self-managing organizations? Exploring radical decentralization at an addiction rehabilitation center. *Journal of Organization Design,* vol. 13, pp. 147–162. https://doi.org/10.1007/s41469-024-00172-2

Kelemen T.K., Matthews S.H., Matthews M.J., Henry S.E. (2023). Humble leadership: A review and synthesis of leader expressed humility. *Journal of Organizational Behavior,* vol. 44, no. 2, pp. 202–224. https://doi.org/10.1002/job.2608

Ko C., Ma J., Bartnik R., Haney M.H., Kang M. (2018). Ethical leadership: An integrative review and future research agenda. *Ethics & Behavior,* vol. 28, no. 2, pp. 104–132. https://doi.org/10.1080/10508422.2017.1318069

Kühl S., Sua-Ngam-Iam P. (2023). *Holacracy. Funktionen und Folgen eines Managementmodells*. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40111-5. (in German)

Kummelstedt C. (2023). The role of hierarchy in realizing collective leadership in a self-managing organization. *Systemic Practice and Action Research,* vol. 36, pp. 355–375. https://doi.org/10.1007/s11213-022-09615-x

Le Blanc P.M., González-Romá V., Wang H. (2021). Charismatic leadership and work team innovative behavior: The role of team task interdependence and team potency. *Journal of Business and Psychology,* vol. 36, no. 2, pp. 333–346. https://doi.org/10.1007/s10869-019-09663-6

Lee M.Y., Edmondson A.C. (2017). Self-managing organizations: Exploring the limits of less-hierarchical organizing. *Research in Organizational Behavior,* vol. 37, pp. 35–58. https://doi.org/10.1016/j.riob.2017.10.002

Levay C. (2010). Charismatic leadership in resistance to change. *The Leadership Quarterly,* vol. 21, no. 1, pp. 127–143. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2009.10.010

Lucjan K., Szostek D., Balcerzak A.P., Rogalska E. (2023). Relationships between leadership style and organizational commitment: The moderating role of the system of work. *Economics & Sociology,* vol. 16, no. 4, pp. 11–39. https://doi.org/10.14254/2071-789X.2023/16-4/1

Luo Y., Zhang Z., Chen Q., Zhang K., Wang Y., Peng J. (2022). Humble leadership and its outcomes: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology,* vol. 13, 980322. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.980322

Malik E., Shankar S., Nandram S., Bindlish P.K. (2025). A systematic review of the global evolution of self-managed organizations through key characteristics and strategies. *Discover Psychology,* vol. 5, 162. https://doi.org/10.1007/s44202-025-00529-y

Manz C.C., Sims H.P. (1987). Leading workers to lead themselves: The external leadership of self-managing work teams. *Administrative Science Quarterly,* vol. 32, no. 1, pp. 106–129. https://doi.org/10.2307/2392745

Martela F. (2019). What makes self-managing organizations novel? Comparing how Weberian bureaucracy, Mintzberg's adhocracy, and self-organizing solve six fundamental problems of organizing. *Journal of Organization Design,* vol. 8, no. 1, pp. 1–23. https://doi.org/10.1186/s41469-019-0062-9

Maurer M., Bach N., Oertel S. (2023). Changes in formal structure towards self-managing organization and their effects on the intra-organizational communication network. *Journal of Organization Design,* vol. 12, pp. 83–98. https://doi.org/10.1007/s41469-023-00143-z

Nanjundeswaraswamy T.S., Nagesh P., Bharath S., Vignesh K.M. (2024). Leadership theories and styles—A systematic literature review and the narrative synthesis. *Human Resources Management and Services,* vol. 6, no. 3, 3477. https://doi.org/10.18282/hrms.v6i3.3477

Osborn R.N., Hunt J.G., Jauch L.R. (2002). Toward a contextual theory of leadership. *The Leadership Quarterly,* vol. 13, no. 6, pp. 797–837. https://doi.org/10.1016/s1048-9843(02)00154-6

Owens B.P., Hekman D.R. (2012). Modeling how to grow: An inductive examination of humble leader behaviors, contingencies, and outcomes. *Academy of Management Journal,* vol. 55, no. 4, pp. 787–818. https://doi.org/10.5465/amj.2010.0441

Paulsen N., Maldonado D., Callan V.J., Ayoko O. (2009). Charismatic leadership, change and innovation in an R&D organization. *Journal of Organizational Change Management,* vol. 22, no. 5, pp. 511–523. https://doi.org/10.1108/09534810910983479

Pizzolitto E. (2022). The misunderstanding of outcome monitoring: A systematic literature review on instrumental leadership. *European Scientific Journal,* vol. 18, no. 1, pp. 1–34. https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n28p1

Pizzolitto E., Verna I., Venditti M. (2022). Authoritarian leadership styles and performance: A systematic literature review and research agenda. *Management Review Quarterly,* vol. 72, no. 1, pp. 1–31. https://doi.org/10.1007/s11301-022-00263-y

Puranam P., Alexy O., Reitzig M. (2014). What's "new" about new forms of organizing? *Academy of Management Review,* vol. 39, no. 2, pp. 162–180. https://doi.org/10.5465/amr.2011.0436

Ragin C.C. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*. Chicago: University of Chicago Press. https://doi.org/10.7208/chicago/9780226702797.001.0001

Reitzig M. (2022). *Get better at flatter: A guide to shaping and leading organizations with less hierarchy*. Palgrave Macmillan.

Solansky S.T. (2008). Leadership style and team processes in self-managed teams. *Journal of Leadership & Organizational Studies,* vol. 14, no. 4, pp. 332–341. https://doi.org/10.1177/1548051808315549

Stoker J.I., Garretsen H., Soudis D., Vriend T. (2023). A configurational approach to leadership behavior through archetypal analysis. *Frontiers in Psychology,* vol. 13, 1022299. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1022299

Strobl A., Kallmuenzer A., Peters M. (2023). Entrepreneurial leadership in Austrian family SMEs: A configurational approach. *International Small Business Journal,* vol. 41, no. 2, pp. 152–180. https://doi.org/10.1177/02662426221084918

Thompson G., Vecchio R.P. (2009). Situational leadership theory: A test of three versions. *The Leadership Quarterly,* vol. 20, no. 5, pp. 837–848. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2009.06.014

Van Dierendonck D. (2011). Servant leadership: A review and synthesis. *Journal of Management,* vol. 37, no. 4, pp. 1228–1261. https://doi.org/10.1177/0149206310380462

Wang S., Wu J., He C., Gu J. (2022). The impact of authoritarian leadership on employee creativity: The joint moderating roles of benevolent leadership and power distance. *Journal of Managerial Psychology,* vol. 37, no. 6, pp. 527–544. https://doi.org/10.1108/JMP-01-2021-0046

Zhang Y., Waldman D.A., Han Y., Li X. (2015). Paradoxical leader behaviors in people management: Antecedents and consequences. *Academy of Management Journal,* vol. 58, no. 2, pp. 538–566. https://doi.org/10.5465/amj.2012.0995

Zhou F., Wu Y.J. (2018). How humble leadership fosters employee innovation behavior: A two-way perspective on the leader-employee interaction. *Leadership & Organization Development Journal,* vol. 39, no. 3, pp. 375–387. https://doi.org/10.1108/LODJ-07-2017-0181

Информация об авторах

Титов Сергей Анатольевич

Кандидат экономических наук, профессор Школы инноватики и предпринимательства. **Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»**, г. Москва, РФ. E-mail: satitov@hse.ru

Цымбал Андрей Александрович

Старший преподаватель Школы инноватики и предпринимательства. **Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»**, г. Москва, РФ. E-mail: acymbal@hse.ru

Information about the authors

Sergey A. Titov

Cand. Sc. (Econ.), Professor, School of Innovation and Entrepreneurship. **National Research University Higher School of Economics**, Moscow, Russia. E-mail: satitov@hse.ru

Andrey A. Cymbal

Senior Lecturer, School of Innovation and Entrepreneurship. **National Research University Higher School of Economics**, Moscow, Russia. E-mail: acymbal@hse.ru

UPRAVLENETS/THE MANAGER 2026. Vol. 17. No. 5

DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-7 **EDN:** UQFXOM
JEL Classification: M1, M12, M5

Investigating the online performance appraisal for sustaining employee motivation and organizational performance in multinational corporations: Hierarchical component model

M.A. Zaheer[1,2]

[1] University of Rome "Tor Vergata", Rome, Italy
[2] PMAS-Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan

Abstract. Nowadays, organizations are facing challenges regarding employees' performance in a competitive globalized environment due to advancements in technology. The purpose of this study was to investigate the relationship between online performance appraisal and organizational performance with the mediating role of employee motivation; performance appraisal that includes rater accountability, goal setting, appraisal satisfaction, quality evaluation, perceived utility, salary, performance reward, and participation in appraisal that ultimately associates with employee motivation, which is further aligned with organizational performance. Methodologically, the research relies on Adams' equity theory, Vroom's expectancy theory, and Locke and Latham's goal setting theory. The study was quantitative in nature, and a deductive approach was used to test the developed hypotheses. Methods included a reflective-reflective high-order hierarchical model, which was performed through SmartPLS in structural equation modelling. Empirical evidence included a sample of 327 employees collected from multinational financial services provider firms that were using online appraisal software to evaluate the performance of their staff. Research findings revealed that online performance appraisal has a significant positive relationship with employee motivation and organizational performance. Moreover, employee motivation also has a significant positive association with organizational performance and demonstrates partial mediation. Theoretically, this research extends the equity, expectancy, and goal-setting theory from the perspective of appraisal and employee motivation, and practical implications are provided for sustainable organizational performance.

Keywords: online performance appraisal; employee motivation; organizational performance; multinational corporations; 360-degree feedback appraisal.

Article info: received March 2, 2026; received in revised form June 4, 2026; accepted June 23, 2026

For citation: Zaheer M.A. (2026). Investigating the online performance appraisal for sustaining employee motivation and organizational performance in multinational corporations: Hierarchical component model. *Upravlenets / The Manager*, vol. 17, no. 5, pp. 101–123. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-7. EDN: UQFXOM.

Онлайн-оценка эффективности как средство мотивации персонала и повышения результативности мультинациональных компаний: иерархическая модель компонентов

М.А. Захир[1,2]

[1] Римский университет Тор Вергата, г. Рим, Италия
[2] Сельскохозяйственный университет Пир Мехр Али Шах Арид, г. Равалпинди, Пакистан

Аннотация. В условиях растущей глобальной конкуренции и ускоренного технологического развития компании все чаще сталкиваются со сложностями в оценке производительности труда. Статья направлена на выявление взаимосвязи между онлайн-оценкой результатов деятельности работников и эффективностью работы организации с учетом опосредующей роли мотивации персонала. В структуре онлайн-оценки учитывались следующие восемь компонентов: надежность аттестующего эксперта, возможность целеполагания, удовлетворенность результатами оценки, их влияние на заработную плату, качество оценки, ее воспринимаемая полезность, вероятность поощрения за выдающиеся результаты, а также степень непосредственного участия работника в процессе оценки. Указанные компоненты рассматривались как факторы, влияющие на мотивацию персонала, которая в свою очередь сказывается на показателях деятельности компании. Методологическую основу работы составили теория справедливости Дж. Адамса, теория ожиданий В. Врума и теория постановки целей Э. Локка и Г. Лэтэма. Исследование носит количественный характер; для проверки разработанных гипотез использовался дедуктивный подход. Основным методом послужила рефлективно-рефлективная иерархическая модель высшего порядка, реализованная с помощью SmartPLS в рамках моделирования структурными уравнениями. Информационная база включает данные опроса 327 сотрудников мультинациональных финансовых компаний (г. Исламабад), применяющих программное обеспечение для онлайн-оценки производительности труда. Сделан вывод о значимой положительной связи онлайн-оценки с мотивацией персонала и результативностью деятельности компаний. Подтверждено, что мотивация сотрудников демонстрирует признаки частичной медиации в рассматриваемой взаимосвязи. Теоретический вклад исследования заключается в развитии положений теорий справедливости, ожиданий и постановки целей применительно к оценке производительности труда и мотивации персонала; практические рекомендации ориентированы на обеспечение устойчивых показателей организационной эффективности.

Ключевые слова: онлайн-оценка производительности труда; мотивация персонала; результаты деятельности компании; мультинациональная компания; метод оценки «360 градусов».

Информация о статье: поступила 2 марта 2026 г.; доработана 4 июня 2026 г.; одобрена 23 июня 2026 г.

Ссылка для цитирования: Zaheer M.A. (2026). Investigating the online performance appraisal for sustaining employee motivation and organizational performance in multinational corporations: Hierarchical component model. *Upravlenets / The Manager,* vol. 17, no. 5, pp. 101–123. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-5-7. EDN: UQFXOM.

INTRODUCTION

In every period, the proper implementation of performance appraisal has been a challenging issue for any organization [DeNisi, Smith, 2014; Kalogiannidis et al., 2025]. Appraisal has its own worth in human resource practices because people are the main asset compared to other tangible and intangible resources for any firm, whether it would be public or private, which can determine the success of an organization [Mbambale, Mpungose, 2025; Said, 2025]. Generally, no doubt, human behaviour is unpredictable, and it varies from individual to individual [Bem, Allen, 1974; Suppes, 1964]. In this regard, a proper appraisal system can help organizations achieve their goals and address various employee issues, e.g., administrative, developmental, etc. [DeNisi, Smith, 2014; Giamos, Doucet, Lapalme, 2025]. Technology has shifted most organizational work from paper to soft form [Omol, 2024; Szedmák, Varga, Szabó, 2025]. For instance, management can monitor and keep an eye on their employees' activities, i.e., tasks through a dashboard, and further this statistic is used for employee evaluation for objective ratings to verify individual benchmark achievement or for comparison with their peers [Garcia et al., 2024; Sebastian, Ehinger, Miller, 2025; Wang et al., 2025].

Every organization faces the challenge of remaining competitive in this global world; the success and survival of organizations are determined by an authentic performance appraisal system [DeNisi, Smith, 2014; Ghannam, 2025]. Currently, appraisal systems have become a global reform, and the chief purpose is to motivate and evaluate individual performance in the organization, which is directly aligned with organizational success [Kalogiannidis et al., 2025; Osman, Opoku, Kyeraa, 2024]. In addition, appraisal assists in goal setting, assigning benchmarks to employees with specifications and descriptions, coaching or counselling, free communication at all levels within the organization, quarterly/semi-annually/annually evaluation, feedback review, compensation, conflict management, etc. [Asiati et al., 2024; Garcia et al., 2024]. Furthermore, employees' weak areas where training and development are required need to be identified, so developmental programs are planned accordingly [Faozen, Sandy, 2024; Kharub et al., 2025]. Every firm has a set of objectives and goals that should be accomplished only through employees if they are well-informed about their duties [Latham, 2024; Schkolski, 2025]. Organizations need to motivate their employees with the above-mentioned characteristics of performance appraisal to achieve the desired result, and these also provide the information to employees about their work, the amount of effort required, and what kind of behaviour is expected from them [Alasyhari, Lestari, 2025; Ghannam, 2025].

This paper focuses on online performance appraisal since very little research has been carried out in this specific area, almost negligible, and identifies whether online performance appraisal is more efficient in dealing with major concerns regarding employees of any organization. Similarly, there is still a gap in researching electronic human resources, including performance management systems, digital transformation, online performance appraisal, and technology acceptance from the perspective of enhancing organizational performance in a digital workplace environment [Culasso et al., 2024; Milhem et al., 2025; O'Brien et al., 2025; Payne et al., 2009; Tuan, Hoang, 2025]. Moreover, the current research investigates the association of online performance appraisal with employee motivation and organizational performance in multinational financial publishing firms. We also examine the relationship between employee motivation and organizational performance. Finally, the mediation of employee motivation was inspected between online performance appraisal and organizational performance among employees of multinational companies. As mentioned above, in the past, online tools for employee evaluation remained beyond researchers' attention. Therefore, this particular study will assist in exploring this area from an online performance appraisal perspective and will help understand how online performance appraisal plays a role in stimulating employees to utilize their efforts and work with full devotion, which may lead to meeting individual targets and ultimately contribute to attaining organizational goals. Every firm requires tangible and intangible resources, but its employees are important to create a spark in achieving a competitive advantage or survival. Performance appraisal is a more critical aspect from an employee assessment viewpoint as compared to other human resource practices, i.e., recruitment, selection, induction, labour laws in a changing environment, negotiation, and conflict management, etc. In past decades, performance appraisal has remained challenging for organizations with attributes such as rater accountability, assigning individual benchmarks, employee satisfaction with evaluation and feedback quality, pinpointing mis-

takes and remedial actions as treatment, compensation settlement, and most importantly, employee participation in appraisal. All these attributes are considered in this article from an online performance appraisal perspective.

LITERATURE REVIEW AND HYPOTHESES DEVELOPMENT

Equity theory suggests that staff should be more motivated if they perceive that they are evaluated fairly and accurately, as per their performance, with a proper outcome. Comparison of employee evaluations and then being rewarded accordingly affects the motivation level, but those who see themselves not rewarded to the same extent can be hurt in motivation [Adams, 1965]. Moreover, expectancy theory refers to two essential elements of motivation: expectancy (perceived association between performance and effort) and instrumentality (perceived association between outcome and performance). If the appraiser evaluates employees accurately, they will likely adopt a higher level of expectancy and instrumentality. Rewards, merit pay, and incentives are necessary to sustain motivation and show a close link with performance. In addition, work motivation should increase in the case of employees understanding the relationship between rewards and performance [Cecil, Cummings, Chertkoff, 1973]. Linking rewards with performance is the main motivational step [Porter, Lawler, 1968]. If workers perceive a weak association between outcome and job performance, they may utilize less effort, and, therefore, discussions about employee career during the appraisal process should give direction to the individuals regarding desired career achievement through job performance. Furthermore, goal-setting theory proposes that individual goals have a significant influence on workers' motivation level and their work performance. Further, individual and organizational goals are strongly associated with performance appraisal, therefore, it is proven to be more useful, as it includes enhancing knowledge, skills, and development [Neubert, 1998].

Online performance appraisal and organizational performance. Several studies explored employees' reactions to online and paper-based performance appraisal; employees who are appraised through an online system reported effective rater accountability and employee participation, but performance appraisal ratings were found to be of lower quality [Korsen, Ingvaldsen, 2022; Payne et al., 2009, 2018]. On the other hand, they reported no differences in perceived security and utility of ratings and satisfaction with appraisal [Payne et al., 2009]. Many software products are available to manage various aspects of performance appraisal, and computer-based approaches assist in centralization of HR functions. An electronic appraisal system provides a platform for organizations to centralize feedback from multiple sources; it offers an opportunity to peers, subordinates, and managers to submit ratings through a common system [Farr, Fairchild, Cassidy, 2013; Parry, Tyson, 2011]. Furthermore, to obtain favourable results through electronic appraisal, employees need to understand the purpose and be aware of electronic performance monitoring; otherwise, distrust of technology leads to a negative impact on employees [Farr, Fairchild, Cassidy, 2013]. The web-based system facilitates organizations to evaluate and develop employees in a uniform and effective way [Bag et al., 2022; Neary, 2002]. Therefore, based on the literature review, the following hypothesis is formulated:

H1: Online performance appraisal has a significant positive relationship with organizational performance.

Online performance appraisal and employee motivation. The degree of rating segmentation is one feature of performance appraisal that influences employee perception of fairness and motivation [Bartol, Durham, Poon, 2001; Nepoti, Curzi, Ferrarini, 2025; Otaye-Ebede, Sparrow, Wong, 2016]. High levels of work autonomy provide confidence to the supervisors that they know the capabilities and effectiveness of their subordinates, but informal judgment may miscalculate [Macneil, 2001; Nalbandian, 1981]. From a motivational standpoint, the evaluation process is not only conducted on department request but also helps the supervisor due to their own performance of the job [Nalbandian, 1981]. Furthermore, four behavioural components are essential for a technically sound appraisal system, including the rater's acceptance of the appraisal function, trust, precise understanding of evaluation, and training design [Kalogiannidis et al., 2025; Nalbandian, 1981]. Employees are stimulated by a fair appraisal procedure that increases employee motivation, satisfaction, and commitment [Dechawatanapaisal, 2026; Steensma, Visser, 2008]. Thus, the following hypothesis is suggested based on the literature review:

H2: Online performance appraisal has a significant positive relationship with employee motivation.

Employee motivation and organizational performance. In an organization, perceived appraisal accuracy motivates individuals to improve performance, and a higher level of appraisal satisfaction is positively associated with motivation to enhance performance [Berdicchia, Bracci, Masino, 2023; Canet-Giner et al., 2020; Selvarajan, Cloninger, 2012]. Kuvaas [2006] explored different relationships between appraisal quality and employee productivity that demonstrated a direct link with affective commitment and turnover intention. Higher levels of intrinsic motivation positively influence job performance [Mardanov, 2021; Viterouli et al., 2025]. Intrinsic motivation played a mediating and moderating role between appraisal satisfaction and work performance [Kuvaas, 2006]. The influence of loyalty factors, including employee satisfaction, financial rewards, internal communication, training and development, appraisal system, and employee motivation on individual work performance is directly related to the overall institution's performance [Alrawabdeh, 2014]. Therefore, the following hypothesis is derived based on the literature review:

H3: Employee motivation has a significant positive relationship with organizational performance.

Employee motivation as a mediator. Most firms believe that formal appraisal systems facilitate employee motivation to enhance organizational performance. Previous research showed a positive association between appraisal and firm performance through individual goals' alignment [Bayo-Moriones et al., 2021; Ghannam, 2025; Kalgin et al., 2018]. Fair evaluation is necessary to enhance employee satisfaction, which increases motivation to perform dedicatedly and ultimately contributes to organizational goals [Harrington, McCaskill, 2022; Tavares, Vaz, 2025]. Several comprehensive studies on the linkage between human resource practices and firm performance were focused on subsidiaries operating in different countries, and employee motivation was performed as a mediator in association with merit-based promotion, performance-based compensation, and internal communication with organizational performance [Björkman, Budhwar, 2007; Chang, Huang, 2005; Fey et al., 2009; Ngo, Jiang, Loi, 2014]. Awareness is the initial point towards change and enhancement, i.e., staff learning and work-related behaviour lead to performance improvement, and human performance should be managed through fun and by making work motivating [Brunetto, Farr-Wharton, 2004; Cao et al., 2024; Galpin, 1994; Han, Kim, Jeong, 2016]. Subsequently, the following hypothesis is proposed:

H4: Employee motivation mediates the relationship between online performance appraisal and organizational performance.

Figure 1 presents the research model and variables of the current study.

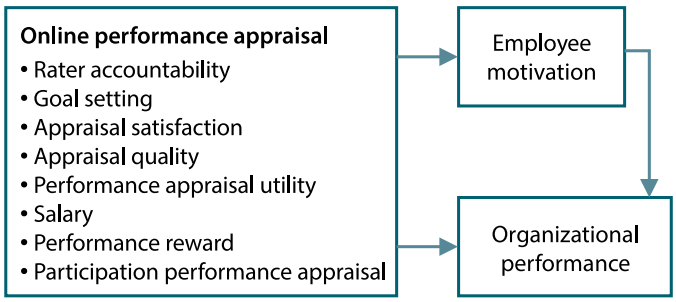


Fig. 1. The research model

Рис. 1. Модель исследования

MATERIALS AND METHODS

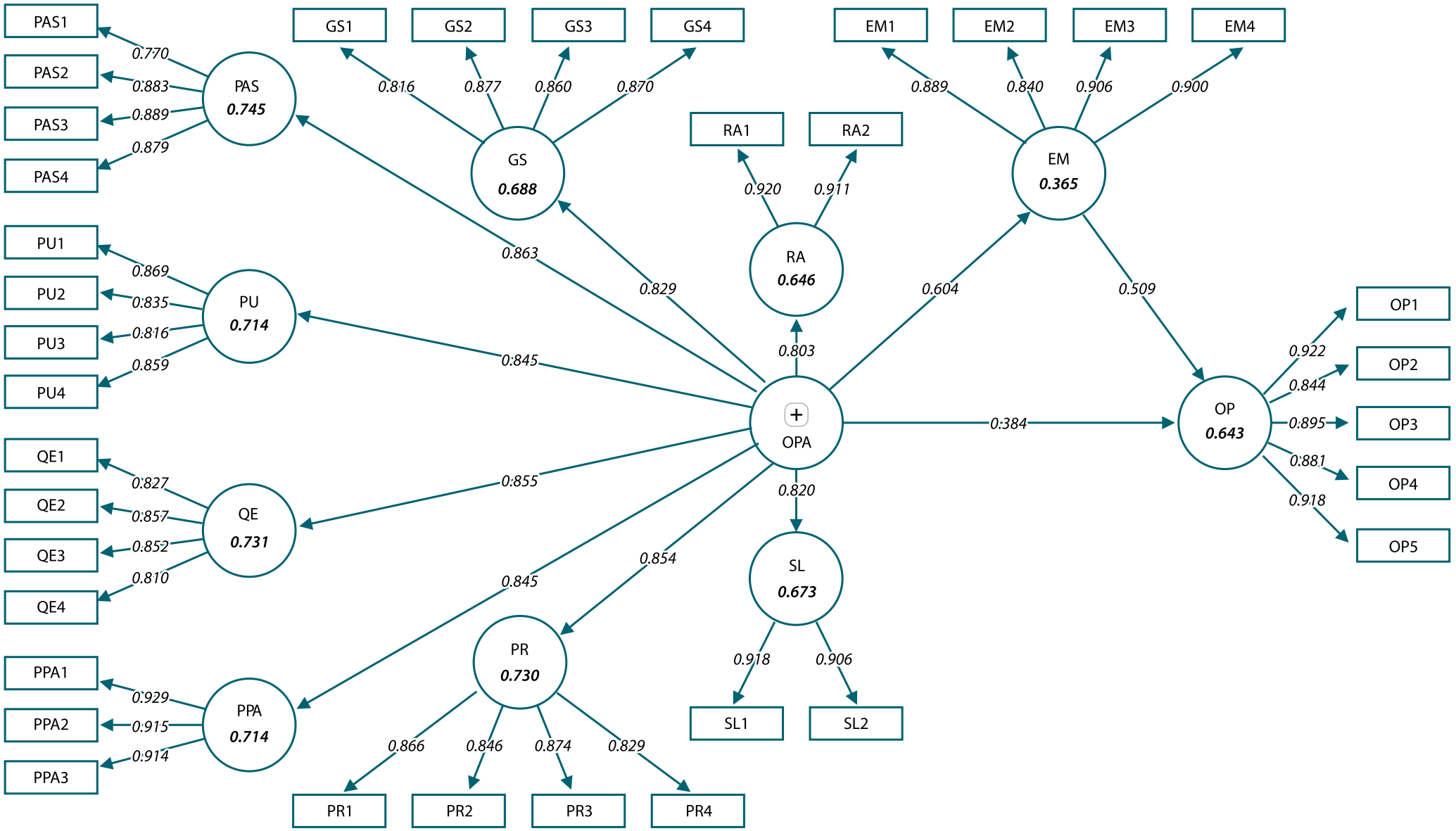
This study was quantitative in nature with a conclusive research design. A deductive research approach was adopted because of the formulation and testing of different hypotheses. A self-administered questionnaire was developed on the basis of previous research (see Appendix). Data were collected from 327 employees of multinational financial services provider firms operating in the Federal Capital Territory (FCT), Islamabad, through convenience sampling. Data were gathered from those employees who were evaluated through online appraisal or with the assistance of any kind of appraisal software like Halogen, Workday, dashboard statistics, etc. The rationale behind this research is the online medium to assess individual performance. Due to the advancement of technologies, especially in the last decade, most organizations have reduced paperwork and shifted towards technology, i.e., workstations. Almost everything is available in soft form, which is easily accessible, reliable, and trustworthy. SmartPLS was used for data analysis, and a reflective-reflective high-order hierarchical model was performed in structural equation modelling to test the research model. Two items of rater accountability were adapted from Gaby [2004], and four items of performance reward were adapted from [Daley, 1991]. Similarly, five items of appraisal satisfaction and four items of each utility and goal setting were adapted from [Greller, 1978]. Likewise, four items of each evaluation quality and employee participation in appraisal were adapted from [Payne et al., 2009]. Moreover, two items of salary were adapted from [Giles, Mossholder, 1990]; four items of employee motivation were adapted from [Lawler, Hall, 1970]. Finally, six items of organizational performance were adapted from [Delaney, Huselid, 1996]. 5-point Likert scale ranging from 1 = strongly disagree to 5 = strongly agree was used for the items. Table 1 presents the demographic characteristics of respondents.

Table 1 – Socio-demographic characteristics of respondents
Таблица 1 – Социально-демографические характеристики респондентов

Characteristics		Frequency	%
Gender	Female	108	33.03
	Male	219	67.97
Age group	25 years or under	36	11.00
	26–40 years	271	82.87
	Above 40 years	20	6.13
Education	Undergraduate	261	79.82
	Graduate	66	20.18
Work experience	Less than a year	32	9.80
	1–4 years	92	28.13
	5–8 years	157	48.01
	Above 8 years	46	14.06

Measurement model. The assessment of the outer model was executed with SmartPLS [Hair et al., 2014]. Figure 2 illustrates the algorithmic analysis comprised of lower order constructs of online performance appraisal. Moreover, PAS5 and OP6 were excluded from further analysis due to lower factor loading of items.

Convergent validity. Confirmatory factor analysis was executed to assess the validity and reliability. Loading of items and average variance extracted (AVE) are required



Note: Goal Setting (GS), Performance Appraisal Satisfaction (PAS), Participation in Performance Appraisal (PPA), Performance Reward (PR), Perceived Utility (PU), Quality Evaluation (QE), Rater Accountability (RA), Salary (SL), Online Performance Appraisal (OPA), Employee Motivation (EM), Organizational Performance (OP).

Fig. 2. Structural model (algorithmic analysis)

Рис. 2. Структурная модель (алгоритмический анализ)

above 0.50, but must be 0.60 in case of Cronbach alpha, and the composite reliability and threshold value is > 0.70 for construct reliability [Fornell, Larcker, 1981]. Table 2 presents the outcomes of the measurement model.

Discriminant validity. Table 3 presents the heterotrait-monotrait (HTMT) ratio that differentiates the independent variables from others, and a value less than 0.85 is the threshold.

Table 2 – Assessment results of the measurement model
Таблица 2 – Результаты оценки модели измерения

Constructs	Items	Loadings	Cronbach's alpha	Composite reliability (CR)	Average variance extracted (AVE)
GS	GS1	0.816	0.878	0.916	0.733
	GS2	0.877			
	GS3	0.860			
	GS4	0.870			
PAS	PAS1	0.770	0.878	0.917	0.734
	PAS2	0.883			
	PAS3	0.889			
	PAS4	0.879			
PPA	PPA1	0.929	0.908	0.942	0.845
	PPA2	0.915			
	PPA3	0.914			
PR	PR1	0.866	0.876	0.915	0.730
	PR2	0.846			
	PR3	0.874			
	PR4	0.829			
PU	PU1	0.869	0.866	0.909	0.714
	PU2	0.835			
	PU3	0.816			
	PU4	0.859			
QE	QE1	0.827	0.857	0.903	0.700
	QE2	0.857			
	QE3	0.852			
	QE4	0.810			
RA	RA1	0.920	0.807	0.912	0.838
	RA2	0.911			
SL	SL1	0.918	0.799	0.908	0.832
	SL2	0.906			
EM	EM1	0.889	0.907	0.935	0.782
	EM2	0.840			
	EM3	0.906			
	EM4	0.900			
OP	OP1	0.922	0.878	0.916	0.733
	OP2	0.884			
	OP3	0.895			
	OP4	0.881			
	OP5	0.918			

Note: Goal Setting (GS), Performance Appraisal Satisfaction (PAS), Participation in Performance Appraisal (PPA), Performance Reward (PR), Perceived Utility (PU), Quality Evaluation (QE), Rater Accountability (RA), Salary (SL), Employee Motivation (EM), Organizational Performance (OP).

Table 3 – Heterotrait-monotrait ratio
Таблица 3 – Соотношение «гетеротрейт – монотрейт»

	EM	GS	OP	PAS	PPA	PR	PU	QE	RA	SL
EM										
GS	0.491									
OP	0.802	0.594								
PAS	0.643	0.784	0.682							
PPA	0.613	0.717	0.657	0.779						
PR	0.551	0.719	0.613	0.755	0.774					
PU	0.640	0.672	0.673	0.766	0.801	0.846				
QE	0.551	0.772	0.640	0.804	0.769	0.773	0.749			
RA	0.529	0.841	0.670	0.800	0.718	0.726	0.721	0.813		
SL	0.537	0.769	0.646	0.787	0.712	0.826	0.821	0.843	0.808	

Note: Goal Setting (GS), Performance Appraisal Satisfaction (PAS), Participation in Performance Appraisal (PPA), Performance Reward (PR), Perceived Utility (PU), Quality Evaluation (QE), Rater Accountability (RA), Salary (SL), Employee Motivation (EM), Organizational Performance (OP).

Table 4 presents the details of Fornell and Larcker, that are showing that diagonal values are higher than non-diagonal values.

Validating higher order constructs. The outer model was assessed in higher order to examine the proposed model. Figure 3 illustrates the algorithmic analysis with loadings of the latent variables and R-squared.

Similarly, higher-order constructs were also completed as a measurement model. Table 5 presents the loadings of online performance appraisals with all indicators; it also exhibits the Cronbach alpha, composite reliability, and average variance extracted that meet the threshold value.

Table 6 presents the discriminant validity, and the HTMT ratio exhibited that all values are less than 0.85, meeting the threshold value.

Table 7 presents the discriminant validity, and Fornell and Larcker exhibited that all diagonal values are greater than non-diagonal values.

RESULTS

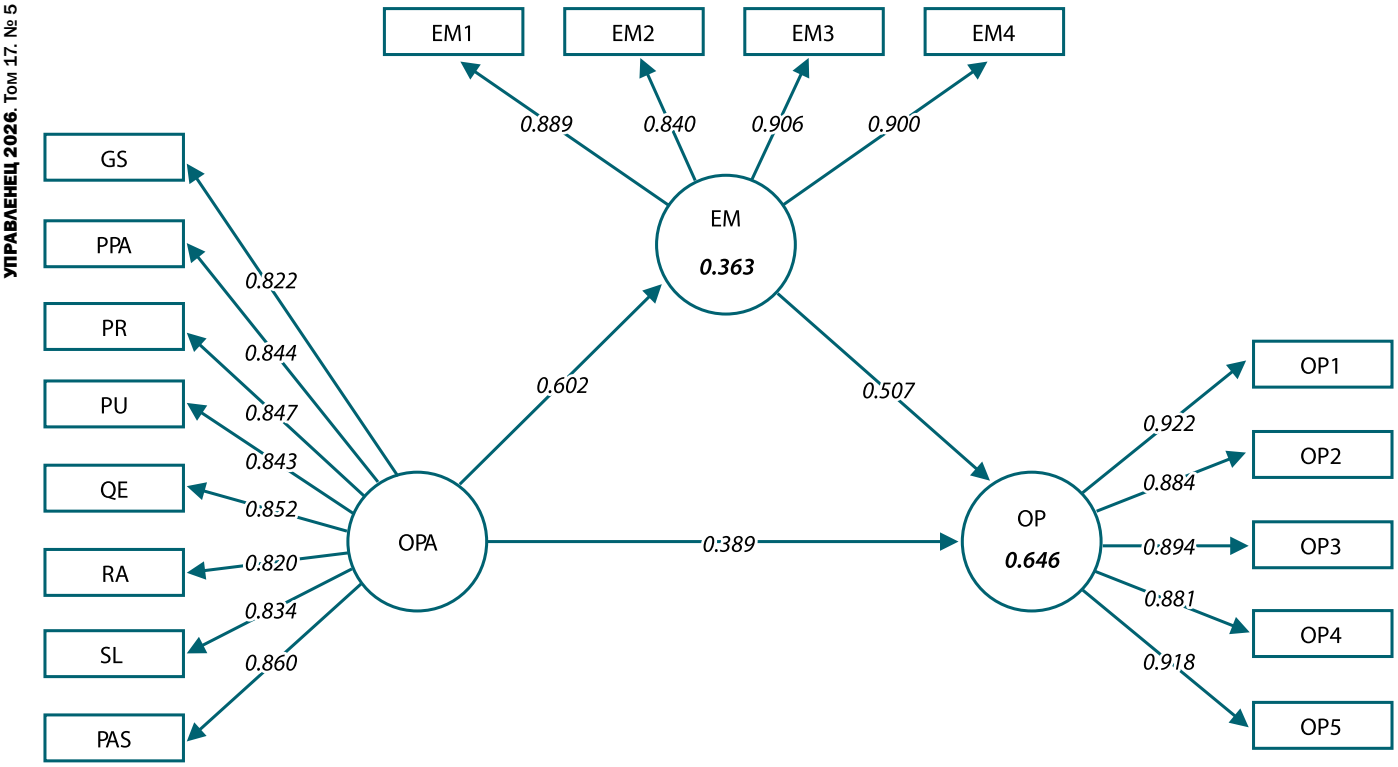
Structural equation modelling. Structural equation modelling was performed after validating the higher-order construct. Path analysis was performed to measure the structural model employing bootstrapping with 5,000 iterations. Figure 4 illustrates the *p*-values and the path coefficients of the direct and indirect relationship.

Online performance appraisal has a significant positive relationship with organizational performance ($\beta = 0.389$, $p < 0.001$), which supports Hypothesis 1; hence, H1 is accepted. Performance appraisal had a noteworthy relationship with perceived organizational performance because the appraisal process assisted in identifying strengths and weaknesses of individuals that may support a development plan for improvement of weak performers [Galang, 2004; Kalogiannidis et al., 2025; Kuvaas, 2007]. Similarly, the appraisal process also assists in quality evaluation of employee performance with feedback

Table 4 – Fornell-Larcker criterion
Таблица 4 – Критерий Форнелла – Ларкера

	EM	GS	OP	PAS	PPA	PR	PU	QE	RA	SL
EM	0.884									
GS	0.439	0.856								
OP	0.741	0.54	0.9							
PAS	0.575	0.689	0.621	0.857						
PPA	0.557	0.64	0.608	0.696	0.919					
PR	0.491	0.631	0.558	0.663	0.691	0.854				
PU	0.567	0.586	0.608	0.669	0.711	0.738	0.845			
QE	0.486	0.67	0.575	0.698	0.679	0.67	0.646	0.837		
RA	0.452	0.709	0.584	0.676	0.616	0.611	0.604	0.675	0.916	
SL	0.457	0.645	0.56	0.66	0.608	0.692	0.683	0.699	0.648	0.912

Note: Goal Setting (GS), Performance Appraisal Satisfaction (PAS), Participation in Performance Appraisal (PPA), Performance Reward (PR), Perceived Utility (PU), Quality Evaluation (QE), Rater Accountability (RA), Salary (SL), Employee Motivation (EM), Organizational Performance (OP).



Note: Online Performance Appraisal (OPA), Employee Motivation (EM), Organizational Performance (OP).

Fig. 3. Higher order constructs (algorithmic analysis)

Рис. 3. Конструкты высшего порядка (алгоритмический анализ)

Table 5 – Higher order constructs reliability and convergent validity
Таблица 5 – Надежность и конвергентная валидность конструктов высшего порядка

Constructs	Loadings	Cronbach's alpha	Composite reliability (CR)	Average variance extracted (AVE)
		0.941	0.951	0.706
GS ← OPA	0.822			
PPA ← OPA	0.844			
PR ← OPA	0.847			
PU ← OPA	0.843			
QE ← OPA	0.852			
RA ← OPA	0.820			
SL ← OPA	0.834			
PAS ← OPA	0.860			

Note: Goal Setting (GS), Performance Appraisal Satisfaction (PAS), Participation in Performance Appraisal (PPA), Performance Reward (PR), Perceived Utility (PU), Quality Evaluation (QE), Rater Accountability (RA), Salary (SL), Online Performance Appraisal (OPA).

Table 6 – Higher order discriminant validity (HTMT)
Таблица 6 – Дискриминантная валидность высшего порядка (соотношение HTMT)

	EM	OP	OPA
EM			
OP	0.802		
OPA	0.648	0.735	

Note: Employee Motivation (EM), Organizational Performance (OP), Online Performance Appraisal (OPA).

Table 7 – Higher order discriminant validity (Fornell-Larcker)
Таблица 7 – Дискриминантная валидность высшего порядка (критерий Форнелла – Ларкера)

	EM	OP	OPA
EM	0.884		
OP	0.741	0.900	
OPA	0.602	0.694	0.840

Note: Employee Motivation (EM), Organizational Performance (OP), Online Performance Appraisal (OPA).

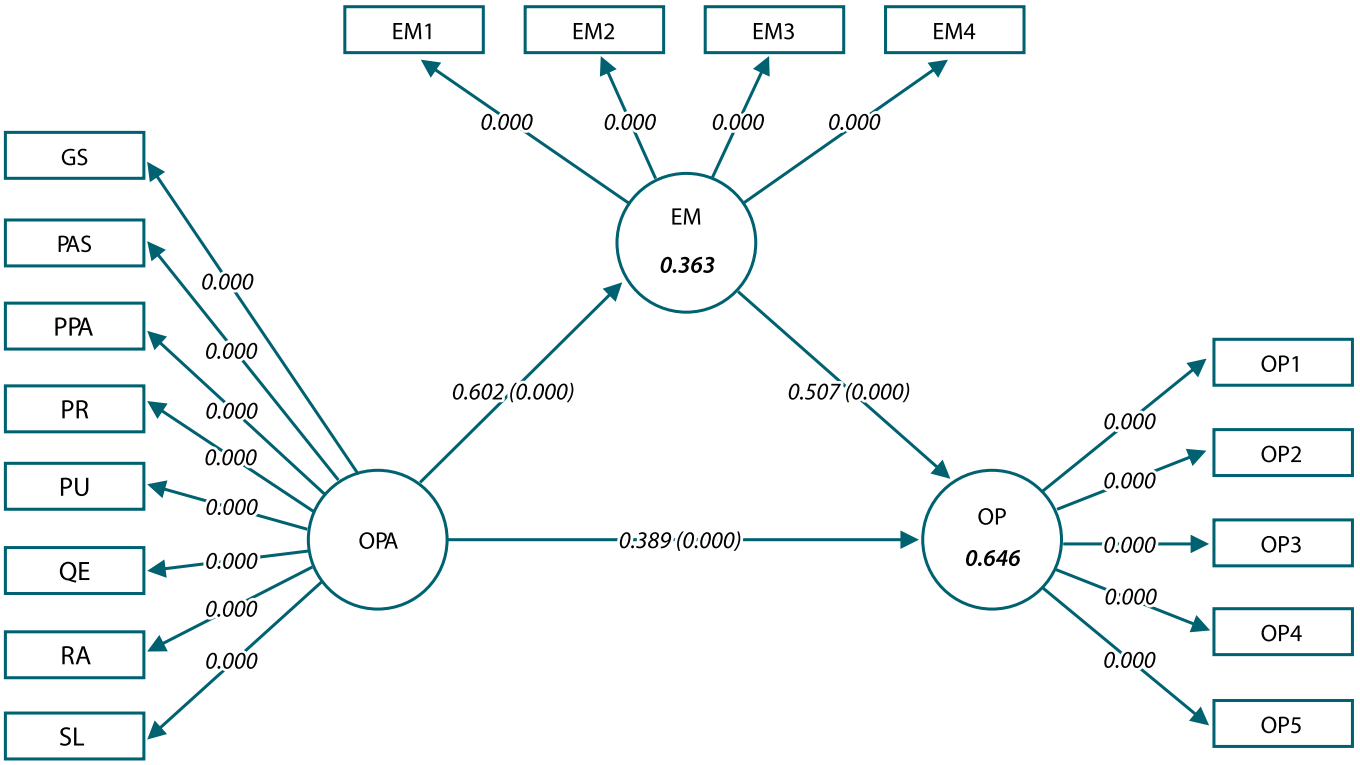


Fig. 4. Structural model (bootstrapping)

Рис. 4. Структурная модель (бутстрэппинг)

discussion, decision about promotion, determining appropriate bonuses/rewards/increments, and provides an opportunity for appreciation to good performers [Galang, 2004; Mohamed, Darwish, Khassawneh, 2025]. To achieve the desired result, an appraisal system must be future-focused, involvement of employees is necessary to discuss forthcoming performance challenges with the supervisor for their solution [Gnepp et al., 2020; Lee, 2005].

Moreover, online performance appraisal also has a significant positive relationship with employee motivation ($\beta = 0.602$, $p < 0.001$), which supports Hypothesis 2; therefore, H2 is accepted. A performance appraisal system is most efficient and salient in increasing job motivation and satisfaction as well as reducing turnover intention [Park, 2010]. Participation of subordinates in goal setting gives confidence to the individuals to some extent that increases motivation. In addition to this, regular feedback review upon invitation to participate, friendly and supportive appraisal behaviour with appreciation for good work, finishing on a positive note, and setting up a follow-up meeting has a great effect on subordinate satisfaction [Nemeroff, Wexley, 1979]. Similarly, continuous feedback is compulsory to perform better because no single instrument is a silver bullet that would be able to manage performance and resolve all performance issues. Overall, correcting and improving poor performance are the real objectives of any performance management system [Fletcher, Williams, 2013; Kuvaas, 2011; Lee, 2005].

Furthermore, employee motivation has a significant positive relationship with organizational performance ($\beta = 0.507$, $p < 0.001$), as shown in Table 8. Consequently, the evidence supports Hypothesis 3, so H3 is accepted. Researchers believe motivation increases staff performance, which ultimately affects organizational performance constructively, and perceived training is a formal process for the development of employee attitude, enhancement of knowledge and skills to motivate for work satisfaction [Madzík et al., 2025; Rodriguez, Walters, 2017]. From the employee's viewpoint, supervisors with incomplete awareness and without regular contact with subordinates could have adverse consequences, but for proper evaluation of employees, supervisors need to utilize extra efforts for precise and accurate observation, because otherwise employees may feel unfair due to inaccurate evaluation [Cederblom, 1982]. From an accuracy perspective, multisource appraisal is perceived as more authentic than single-source appraisal, which is exercised for both administrative and developmental purposes and seems to be more accurate than for administrative purposes alone. Appraisal, which included quality feedback, was perceived as more accurate, but the accuracy exhibited a positive association with interactive, procedural, and distributive fairness [Selvarajan, Cloninger, 2012].

Finally, the indirect relationship between online performance appraisal and organizational performance with the mediation of employee motivation has a significant positive association ($\beta = 0.305$, $p < 0.001$), which indicates that employee motivation partially mediated the relationship between online performance appraisal and organizational performance. Therefore, it supports Hypothesis 4; hence H4 is accepted. Cooperative goals convince managers and subordinates that they have mutual interests

Table 8 – Direct and mediating relationship
Таблица 8 – Прямая и медиационная связь

Hypotheses	Relationships	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	*t*-statistics (|O/STDEV|)	*p*-values
H1	OPA → OP	0.389	0.389	0.050	7.702	0.000
H2	OPA → EM	0.602	0.600	0.051	11.895	0.000
H3	EM → OP	0.507	0.506	0.060	8.477	0.000
H4	OPA → EM → OP	0.305	0.304	0.042	7.253	0.000

Note: Employee Motivation (EM), Organizational Performance (OP), Online Performance Appraisal (OPA).

rather than independent/competitive ones. It promotes open communication, interaction, quality feedback, and constructive open discussion about problems or opposing views, which ultimately builds the level of motivation and confidence for future collaboration to make successful performance appraisal [Tjosvold, Halco, 1992].

DISCUSSION

The process of performance appraisal assisted in enhancing individual and organizational performance [Kalogiannidis et al., 2025; Shah, Murphy, 1995]. Due to advancements in technology, the trend of electronic communication systems is increasing with the passage of time to manage employees, distance work, performance monitoring, and telecommuting [Bondanini et al., 2025; Weisband, Atwater, 1999]. In addition, electronic mode raises questions about how individuals rate themselves and others when communication takes place over networks [Wang, Liu, Parker, 2020; Weisband, Atwater, 1999]. Our first hypothesis revealed that online performance appraisal is a strong predictor of organizational performance among the employees of multinational corporations (MNCs). The performance appraisal process had a considerable influence on the performance of the firm [Absar, Nimalathasan, Jilani, 2010; Alrawabdeh, 2014; Homayounizadpanah, Baqerkord, 2012]. Performance appraisal methods play an important role to conduct error free employee evaluation because fair evaluation motivates workers that leads to organizational effectiveness. According to research, graphic rating scale was the most perfect performance appraisal method. On contrary to this, the comparison method was the least perfect, but fair evaluation assists employees in working more dedicatedly; therefore, the evaluator's personal fair intention plays a leading role in the success of the appraisal process [Turgut, Mert, 2014].

Individuals with high ratings are more satisfied with their evaluation, and this gesture stimulates them to improve their job performance. Similarly, high trust in appraisal increases employee satisfaction, motivation, and perceived utility, which ultimately reduces one's intention to give up employment [Dobbins, Platz, Houston, 1993; Giamos, Doucet, Léger, 2024]. Hypothesis 2 revealed that online performance appraisal exhibited a strong constructive association with employee motivation among the staff of MNCs. Performance appraisal systems exert a strong influence on motivation and overall performance [Daley, 1991; Kalogiannidis et al., 2025; Ojokuku, 2013; Shah, Murphy, 1995]. In 1989, Tziner and Latham performed a field experiment and suggested that feedback followed by goal setting influences organizational commitment and work satisfaction more positively, than feedback alone. In addition, the behaviour observation scale appraisal method increases work motivation more than the graphic rating scale method. A blend of goal setting, feedback, and behaviour observation scale appraisal leads to higher job satisfaction. From a performance evaluation standpoint, group opinion could influence the average rating of an employee due to pressure because the minority may agree with the majority, and this would be the cause of an inflated rating of superior, so appraisers should take care of these factors which may give an inaccurate and unrealistic rating of an employee [Cecil, Cummings, Chertkoff, 1973]. In another research [Tyer, 1982], management by objective (MBO) and behaviourally anchored rating scale (BARS) technique of a performance-based system was considered effective; performance-based systems require much time for complete implementation, and appraisal methods have their own reliability, authenticity, and efficiency, but raters' self-motivation to appraise and trust in the system is required for effectiveness.

Motivation is a combination of psychological motives in terms of management that stimulate individual behaviour directed towards goal achievement. The motivation process helps employees to increase efforts to reach their goals successfully, which ultimately contributes to the overall organizational performance and deserves to be rewarded [Beckmann, Heckhausen, 2025; Muscalu, Muntean, 2013]. Similarly, Hypothesis 3 revealed that employee motivation is a strong predictor of organizational performance among workers of MNCs. Overall, a constructive association of performance appraisal with employee motivation and work performance was observed [Ghannam, 2025; Harrington, McCaskill, 2022; Saeed et al., 2013]. Self-managing working groups revealed that appraising from different sources and face-to-face feedback ensures validity, reliability, and user acceptance with proper design of peer appraisal. In addition, organiza-

tions can focus on more tasks by maintaining relationships and open communication within the group, but timing is important for long-term consequences in this scenario [Druskat, Wolff, 1999]. Clear goal settings provide an opportunity to participate in discussion and career conversation that were positively associated with two dimensions of employee reaction (utility and satisfaction review), which reconfirmed previous research that career discussion in reviews leads towards higher satisfaction [Lee, Son, 1998].

Likewise, performance appraisal assists both employees and the organization in increasing their productivity [Deepa, Palaniswamy, Kuppusamy, 2014; Kalogiannidis et al., 2025]. Electronic performance monitoring (EPM) is a new trend that organizations are following to track the performance of employee especially computer-related tasks, in a soft form. Moreover, EPM has a productivity advantage, but on the other hand, it may cause work overload stress, job security, and loss of incentive [Myllymäki, Smale, Sumelius, 2025; Schleifer, Shell, 1992]. Hypothesis 4 revealed that the relationship between online performance appraisal and organizational performance is partially mediated by employee motivation among individuals of MNCs. A noteworthy relation is found between performance appraisal and individual productivity [Ghannam, 2025; Onyije, 2015]. Top performers play a major role in developing organizational commitment, especially when organizations take care of their employees and treat them in a fairly manner. The use of human resource practices with full commitment increases the retention rate of best performers [Akanmu, Panatik, Shahrin, 2025; Ghannam, 2025; Kwon, Bae, Lawler, 2010]. Nowadays, 360-degree feedback appraisal seems authentic for accurate assessment because it involves self-appraisal, peers, subordinates, and the immediate supervisor, and the chances of biasness/errors are negligible. Therefore, most MNCs are using 360-degree feedback for their long-term sustainability as it is an extensive development process that collects multi-rater performance input and assists in administrative reviews [Knoll, Sternad, 2021; Shipper, Hoffman, Rotondo, 2007; Vo, Stanton, 2011]. Nowadays, employees are facing challenges regarding the accuracy of evaluation in different contexts, i.e., favouritisms, nepotism, or any other reasons that can demotivate and affect efforts and organizational performance. Therefore, most multinational organizations are using 360-degree feedback with a ranking method to increase the competition among employees to utilize their full efforts and ensure accuracy at the same time, for the long-term sustainability of companies, as compared to other appraisal methods. So, in this regard, appraisal software like Halogen, Workday, etc., assists in collecting the multi-source feedback from peers, managers, direct reports/subordinates to avoid bias and ensure accuracy. Similarly, employees can also see benchmark achievement statistics of peers, subordinates, or other employees openly at any time on the dashboard. Thus, the purpose of both objective and subjective appraisal methods can be achieved in a well-mannered way without bias and discrepancies.

IMPLICATIONS AND CONCLUSION

Theoretical implications. The current study extends the equity theory in the context of online performance appraisal as electronic fairness and algorithmic justice ensure transparency with the help of digital metrics/dashboard statistics/rubrics that motivate employees. A fair and unbiased online appraisal system increases the digital equity and trust that stimulates individuals to achieve the proposed benchmark in order to enhance organizational performance. This particular research contributes to existing literature and explores the authenticity of online performance appraisal in motivating employees to achieve individual goals that were aligned with organizational goals.

Similarly, this study is also supported by expectancy theory and extended by developing a link between efforts and performance as well as outcome and performance. Usability of the system and clarity of indicators influence individuals to utilize their full effort, and digital traceability ensures the recognition of performance because employee motivation increases if the system accurately shows the efforts. Fair evaluation of employees through an authentic appraisal system motivates the staff to use their efforts to the full with dedication to achieve the organizational objectives and goals [DeNisi, Smith, 2014; Ghannam, 2025; Harrington, McCaskill, 2022].

Moreover, goal-setting theory supports this study and extends it in the context of online performance appraisal by enabling dynamic and real-time goal management, clarity, continuous digital feedback, and self-monitoring, which ultimately enhances motivation. Subsequently, individual benchmarks were set with the mutual understanding of immediate supervisors or related management authority, which increases the motivation level of employees to perform better to achieve the goals. In the past, organizations had concerns about performance appraisal as a time-consuming and costly process, but nowadays, with the advancement of technologies, these kinds of concerns have been reduced [Payne et al., 2009; Smith, 1995]. Furthermore, organizations can benefit from this research by implementing online performance appraisal or replacing paper-based appraisal.

Finally, this research extends equity, expectancy, and goal-setting theories by putting them into context as an online performance appraisal system, underlining the importance of digital fairness, expectancy beliefs empowered by technology, and constant goal alignment as a motivational mechanism towards better performance.

Practical implications. Organizations should utilize online tools or appraisal software because it speeds up the process of authentic performance appraisal for

the betterment of organizational performance. Now, it is possible for management to do the appraisal process quickly, i.e., quarterly or semi-annually rather than once a year. So, it should be helpful to catch the mistakes or concerns of employees earlier and deal immediately with the best appropriate solutions rather than wait for a year. Performance appraisal is a continuous process that helps in the enhancement of employees' skills and employee retention, as well as brings innovation in products and services of the organization [Maley et al., 2024; Silva, Rodrigues, 2025].

Secondly, organizations should focus on the latest electronic performance appraisal tools or software for long-term development of their employees in order to stimulate them and increase productivity. With the passage of time, organizations are shifting from paper-based work to soft forms. Performance appraisal is a wide area, but with the advancement in technologies, every industry is facing challenges, e.g., for survival or stability. Moreover, the success of organizations needs to be adjusted according to new technology for survival compared to their competitors, and online appraisal software hastens the appraisal process with less time.

Finally, management of different organizations in different industries should focus on online performance appraisal because of its high accuracy and its authenticity, which play a chief role in stimulating the employees to utilize their full efforts in order to meet their benchmarks directed towards organizational performance.

Conclusion, limitations and recommendations. Currently, in this era, organizations are shifting towards advanced technology to sustain their performance. Performance appraisal is a core element of HR practices, and MNCs are focusing much on their employees' growth, training, and development through performance evaluation with the support of the 360-degree feedback appraisal method [Appelbaum et al., 2011; Luthans, Farner, 2002]. Electronic performance appraisal is performed through appraisal software, such as Talentia, Reviewsnap, etc. Online/web-based appraisal centralizes feedback from multiple sources, which ensures time efficiency. It also assists in accountability, quality appraisal, security of ratings, employee participation, self-appraisals, etc. Online performance appraisal plays a major role in stimulating individuals to utilize their full efforts and work dedicatedly to achieve their benchmarks that are ultimately aligned with organizational goals [Ayers, 2015; DeNisi, Smith, 2014]. In addition to this, online performance appraisal contributes to achieving the organization's objectives directly and indirectly. One interesting fact revealed from the demographic perspective is that the majority of employees were between 26 and 40 years; therefore, there is a possibility that multinational firms prefer young employees with some experience.

Secondly, online appraisal provides an opportunity for self-evaluation to employees, which reduces communication barriers regarding evaluation and promotes peer appraisal. For organizations, performance appraisal has been a big concern because of the costly and time-consuming process, assigning of benchmarks to employees, rater accountability, feedback quality, employee satisfaction with evaluation, and identifying weak areas of individuals, where growth, training, and development are needed, etc. [DeNisi, Smith, 2014; Ghannam, 2025]. Moreover, the appraisal process is monitored by upper management, which also performs a role in individual evaluation, and benchmarks are set mutually by employees and supervisors that provide a clear picture of what has to be done in a specific period. Generally, employees were satisfied with the feedback, which represents an adequate appraisal process; evaluation helps in identifying mistakes and provides an opportunity for learning to overcome errors. Pay adjustments/increment/bonuses, internal promotion, and job security are linked with employee performance [Ghannam, 2025; Peemanee et al., 2026]. Furthermore, employees have an opportunity to express their positions regarding the performance rating; it shows that employees can easily discuss their concerns regarding the review. Appraisal is a continuous process; the shorter the period between evaluations, the greater the benefits both for the individual and organization, e.g., a quarterly or semi-annual appraisal is more beneficial than that performed once a year. Technology made things easy for both employees and organizations; most multinational financial service providers are appraising their employees quarterly and semi-annually rather than annually, which ultimately increases individual efficiency along with self-evaluation. In addition, peers can also comment regarding an employee's performance, and upper management can allocate rewards with justice by comparing the individual's results. Employees feel satisfaction, individual growth, and development after achieving the targets and increasing their self-esteem. Overall, online performance appraisal is playing a chief role in increasing employee motivation and organizational performance.

Current research was limited to the employees of MNCs in the financial industry. It was a cross-sectional study with convenience sampling because the primary purpose was to take the individuals' current perceptions and behavioural responses. Similarly, this study emphasizes associative patterns instead of changes over time. The future focus should be, first, on the comparison of electronic performance appraisal with paper-based appraisal in terms of long-term sustainability, and, second, on a comparison of appraisal periods (quarterly, semi-annually, and annually) in terms of growth and organizational performance by identifying weak areas of employees and then training and developing them. Researchers can also focus on rater accountability that is the source of an authentic appraisal for employee development. In addition, studies can be conducted on some critical issues specific to digital environments, data security concerns,

digital distrust, depersonalization of feedback, algorithmic bias, and the blurring of monitoring and appraisal. Finally, performance appraisal can be focused on organizational commitment, employee creativity, training and development, perceived organizational support, and different leadership styles in different industries with different territories worldwide, including underdeveloped, developing, and developed countries. ■

Appendix – The research questionnaire
Приложение – Опросник исследования

Rater accountability
- The performance evaluation process is monitored by upper management/Human Resources.
- My next-level supervisor (my supervisor's supervisor) plays a role in my performance evaluation.

Goal setting
- Specific objectives were set through a digital platform.
- I obtained a better idea of what I should be doing in my job through an online performance appraisal.
- The boss and I reviewed the goals of my job.
- I left with a clear idea of the criteria of good performance.

Performance appraisal satisfaction
- I am satisfied with the evaluation.
- I feel good about the way the evaluation was conducted.
- I am satisfied with the amount of feedback (both oral and written comments) I received from my supervisor.
- I am satisfied with the quality of feedback (both oral and written comments) I received from my supervisor.
- There are many ways in which I would like the evaluation to be different (reversed).

Quality of evaluation
- Compared to last year, my evaluation was more complete (e.g., all factors rated).
- Compared to last year, I received more feedback (both oral and written) from my supervisor.
- Compared to last year, I received better quality feedback (both oral and written comments) from my supervisor.
- Compared to last year, I received more specific feedback (both oral and written comments) from my supervisor.

Perceived utility
- The evaluation helped me learn how I can do my job better.
- I learned a lot from the evaluation.
- The evaluation helped me understand my mistakes.
- I have a clearer idea of what my supervisor expects from me because of the evaluation.

Salary
- In the appraisal session, my supervisor discussed how my salary adjustment is affected by my appraisal.
- My salary adjustments have been closely linked to the appraisals I have received.

Performance reward
- How likely is it that you will be promoted or given a better job if you perform especially well?
- How likely is it that your own hard work will lead to recognition as a good performer?
- How likely is it that you will have better job security if you perform especially well?
- How likely is it that you will get a cash award or unscheduled pay increases if you perform your job especially well?

Participation in performance appraisal
- I can include supporting documents about my performance with my evaluation.
- I have an opportunity to express my views about the way my performance is rated.
- I have a role in the evaluation of my performance.

Employee motivation
- When I do my work well in a digital workplace environment, it gives me a feeling of accomplishment.
- When I perform my job well in a digital workplace environment, it contributes to my personal growth and development.
- I feel a great sense of personal satisfaction in a digital workplace during my job.
- Doing my job well in a digital workplace increases my feeling of self-esteem.

Organizational performance

How would you compare the organization's performance over the past 3 years to that of other organizations that do the same kind of work? What about …
- the quality of products, services, or programmes?

- development of new products, services, or programmes?
- ability to attract essential employees?
- ability to retain essential employees?
- satisfaction of customers or clients?
- relations among employees in general?

References

Absar M.M.N., Nimalathasan B., Jilani M.M.A.K. (2010). Impact of HR practices on organizational performance in Bangladesh. *International Journal of Business Insights and Transformation,* vol. 3, no. 2, pp. 15–19.

Adams J.S. (1965). Inequity in social exchange. In: L. Berkowitz. (Ed.). *Advances in experimental social psychology* (pp. 267–299). New York: Academic Press.

Akanmu M.D., Panatik S.A.B., Shahrin R. (2025). The influence of performance appraisal practices on employee engagement at higher education institutions of Malaysia. *Cogent Business and Management,* vol. 12, no. 1. https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2442093

Alasyhari H.F., Lestari S.D. (2025). Improving employee motivation: Analysis of the influence of performance appraisal system, workload, and compensation. *Journal La Bisecoman,* vol. 6, no. 1. https://doi.org/10.37899/journallabisecoman.v6i1.2111

Alrawabdeh W. (2014). How employees' loyalty programs impact organizational performance within Jordanian banks? *International Business Research,* vol. 7, no. 9. https://doi.org/10.5539/ibr.v7n9p119

Appelbaum S.H., Roy M., Gilliland T. (2011). Globalization of performance appraisals: Theory and applications. *Management Decision,* vol. 49, no. 4. https://doi.org/10.1108/00251741111126495

Asiati M., Bagiwa Z.L., Mulegi T., Abdul-Rahim, Muhammad T., Wilson M. (2024). Enhancing teachers' job performance through objective performance appraisal and motivation: A review. IAA Journal of Education, vol. 10, no. 2, pp. 47–54. https://doi.org/10.59298/iaaje/2024/102.4754.11

Ayers R.S. (2015). Aligning individual and organizational performance: Goal alignment in federal government agency performance appraisal programs. *Public Personnel Management,* vol. 44, no. 2. https://doi.org/10.1177/0091026015575178

Bag S., Dhamija P., Pretorius J.H.C., Chowdhury A.H., Giannakis M. (2022). Sustainable electronic human resource management systems and firm performance: An empirical study. *International Journal of Manpower,* vol. 43, no. 1, pp. 32–51. https://doi.org/10.1108/IJM-02-2021-0099

Bartol K.M., Durham C.C., Poon J.M.L. (2001). Influence of performance evaluation rating segmentation on motivation and fairness perceptions. *Journal of Applied Psychology,* vol. 86, no. 6. https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.6.1106

Bayo-Moriones A., Galdon-Sanchez J.E., Martinez-de-Morentin S. (2021). Business strategy, performance appraisal and organizational results. *Personnel Review,* vol. 50, no. 2, pp. 515–534. https://doi.org/10.1108/PR-09-2019-0498

Beckmann J., Heckhausen H. (2025). Motivation as a function of expectancy and incentive. Motivation and Action, pp. 165–225. https://doi.org/10.1007/978-3-031-87947-0_5

Bem D.J., Allen A. (1974). On predicting some of the people some of the time: The search for cross-situational consistencies in behavior. *Psychological Review,* vol. 81, no. 6, pp. 506–520. https://doi.org/10.1037/h0037130

Berdicchia D., Bracci E., Masino G. (2023). Disentangling the effect of perceived performance management system accuracy on intrinsic and extrinsic motivation. *Meditari Accountancy Research,* vol. 31, no. 2, pp. 213–238. https://doi.org/10.1108/MEDAR-08-2020-0972

Björkman I., Budhwar P. (2007). When in Rome ...? Human resource management and the performance of foreign firms operating in India. *Employee Relations,* vol. 29, no. 6, pp. 595–610. https://doi.org/10.1108/01425450710826104

Bondanini G., Giovanelli C., Mucci N., Giorgi G. (2025). The dual impact of digital connectivity: Balancing productivity and well-being in the modern workplace. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* vol. 22, no. 6, article 845. https://doi.org/10.3390/ijerph22060845

Brunetto Y., Farr-Wharton R. (2004). Does the talk affect your decision to walk: A comparative pilot study examining the effect of communication practices on employee commitment post-managerialism. *Management Decision,* vol. 42, no. 3/4, pp. 579–600. https://doi.org/10.1108/00251740410518976

Canet-Giner T., Redondo-Cano A., Saorín-Iborra C., Escribá-Carda N. (2020). Impact of the perception of performance appraisal practices on individual innovative behavior. *European Journal of Management and Business Economics,* vol. 29, no. 3, pp. 277–296. https://doi.org/10.1108/EJMBE-01-2019-0018

Cao T.H.V., Chai D.S., Nguyen L.P., Nguyen H.T.H., Han C.S.H., Park S. (2024). Learning organization and employee performance: The mediating role of job satisfaction in the Vietnamese context. *The Learning Organization,* vol. 32, no. 7, pp. 53–73. https://doi.org/10.1108/TLO-09-2023-0177

Cecil E.A., Cummings L.L., Chertkoff J.M. (1973). Group composition and choice shift: Implications for administration. *Academy of Management Journal,* vol. 16, no. 3. https://doi.org/10.5465/255002

Cederblom D. (1982). The performance appraisal interview: A review, implications, and suggestions. *Academy of Management Review,* vol. 7, no. 2, pp. 219–227. https://doi.org/10.2307/257300

Chang W.J.A., Huang T.C. (2005). Relationship between strategic human resource management and firm performance: A contingency perspective. *International Journal of Manpower,* vol. 26, no. 5, pp. 434–449. https://doi.org/10.1108/01437720510615125

Culasso F., Broccardo L., Giordino D., Crocco E. (2024). Performance management systems and digital technologies: An exploratory analysis of practitioners and academics' perspectives. *Industrial Management & Data Systems,* vol. 124, no. 10, pp. 2870–2898. https://doi.org/10.1108/IMDS-11-2023-0834

Daley D.M. (1991). Great expectations, or a tale of two systems: Employee attitudes toward graphic rating scales and MBO-based performance appraisal. *Public Administration Quarterly,* vol. 15, no. 2, pp. 188–209.

Dechawatanapaisal D. (2026). Distributive justice in performance appraisal and healthcare workforce retention: The interplay of trust and value congruence. *International Journal of Health Care Quality Assurance,* vol. 39, no. 1, pp. 69–86. https://doi.org/10.1108/IJHCQA-06-2025-0080

Deepa E., Palaniswamy R., Kuppusamy S. (2014). Effect of performance appraisal system in organizational commitment, job satisfaction and productivity. *The Journal of Contemporary Management Research,* vol. 8, no. 1, pp. 72–82.

Delaney J.T., Huselid M.A. (1996). The impact of human resource management practices on perceptions of organizational performance. *Academy of Management Journal,* vol. 39, no. 4. https://doi.org/10.2307/256718

DeNisi A., Smith C.E. (2014). Performance appraisal, performance management, and firm-level performance: A review, a proposed model, and new directions for future research. *Academy of Management Annals,* vol. 8, no. 1. https://doi.org/10.1080/19416520.2014.873178

Dobbins G.H., Platz S.J., Houston J. (1993). Relationship between trust in appraisal and appraisal effectiveness: A field study. *Journal of Business and Psychology,* vol. 7, no. 3, pp. 309–322. https://doi.org/10.1007/BF01015757

Druskat V.U., Wolff S.B. (1999). Effects and timing of developmental peer appraisals in self-managing work groups. *Journal of Applied Psychology,* vol. 84, no. 1. https://doi.org/10.1037/0021-9010.84.1.58

Faozen F., Sandy S.R.O. (2024). Performance management: A new approach in performance management. *Human Resource Management – An Update*. https://doi.org/10.5772/intechopen.1002501

Farr J.L., Fairchild J., Cassidy S.E. (2013). Technology and performance appraisal. In: M.D. Coovert, L.F. Thompson. (Eds.). *The psychology of workplace technology* (pp. 77–98). Routledge.

Fey C.F., Morgulis-Yakushev S., Park H.J., Björkman I. (2009). Opening the black box of the relationship between HRM practices and firm performance: A comparison of MNE subsidiaries in the USA, Finland, and Russia. *Journal of International Business Studies,* vol. 40, no. 4, pp. 690–712. https://doi.org/10.1057/jibs.2008.83

Fletcher C., Williams R. (2013). *Appraisal, feedback and development: Making performance review work*. London: Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203609194

Fornell C., Larcker D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research,* vol. 18, no. 1, pp. 39–50. https://doi.org/10.2307/3151312

Gaby S.H. (2004). *Summarizing and measuring participants' perceptions related to performance appraisal effectiveness*. The University of Tennessee.

Galang M.C. (2004). The transferability question: Comparing HRM practices in the Philippines with the US and Canada. *International Journal of Human Resource Management,* vol. 15, no. 7, pp. 1207–1233. https://doi.org/10.1080/0958519042000238419

Galpin T. (1994). How to manage human performance. *Employment Relations Today,* vol. 21, no. 2, pp. 207–225. https://doi.org/10.1002/ert.3910210209

Garcia L.S., Allen T.C., Baselski V.S., Church D.L., Karcher D.S., Lewis M.R., Linscott A.J., Poulter M.D., Procop G.W., Weissfeld A.S., Wolk D.M. (Eds.). (2024). Performance appraisals and competency assessment (pp. 182–201). *Clinical Laboratory Management*. 3rd ed. https://doi.org/10.1002/9781683673941.ch13

Ghannam M. (2025). An analysis of the issue and challenges in the practices of HR-performance appraisal activities in the 21st century. *International Journal of Organizational Analysis,* vol. 34, issue 3, pp. 761–785. https://doi.org/10.1108/IJOA-12-2024-5081

Giamos D., Doucet O., Lapalme M.È. (2025). What is known about development-oriented performance management practices? A scoping review. *Human Resource Development Review,* vol. 24, no. 1. https://doi.org/10.1177/15344843241278405

Giamos D., Doucet O., Léger P.M. (2024). Continuous performance feedback: Investigating the effects of feedback content and feedback sources on performance, motivation to improve performance and task engagement. *Journal of Organizational Behavior Management,* vol. 44, no. 3, pp. 194–213. https://doi.org/10.1080/01608061.2023.2238029

Giles W.F., Mossholder K.W. (1990). Employee reactions to contextual and session components of performance appraisal. *Journal of Applied Psychology,* vol. 75, no. 4, pp. 371–377. https://doi.org/10.1037/0021-9010.75.4.371

Gnepp J., Klayman J., Williamson I.O., Barlas S. (2020). The future of feedback: Motivating performance improvement through future-focused feedback. *PLoS ONE,* vol. 15, no. 6, article e0234444. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234444

Greller M.M. (1978). The nature of subordinate participation in the appraisal interview. *Academy of Management Journal,* vol. 21, no. 4. https://doi.org/10.2307/255705

Hair J.F., Sarstedt M., Hopkins L., Kuppelwieser V.G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review,* vol. 26, no. 2, pp. 106–121. https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128

Han H., Kim W., Jeong C. (2016). Workplace fun for better team performance: Focus on frontline hotel employees. *International Journal of Contemporary Hospitality Management,* vol. 28, no. 7, pp. 1391–1416. https://doi.org/10.1108/IJCHM-11-2014-0555

Harrington J., McCaskill J. (2022). Does goal setting matter? The impact of employee-level and organizational-level goal properties on public employees' perception of performance appraisal fairness. *International Journal of Public Sector Management,* vol. 35, no. 2, pp. 133–149. https://doi.org/10.1108/IJPSM-02-2021-0042

Homayounizadpanah, Baqerkord. (2012). Effect of implementing performance management on the productivity, efficiency and effectiveness of the Chabahar municipal employees. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology,* vol. 4, no. 12, pp. 1767–1784.

Kalgin A., Podolskiy D., Parfenteva D., Campbell J.W. (2018). Performance management and job-goal alignment: A conditional process model of turnover intention in the public sector. *International Journal of Public Sector Management,* vol. 31, no. 1, pp. 65–80. https://doi.org/10.1108/IJPSM-04-2016-0069

Kalogiannidis S., Kalfas D., Chalaris M., Spinthiropoulos K., Chatzitheodoridis F. (2025). Evaluating the effectiveness of performance appraisal systems in enhancing employee performance: A case study of Greece. *WSEAS Transactions on Business and Economics,* vol. 22, pp. 234–252. https://doi.org/10.37394/23207.2025.22.23

Kharub M., Mondal S., Singh S., Gupta H. (2025). Evaluation of competency dimensions for employee performance assessment: Evidence from micro, small, and medium enterprises. *International Journal of Productivity and Performance Management,* vol. 74, no. 1, pp. 107–138. https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2023-0379

Knoll C., Sternad D. (2021). Identifying global leadership potential. *Journal of Management Development,* vol. 40, no. 4, pp. 253–272. https://doi.org/10.1108/JMD-05-2018-0158

Korsen E.B.H., Ingvaldsen J.A. (2022). Digitalisation and the performance measurement and management system: Reinforcing empowerment. *International Journal of Productivity and Performance Management,* vol. 71, no. 4, pp. 1059–1075. https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2020-0488

Kuvaas B. (2006). Performance appraisal satisfaction and employee outcomes: Mediating and moderating roles of work motivation. *International Journal of Human Resource Management,* vol. 17, no. 3, pp. 504–522. https://doi.org/10.1080/09585190500521581

Kuvaas B. (2007). Different relationships between perceptions of developmental performance appraisal and work performance. *Personnel Review,* vol. 36, no. 3, pp. 378–397. https://doi.org/10.1108/00483480710731338

Kuvaas B. (2011). The interactive role of performance appraisal reactions and regular feedback. *Journal of Managerial Psychology,* vol. 26, no. 2, pp. 123–137. https://doi.org/10.1108/02683941111102164

Kwon K., Bae J., Lawler J.J. (2010). High commitment HR practices and top performers: Impacts on organizational commitment. *Management International Review,* vol. 50, pp. 57–80. https://doi.org/10.1007/s11575-009-0023-6

Latham G.P. (2024). Motivate employee performance through goal setting (pp. 83–111). *Principles of Organizational Behavior: The Handbook of Evidence-Based Management*. 3rd ed. https://doi.org/10.1002/9781394320769.ch5

Lawler E.E., Hall D.T. (1970). Relationship of job characteristics to job involvement, satisfaction, and intrinsic motivation. *Journal of Applied Psychology,* vol. 54, no. 4. https://doi.org/10.1037/h0029692

Lee C.D. (2005). Rethinking the goals of your performance-management system. *Employment Relations Today,* vol. 32, no. 3, pp. 53–60. https://doi.org/10.1002/ert.20075

Lee M., Son B. (1998). The effects of appraisal review content on employees' reactions and performance. *International Journal of Human Resource Management,* vol. 9, no. 1, pp. 203–214. https://doi.org/10.1080/095851998341279

Luthans K.W., Farner S. (2002). Expatriate development: The use of 360-degree feedback. *Journal of Management Development,* vol. 21, no. 10, pp. 780–793. https://doi.org/10.1108/02621710210448048

Macneil C. (2001). The supervisor as a facilitator of informal learning in work teams. *Journal of Workplace Learning,* vol. 13, no. 6, pp. 246–253. https://doi.org/10.1108/EUM0000000005724

Madzík P., Soukup P., Zimon D., Droppa M., Štichhauerová E., Šírová E., Lysenko-Ryba K. (2025). The impact of motivation and management system on individual and organizational performance. *The TQM Journal,* vol. 38, no. 5, pp. 1175–1201. https://doi.org/10.1108/TQM-01-2024-0022

Maley J.F., Dabić M., Neher A., Wuersch L., Martin L., Kiessling T. (2024). Performance management in a rapidly changing world: Implications for talent management. *Management Decision,* vol. 62, no. 10, pp. 3085–3108. https://doi.org/10.1108/MD-07-2023-1162

Mardanov I. (2021). Intrinsic and extrinsic motivation, organizational context, employee contentment, job satisfaction, performance and intention to stay. *Evidence-Based HRM,* vol. 9, no. 3, pp. 223–240. https://doi.org/10.1108/EBHRM-02-2020-0018

Mbambale H.M., Mpungose S. (2025). Evaluating the impact of performance appraisal systems on the employee's training, development and productivity: A case of Capricorn TVET College, Limpopo Province. *International Journal of Applied Research in Business and Management,* vol. 6, no. 5. https://doi.org/10.51137/wrp.ijarbm.347

Milhem M., Ateeq A., Al Astal A., Almeer S. (2025). Digital transformation in HRM: Navigating the future of human resource management. *Studies in Systems, Decision and Control,* vol. 566, pp. 23–33. https://doi.org/10.1007/978-3-031-71318-7_3

Mohamed E.H.S., Darwish T.K., Khassawneh O. (2025). HRM practices and organizational performance: Does the strategic role of HR directors matter? *Employee Relations,* vol. 47, no. 5, pp. 678–701. https://doi.org/10.1108/ER-09-2024-0521

Muscalu E., Muntean S. (2013). Motivation – A stimulating factor for increasing human resource management performance. *Review of International Comparative Management,* vol. 14, no. 2.

Myllymäki D., Smale A., Sumelius J. (2025). Evaluating performance in the context of mobile telework: An attention-based view. *The International Journal of Human Resource Management,* vol. 36, no. 10, pp. 1712–1742. https://doi.org/10.1080/09585192.2024.2354837

Nalbandian J. (1981). Performance appraisal: If only people were not involved. *Public Administration Review,* vol. 41, no. 3, pp. 392–396. https://doi.org/10.2307/975801

Neary D.B. (2002). Creating a company-wide, on-line, performance management system: A case study at TRW Inc. *Human Resource Management,* vol. 41, no. 4, pp. 491–498. https://doi.org/10.1002/hrm.10056

Nemeroff W.F., Wexley K.N. (1979). An exploration of the relationships between performance feedback interview characteristics and interview outcomes as perceived by managers and subordinates. *Journal of Occupational Psychology,* vol. 52, no. 1, pp. 25–34. https://doi.org/10.1111/j.2044-8325.1979.tb00437.x

Nepoti F., Curzi Y., Ferrarini F. (2025). Are developmental performance management systems inclusive? An intersectional analysis for age and gender. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society,* vol. 25, no. 5, pp. 1114–1129. https://doi.org/10.1108/CG-04-2024-0249

Neubert M.J. (1998). The value of feedback and goal setting over goal setting alone and potential moderators of this effect: A meta-analysis. *Human Performance*, vol. 11, no. 4, pp. 321–335. https://doi.org/10.1207/s15327043hup1104_2

Ngo H.Y., Jiang C.Y., Loi R. (2014). Linking HRM competency to firm performance: an empirical investigation of Chinese firms. *Personnel Review*, vol. 43, no. 6, pp. 898–914. https://doi.org/10.1108/PR-05-2013-0086

O'Brien C., Li Z., Adotey P.B., Yohuno G. (2025). Mapping a decade of digital transformation in HRM: Trends, implications, and future research directions. *Current Psychology,* vol. 44, no. 14, pp. 13234–13253. https://doi.org/10.1007/s12144-025-08064-8

Ojokuku R.M. (2013). Effect of performance appraisal system on motivation and performance of academics in Nigerian public universities. *Australian Journal of Business and Management Research,* vol. 3, no. 3, pp. 20–28. https://doi.org/10.52283/NSWRCA.AJBMR.20130303A03

Omol E.J. (2024). Organizational digital transformation: From evolution to future trends. *Digital Transformation and Society,* vol. 3, no. 3, pp. 240–256. https://doi.org/10.1108/DTS-08-2023-0061

Onyije O.C. (2015). Effect of performance appraisal on employee productivity in a Nigerian university. *Journal of Economics and Business Research,* vol. 21, no. 2.

Osman A., Opoku V., Kyeraa A. (2024). The impact of performance appraisal systems on employee motivation and organizational success: A comprehensive review of best practices and challenges. *Convergence Chronicles,* vol. 5, no. 5.

Otaye-Ebede L., Sparrow P., Wong W. (2016). The changing contours of fairness: Using multiple lenses to focus the HRM research agenda. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance,* vol. 3, no. 1, pp. 70–90. https://doi.org/10.1108/JOEPP-01-2016-0004

Park S.M. (2010). The effects of personnel reform systems on Georgia state employees' attitudes: An empirical analysis from a principal-agent theoretical perspective. *Public Management Review,* vol. 12, no. 3, pp. 403–437. https://doi.org/10.1080/14719030903286631

Parry E., Tyson S. (2011). Desired goals and actual outcomes of e-HRM. *Human Resource Management Journal,* vol. 21, no. 3, pp. 335–354. https://doi.org/10.1111/j.1748-8583.2010.00149.x

Payne S.C., Horner M.T., Boswell W.R., Schroeder A.N., Stine-Cheyne K.J. (2009). Comparison of online and traditional performance appraisal systems. *Journal of Managerial Psychology,* vol. 24, no. 6, pp. 526–544. https://doi.org/10.1108/02683940910974116

Payne S.C., Mendoza A.M., Horner M.T. (2018). Electronic performance management: Does altering the process improve the outcome? *The Brave New World of eHRM 2.0,* pp. 189–216.

Peemanee J., Weerarathna R., Issarapaibool A., Boonlua S., Rathnayake N. (2026). Beyond compensation: Effect of employee benefits on job motivation, performance, and turnover intention. *Cogent Business & Management,* vol. 13, no. 1, article 2607764. https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2607764

Porter L.W., Lawler E.E. (1968). *Managerial attitudes and performance*. Homewood, IL: Irwin.

Rodriguez J., Walters K. (2017). The importance of training and development in employee performance and evaluation. *World Wide Journal of Multidisciplinary Research and Development,* vol. 3, no. 10, pp. 206–212.

Saeed R., Lodhi R.N., Naeem A., ur Rehman A., Mahmood Z., Ahmed M. (2013). Impact of performance appraisals and motivation on employees' outputs in banking sector of Pakistan. *World Applied Sciences Journal,* vol. 26, no. 3. https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.26.03.1380

Said T.F. (2025). Leading through performance management in the Brunei Darussalam public sector. *Asia in Transition,* vol. 23, pp. 297–326. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6926-1_14

Schkolski A. (2025). The influence of goal setting on the personal productivity of knowledge workers: A systematic literature review. *International Journal of Productivity and Performance Management,* vol. 74, no. 11, pp. 93–118. https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2024-0727

Schleifer L.M., Shell R.L. (1992). A review and reappraisal of electronic performance monitoring, performance standards and stress allowances. *Applied Ergonomics,* vol. 23, no. 1, pp. 49–53. https://doi.org/10.1016/0003-6870(92)90010-S

Sebastian R.A., Ehinger K., Miller T. (2025). Do we need watchful eyes on our workers? Ethics of using computer vision for workplace surveillance. *AI and Ethics,* vol. 5, no. 4, pp. 3557–3577. https://doi.org/10.1007/s43681-025-00726-4

Selvarajan T.T., Cloninger P.A. (2012). Can performance appraisals motivate employees to improve performance? A Mexican study. *The International Journal of Human Resource Management,* vol. 23, no. 15, pp. 3063–3084. https://doi.org/10.1080/09585192.2011.637069

Shah J.B., Murphy J. (1995). Performance appraisals for improved productivity. *Journal of Management in Engineering,* vol. 11, no. 2. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(1995)11:2(26)

Shipper F., Hoffman R.C., Rotondo D.M. (2007). Does the 360 feedback process create actionable knowledge equally across cultures? *Academy of Management Learning & Education,* vol. 6, no. 1, pp. 33–50. https://doi.org/10.5465/AMLE.2007.24401701

Silva M., Rodrigues R.I. (2025). Training and job satisfaction in Portugal's public sector: A sequential mediation model based on competency acquisition, performance appraisal, and career progression. *Administrative Sciences,* vol. 15, no. 5, article 189. https://doi.org/10.3390/admsci15050189

Smith R. (1995). Staff appraisal in higher education: A study of performance review at Nene College, Northampton. *Higher Education,* vol. 30, no. 2, pp. 189–205. https://doi.org/10.1007/BF01384096

Steensma H., Visser E. (2008). Procedural justice and supervisors' personal power bases: Effects on employees' perceptions of performance appraisal sessions, commitment, and motivation. *Journal of Collective Negotiations,* vol. 31, no. 2. https://doi.org/10.2190/cn.31.2.a

Suppes P. (1964). Discussion: On an example of unpredictability in human behavior. *Philosophy of Science,* vol. 31, no. 2, pp. 143–148. https://doi.org/10.1086/287991

Szedmák B., Varga L., Szabó R.Z. (2025). Digital transformation of public services: The case of the document management application. *International Journal of Public Administration,* vol. 49, pp. 647–664. https://doi.org/10.1080/01900692.2025.2520522

Tavares M.C., Vaz M. (2025). Rethinking performance evaluation: Strategic alignment in the service sector through a case-based framework. Administrative Sciences, vol. 15, no. 10, article 390. https://doi.org/10.3390/admsci1510039

Tjosvold D., Halco J.A. (1992). Performance appraisal of managers: Goal interdependence, ratings, and outcomes. *The Journal of Social Psychology,* vol. 132, no. 5, pp. 629–639. https://doi.org/10.1080/00224545.1992.9713902

Tuan D.C., Hoang D.C. (2025). Artificial intelligence in electronic-human resource management: Transforming recruitment and employee engagement. In: *1st International Conference on Advances in Computer Science, Electrical, Electronics, and Communication Technologies (CE2CT 2025),* pp. 1–6. https://doi.org/10.1109/CE2CT64011.2025.10939253

Turgut H., Mert I.S. (2014). Evaluation of performance appraisal methods through appraisal errors by using fuzzy VIKOR method. *International Business Research,* vol. 7, no. 10. https://doi.org/10.5539/ibr.v7n10p170

Tyer C.B. (1982). Employee performance appraisal in American state governments. Public Personnel Management, vol. 11, no. 3, pp. 199–212. https://doi.org/10.1177/009102608201100303

Tziner A., Latham G.P. (1989). The effects of appraisal instrument, feedback and goal-setting on worker satisfaction and commitment. *Journal of Organizational Behavior,* vol. 10, no. 2, pp. 145–153. https://doi.org/10.1002/job.4030100205

Viterouli M., Belias D., Koustelios A., Tsigilis N. (2025). Intrinsic motivation's impact on transformative learning in the workplace. *International Journal of Lifelong Education,* vol. 45, no. 3, pp. 340–369. https://doi.org/10.1080/02601370.2025.2545213

Vo A., Stanton P. (2011). The transfer of HRM policies and practices to a transitional business system: The case of performance management practices in the US and Japanese MNEs operating in Vietnam. *The International Journal of Human Resource Management,* vol. 22, no. 17, pp. 3513–3527. https://doi.org/10.1080/09585192.2011.560876

Wang B., Liu Y., Parker S.K. (2020). How does the use of information communication technology affect individuals? A work design perspective. *Academy of Management Annals,* vol. 14, no. 2, pp. 695–725. https://doi.org/10.5465/annals.2018.0127

Wang J., Zheng W., Zhang L., Wu Y.J. (2025). How organizational electronic performance monitoring affects employee proactive behaviors: The psychological reactance perspective. *International Journal of Human-Computer Interaction,* vol. 41, no. 4, pp. 1902–1916. https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2371690

Weisband S., Atwater L. (1999). Evaluating self and others in electronic and face-to-face groups. *Journal of Applied Psychology,* vol. 84, no. 4, pp. 632–639. https://doi.org/10.1037/0021-9010.84.4.632

Источники

Absar M.M.N., Nimalathasan B., Jilani M.M.A.K. (2010). Impact of HR practices on organizational performance in Bangladesh. *International Journal of Business Insights and Transformation,* vol. 3, no. 2, pp. 15–19.

Adams J.S. (1965). Inequity in social exchange. In: L. Berkowitz. (Ed.). *Advances in experimental social psychology* (pp. 267–299). New York: Academic Press.

Akanmu M.D., Panatik S.A.B., Shahrin R. (2025). The influence of performance appraisal practices on employee engagement at higher education institutions of Malaysia. *Cogent Business and Management,* vol. 12, no. 1. https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2442093

Alasyhari H.F., Lestari S.D. (2025). Improving employee motivation: Analysis of the influence of performance appraisal system, workload, and compensation. *Journal La Bisecoman,* vol. 6, no. 1. https://doi.org/10.37899/journallabisecoman.v6i1.2111

Alrawabdeh W. (2014). How employees' loyalty programs impact organizational performance within Jordanian banks? *International Business Research,* vol. 7, no. 9. https://doi.org/10.5539/ibr.v7n9p119

Appelbaum S.H., Roy M., Gilliland T. (2011). Globalization of performance appraisals: Theory and applications. *Management Decision,* vol. 49, no. 4. https://doi.org/10.1108/00251741111126495

Asiati M., Bagiwa Z.L., Mulegi T., Abdul-Rahim, Muhammad T., Wilson M. (2024). Enhancing teachers' job performance through objective performance appraisal and motivation: A review. IAA Journal of Education, vol. 10, no. 2, pp. 47–54. https://doi.org/10.59298/iaaje/2024/102.4754.11

Ayers R.S. (2015). Aligning individual and organizational performance: Goal alignment in federal government agency performance appraisal programs. *Public Personnel Management,* vol. 44, no. 2. https://doi.org/10.1177/0091026015575178

Bag S., Dhamija P., Pretorius J.H.C., Chowdhury A.H., Giannakis M. (2022). Sustainable electronic human resource management systems and firm performance: An empirical study. *International Journal of Manpower,* vol. 43, no. 1, pp. 32–51. https://doi.org/10.1108/IJM-02-2021-0099

Bartol K.M., Durham C.C., Poon J.M.L. (2001). Influence of performance evaluation rating segmentation on motivation and fairness perceptions. *Journal of Applied Psychology,* vol. 86, no. 6. https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.6.1106

Bayo-Moriones A., Galdon-Sanchez J.E., Martinez-de-Morentin S. (2021). Business strategy, performance appraisal and organizational results. *Personnel Review,* vol. 50, no. 2, pp. 515–534. https://doi.org/10.1108/PR-09-2019-0498

Beckmann J., Heckhausen H. (2025). Motivation as a function of expectancy and incentive. Motivation and Action, pp. 165–225. https://doi.org/10.1007/978-3-031-87947-0_5

Bem D.J., Allen A. (1974). On predicting some of the people some of the time: The search for cross-situational consistencies in behavior. *Psychological Review,* vol. 81, no. 6, pp. 506–520. https://doi.org/10.1037/h0037130

Berdicchia D., Bracci E., Masino G. (2023). Disentangling the effect of perceived performance management system accuracy on intrinsic and extrinsic motivation. *Meditari Accountancy Research,* vol. 31, no. 2, pp. 213–238. https://doi.org/10.1108/MEDAR-08-2020-0972

Björkman I., Budhwar P. (2007). When in Rome ...? Human resource management and the performance of foreign firms operating in India. *Employee Relations,* vol. 29, no. 6, pp. 595–610. https://doi.org/10.1108/01425450710826104

Bondanini G., Giovanelli C., Mucci N., Giorgi G. (2025). The dual impact of digital connectivity: Balancing productivity and well-being in the modern workplace. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* vol. 22, no. 6, article 845. https://doi.org/10.3390/ijerph22060845

Brunetto Y., Farr-Wharton R. (2004). Does the talk affect your decision to walk: A comparative pilot study examining the effect of communication practices on employee commitment post-managerialism. *Management Decision,* vol. 42, no. 3/4, pp. 579–600. https://doi.org/10.1108/00251740410518976

Canet-Giner T., Redondo-Cano A., Saorín-Iborra C., Escribá-Carda N. (2020). Impact of the perception of performance appraisal practices on individual innovative behavior. *European Journal of Management and Business Economics,* vol. 29, no. 3, pp. 277–296. https://doi.org/10.1108/EJMBE-01-2019-0018

Cao T.H.V., Chai D.S., Nguyen L.P., Nguyen H.T.H., Han C.S.H., Park S. (2024). Learning organization and employee performance: The mediating role of job satisfaction in the Vietnamese context. *The Learning Organization,* vol. 32, no. 7, pp. 53–73. https://doi.org/10.1108/TLO-09-2023-0177

Cecil E.A., Cummings L.L., Chertkoff J.M. (1973). Group composition and choice shift: Implications for administration. *Academy of Management Journal,* vol. 16, no. 3. https://doi.org/10.5465/255002

Cederblom D. (1982). The performance appraisal interview: A review, implications, and suggestions. *Academy of Management Review,* vol. 7, no. 2, pp. 219–227. https://doi.org/10.2307/257300

Chang W.J.A., Huang T.C. (2005). Relationship between strategic human resource management and firm performance: A contingency perspective. *International Journal of Manpower,* vol. 26, no. 5, pp. 434–449. https://doi.org/10.1108/01437720510615125

Culasso F., Broccardo L., Giordino D., Crocco E. (2024). Performance management systems and digital technologies: An exploratory analysis of practitioners and academics' perspectives. *Industrial Management & Data Systems,* vol. 124, no. 10, pp. 2870–2898. https://doi.org/10.1108/IMDS-11-2023-0834

Daley D.M. (1991). Great expectations, or a tale of two systems: Employee attitudes toward graphic rating scales and MBO-based performance appraisal. *Public Administration Quarterly,* vol. 15, no. 2, pp. 188–209.

Dechawatanapaisal D. (2026). Distributive justice in performance appraisal and healthcare workforce retention: The interplay of trust and value congruence. *International Journal of Health Care Quality Assurance,* vol. 39, no. 1, pp. 69–86. https://doi.org/10.1108/IJHCQA-06-2025-0080

Deepa E., Palaniswamy R., Kuppusamy S. (2014). Effect of performance appraisal system in organizational commitment, job satisfaction and productivity. *The Journal of Contemporary Management Research,* vol. 8, no. 1, pp. 72–82.

Delaney J.T., Huselid M.A. (1996). The impact of human resource management practices on perceptions of organizational performance. *Academy of Management Journal,* vol. 39, no. 4. https://doi.org/10.2307/256718

DeNisi A., Smith C.E. (2014). Performance appraisal, performance management, and firm-level performance: A review, a proposed model, and new directions for future research. *Academy of Management Annals,* vol. 8, no. 1. https://doi.org/10.1080/19416520.2014.873178

Dobbins G.H., Platz S.J., Houston J. (1993). Relationship between trust in appraisal and appraisal effectiveness: A field study. *Journal of Business and Psychology,* vol. 7, no. 3, pp. 309–322. https://doi.org/10.1007/BF01015757

Druskat V.U., Wolff S.B. (1999). Effects and timing of developmental peer appraisals in self-managing work groups. *Journal of Applied Psychology,* vol. 84, no. 1. https://doi.org/10.1037/0021-9010.84.1.58

Faozen F., Sandy S.R.O. (2024). Performance management: A new approach in performance management. *Human Resource Management – An Update*. https://doi.org/10.5772/intechopen.1002501

Farr J.L., Fairchild J., Cassidy S.E. (2013). Technology and performance appraisal. In: M.D. Coovert, L.F. Thompson. (Eds.). *The psychology of workplace technology* (pp. 77–98). Routledge.

Fey C.F., Morgulis-Yakushev S., Park H.J., Björkman I. (2009). Opening the black box of the relationship between HRM practices and firm performance: A comparison of MNE subsidiaries in the USA, Finland, and Russia. *Journal of International Business Studies,* vol. 40, no. 4, pp. 690–712. https://doi.org/10.1057/jibs.2008.83

Fletcher C., Williams R. (2013). *Appraisal, feedback and development: Making performance review work*. London: Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203609194

Fornell C., Larcker D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research,* vol. 18, no. 1, pp. 39–50. https://doi.org/10.2307/3151312

Gaby S.H. (2004). *Summarizing and measuring participants' perceptions related to performance appraisal effectiveness*. The University of Tennessee.

Galang M.C. (2004). The transferability question: Comparing HRM practices in the Philippines with the US and Canada. *International Journal of Human Resource Management,* vol. 15, no. 7, pp. 1207–1233. https://doi.org/10.1080/0958519042000238419

Galpin T. (1994). How to manage human performance. *Employment Relations Today,* vol. 21, no. 2, pp. 207–225. https://doi.org/10.1002/ert.3910210209

Garcia L.S., Allen T.C., Baselski V.S., Church D.L., Karcher D.S., Lewis M.R., Linscott A.J., Poulter M.D., Procop G.W., Weissfeld A.S., Wolk D.M. (Eds.). (2024). Performance appraisals and competency assessment (pp. 182–201). *Clinical Laboratory Management*. 3rd ed. https://doi.org/10.1002/9781683673941.ch13

Ghannam M. (2025). An analysis of the issue and challenges in the practices of HR-performance appraisal activities in the 21st century. *International Journal of Organizational Analysis,* vol. 34, issue 3, pp. 761–785. https://doi.org/10.1108/IJOA-12-2024-5081

Giamos D., Doucet O., Lapalme M.È. (2025). What is known about development-oriented performance management practices? A scoping review. *Human Resource Development Review,* vol. 24, no. 1. https://doi.org/10.1177/15344843241278405

Giamos D., Doucet O., Léger P.M. (2024). Continuous performance feedback: Investigating the effects of feedback content and feedback sources on performance, motivation to improve performance and task engagement. *Journal of Organizational Behavior Management,* vol. 44, no. 3, pp. 194–213. https://doi.org/10.1080/01608061.2023.2238029

Giles W.F., Mossholder K.W. (1990). Employee reactions to contextual and session components of performance appraisal. *Journal of Applied Psychology,* vol. 75, no. 4, pp. 371–377. https://doi.org/10.1037/0021-9010.75.4.371

Gnepp J., Klayman J., Williamson I.O., Barlas S. (2020). The future of feedback: Motivating performance improvement through future-focused feedback. *PLoS ONE,* vol. 15, no. 6, article e0234444. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234444

Greller M.M. (1978). The nature of subordinate participation in the appraisal interview. *Academy of Management Journal,* vol. 21, no. 4. https://doi.org/10.2307/255705

Hair J.F., Sarstedt M., Hopkins L., Kuppelwieser V.G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review,* vol. 26, no. 2, pp. 106–121. https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128

Han H., Kim W., Jeong C. (2016). Workplace fun for better team performance: Focus on frontline hotel employees. *International Journal of Contemporary Hospitality Management,* vol. 28, no. 7, pp. 1391–1416. https://doi.org/10.1108/IJCHM-11-2014-0555

Harrington J., McCaskill J. (2022). Does goal setting matter? The impact of employee-level and organizational-level goal properties on public employees' perception of performance appraisal fairness. *International Journal of Public Sector Management,* vol. 35, no. 2, pp. 133–149. https://doi.org/10.1108/IJPSM-02-2021-0042

Homayounizadpanah, Baqerkord. (2012). Effect of implementing performance management on the productivity, efficiency and effectiveness of the Chabahar municipal employees. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology,* vol. 4, no. 12, pp. 1767–1784.

Kalgin A., Podolskiy D., Parfenteva D., Campbell J.W. (2018). Performance management and job-goal alignment: A conditional process model of turnover intention in the public sector. *International Journal of Public Sector Management,* vol. 31, no. 1, pp. 65–80. https://doi.org/10.1108/IJPSM-04-2016-0069

Kalogiannidis S., Kalfas D., Chalaris M., Spinthiropoulos K., Chatzitheodoridis F. (2025). Evaluating the effectiveness of performance appraisal systems in enhancing employee performance: A case study of Greece. *WSEAS Transactions on Business and Economics,* vol. 22, pp. 234–252. https://doi.org/10.37394/23207.2025.22.23

Kharub M., Mondal S., Singh S., Gupta H. (2025). Evaluation of competency dimensions for employee performance assessment: Evidence from micro, small, and medium enterprises. *International Journal of Productivity and Performance Management,* vol. 74, no. 1, pp. 107–138. https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2023-0379

Knoll C., Sternad D. (2021). Identifying global leadership potential. *Journal of Management Development,* vol. 40, no. 4, pp. 253–272. https://doi.org/10.1108/JMD-05-2018-0158

Korsen E.B.H., Ingvaldsen J.A. (2022). Digitalisation and the performance measurement and management system: Reinforcing empowerment. *International Journal of Productivity and Performance Management,* vol. 71, no. 4, pp. 1059–1075. https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2020-0488

Kuvaas B. (2006). Performance appraisal satisfaction and employee outcomes: Mediating and moderating roles of work motivation. *International Journal of Human Resource Management,* vol. 17, no. 3, pp. 504–522. https://doi.org/10.1080/09585190500521581

Kuvaas B. (2007). Different relationships between perceptions of developmental performance appraisal and work performance. *Personnel Review,* vol. 36, no. 3, pp. 378–397. https://doi.org/10.1108/00483480710731338

Kuvaas B. (2011). The interactive role of performance appraisal reactions and regular feedback. *Journal of Managerial Psychology,* vol. 26, no. 2, pp. 123–137. https://doi.org/10.1108/02683941111102164

Kwon K., Bae J., Lawler J.J. (2010). High commitment HR practices and top performers: Impacts on organizational commitment. *Management International Review,* vol. 50, pp. 57–80. https://doi.org/10.1007/s11575-009-0023-6

Latham G.P. (2024). Motivate employee performance through goal setting (pp. 83–111). *Principles of Organizational Behavior: The Handbook of Evidence-Based Management*. 3rd ed. https://doi.org/10.1002/9781394320769.ch5

Lawler E.E., Hall D.T. (1970). Relationship of job characteristics to job involvement, satisfaction, and intrinsic motivation. *Journal of Applied Psychology,* vol. 54, no. 4. https://doi.org/10.1037/h0029692

Lee C.D. (2005). Rethinking the goals of your performance-management system. *Employment Relations Today,* vol. 32, no. 3, pp. 53–60. https://doi.org/10.1002/ert.20075

Lee M., Son B. (1998). The effects of appraisal review content on employees' reactions and performance. *International Journal of Human Resource Management,* vol. 9, no. 1, pp. 203–214. https://doi.org/10.1080/095851998341279

Luthans K.W., Farner S. (2002). Expatriate development: The use of 360-degree feedback. *Journal of Management Development,* vol. 21, no. 10, pp. 780–793. https://doi.org/10.1108/02621710210448048

Macneil C. (2001). The supervisor as a facilitator of informal learning in work teams. *Journal of Workplace Learning,* vol. 13, no. 6, pp. 246–253. https://doi.org/10.1108/EUM0000000005724

Madzík P., Soukup P., Zimon D., Droppa M., Štichhauerová E., Šírová E., Lysenko-Ryba K. (2025). The impact of motivation and management system on individual and organizational performance. *The TQM Journal,* vol. 38, no. 5, pp. 1175–1201. https://doi.org/10.1108/TQM-01-2024-0022

Maley J.F., Dabić M., Neher A., Wuersch L., Martin L., Kiessling T. (2024). Performance management in a rapidly changing world: Implications for talent management. *Management Decision,* vol. 62, no. 10, pp. 3085–3108. https://doi.org/10.1108/MD-07-2023-1162

Mardanov I. (2021). Intrinsic and extrinsic motivation, organizational context, employee contentment, job satisfaction, performance and intention to stay. *Evidence-Based HRM,* vol. 9, no. 3, pp. 223–240. https://doi.org/10.1108/EBHRM-02-2020-0018

Mbambale H.M., Mpungose S. (2025). Evaluating the impact of performance appraisal systems on the employee's training, development and productivity: A case of Capricorn TVET College, Limpopo Province. *International Journal of Applied Research in Business and Management,* vol. 6, no. 5. https://doi.org/10.51137/wrp.ijarbm.347

Milhem M., Ateeq A., Al Astal A., Almeer S. (2025). Digital transformation in HRM: Navigating the future of human resource management. *Studies in Systems, Decision and Control,* vol. 566, pp. 23–33. https://doi.org/10.1007/978-3-031-71318-7_3

Mohamed E.H.S., Darwish T.K., Khassawneh O. (2025). HRM practices and organizational performance: Does the strategic role of HR directors matter? *Employee Relations,* vol. 47, no. 5, pp. 678–701. https://doi.org/10.1108/ER-09-2024-0521

Muscalu E., Muntean S. (2013). Motivation – A stimulating factor for increasing human resource management performance. *Review of International Comparative Management,* vol. 14, no. 2.

Myllymäki D., Smale A., Sumelius J. (2025). Evaluating performance in the context of mobile telework: An attention-based view. *The International Journal of Human Resource Management,* vol. 36, no. 10, pp. 1712–1742. https://doi.org/10.1080/09585192.2024.2354837

Nalbandian J. (1981). Performance appraisal: If only people were not involved. *Public Administration Review,* vol. 41, no. 3, pp. 392–396. https://doi.org/10.2307/975801

Neary D.B. (2002). Creating a company-wide, on-line, performance management system: A case study at TRW Inc. *Human Resource Management,* vol. 41, no. 4, pp. 491–498. https://doi.org/10.1002/hrm.10056

Nemeroff W.F., Wexley K.N. (1979). An exploration of the relationships between performance feedback interview characteristics and interview outcomes as perceived by managers and subordinates. *Journal of Occupational Psychology,* vol. 52, no. 1, pp. 25–34. https://doi.org/10.1111/j.2044-8325.1979.tb00437.x

Nepoti F., Curzi Y., Ferrarini F. (2025). Are developmental performance management systems inclusive? An intersectional analysis for age and gender. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society,* vol. 25, no. 5, pp. 1114–1129. https://doi.org/10.1108/CG-04-2024-0249

Neubert M.J. (1998). The value of feedback and goal setting over goal setting alone and potential moderators of this effect: A meta-analysis. *Human Performance*, vol. 11, no. 4, pp. 321–335. https://doi.org/10.1207/s15327043hup1104_2

Ngo H.Y., Jiang C.Y., Loi R. (2014). Linking HRM competency to firm performance: an empirical investigation of Chinese firms. *Personnel Review*, vol. 43, no. 6, pp. 898–914. https://doi.org/10.1108/PR-05-2013-0086

O'Brien C., Li Z., Adotey P.B., Yohuno G. (2025). Mapping a decade of digital transformation in HRM: Trends, implications, and future research directions. *Current Psychology,* vol. 44, no. 14, pp. 13234–13253. https://doi.org/10.1007/s12144-025-08064-8

Ojokuku R.M. (2013). Effect of performance appraisal system on motivation and performance of academics in Nigerian public universities. *Australian Journal of Business and Management Research,* vol. 3, no. 3, pp. 20–28. https://doi.org/10.52283/NSWRCA.AJBMR.20130303A03

Omol E.J. (2024). Organizational digital transformation: From evolution to future trends. *Digital Transformation and Society,* vol. 3, no. 3, pp. 240–256. https://doi.org/10.1108/DTS-08-2023-0061

Onyije O.C. (2015). Effect of performance appraisal on employee productivity in a Nigerian university. *Journal of Economics and Business Research,* vol. 21, no. 2.

Osman A., Opoku V., Kyeraa A. (2024). The impact of performance appraisal systems on employee motivation and organizational success: A comprehensive review of best practices and challenges. *Convergence Chronicles,* vol. 5, no. 5.

Otaye-Ebede L., Sparrow P., Wong W. (2016). The changing contours of fairness: Using multiple lenses to focus the HRM research agenda. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance,* vol. 3, no. 1, pp. 70–90. https://doi.org/10.1108/JOEPP-01-2016-0004

Park S.M. (2010). The effects of personnel reform systems on Georgia state employees' attitudes: An empirical analysis from a principal-agent theoretical perspective. *Public Management Review,* vol. 12, no. 3, pp. 403–437. https://doi.org/10.1080/14719030903286631

Parry E., Tyson S. (2011). Desired goals and actual outcomes of e-HRM. *Human Resource Management Journal,* vol. 21, no. 3, pp. 335–354. https://doi.org/10.1111/j.1748-8583.2010.00149.x

Payne S.C., Horner M.T., Boswell W.R., Schroeder A.N., Stine-Cheyne K.J. (2009). Comparison of online and traditional performance appraisal systems. *Journal of Managerial Psychology,* vol. 24, no. 6, pp. 526–544. https://doi.org/10.1108/02683940910974116

Payne S.C., Mendoza A.M., Horner M.T. (2018). Electronic performance management: Does altering the process improve the outcome? *The Brave New World of eHRM 2.0,* pp. 189–216.

Peemanee J., Weerarathna R., Issarapaibool A., Boonlua S., Rathnayake N. (2026). Beyond compensation: Effect of employee benefits on job motivation, performance, and turnover intention. *Cogent Business & Management,* vol. 13, no. 1, article 2607764. https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2607764

Porter L.W., Lawler E.E. (1968). *Managerial attitudes and performance*. Homewood, IL: Irwin.

Rodriguez J., Walters K. (2017). The importance of training and development in employee performance and evaluation. *World Wide Journal of Multidisciplinary Research and Development,* vol. 3, no. 10, pp. 206–212.

Saeed R., Lodhi R.N., Naeem A., ur Rehman A., Mahmood Z., Ahmed M. (2013). Impact of performance appraisals and motivation on employees' outputs in banking sector of Pakistan. *World Applied Sciences Journal,* vol. 26, no. 3. https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.26.03.1380

Said T.F. (2025). Leading through performance management in the Brunei Darussalam public sector. *Asia in Transition,* vol. 23, pp. 297–326. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6926-1_14

Schkolski A. (2025). The influence of goal setting on the personal productivity of knowledge workers: A systematic literature review. *International Journal of Productivity and Performance Management,* vol. 74, no. 11, pp. 93–118. https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2024-0727

Schleifer L.M., Shell R.L. (1992). A review and reappraisal of electronic performance monitoring, performance standards and stress allowances. *Applied Ergonomics,* vol. 23, no. 1, pp. 49–53. https://doi.org/10.1016/0003-6870(92)90010-S

Sebastian R.A., Ehinger K., Miller T. (2025). Do we need watchful eyes on our workers? Ethics of using computer vision for workplace surveillance. *AI and Ethics,* vol. 5, no. 4, pp. 3557–3577. https://doi.org/10.1007/s43681-025-00726-4

Selvarajan T.T., Cloninger P.A. (2012). Can performance appraisals motivate employees to improve performance? A Mexican study. *The International Journal of Human Resource Management,* vol. 23, no. 15, pp. 3063–3084. https://doi.org/10.1080/09585192.2011.637069

Shah J.B., Murphy J. (1995). Performance appraisals for improved productivity. *Journal of Management in Engineering,* vol. 11, no. 2. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(1995)11:2(26)

Shipper F., Hoffman R.C., Rotondo D.M. (2007). Does the 360 feedback process create actionable knowledge equally across cultures? *Academy of Management Learning & Education,* vol. 6, no. 1, pp. 33–50. https://doi.org/10.5465/AMLE.2007.24401701

Silva M., Rodrigues R.I. (2025). Training and job satisfaction in Portugal's public sector: A sequential mediation model based on competency acquisition, performance appraisal, and career progression. *Administrative Sciences,* vol. 15, no. 5, article 189. https://doi.org/10.3390/admsci15050189

Smith R. (1995). Staff appraisal in higher education: A study of performance review at Nene College, Northampton. *Higher Education,* vol. 30, no. 2, pp. 189–205. https://doi.org/10.1007/BF01384096

Steensma H., Visser E. (2008). Procedural justice and supervisors' personal power bases: Effects on employees' perceptions of performance appraisal sessions, commitment, and motivation. *Journal of Collective Negotiations,* vol. 31, no. 2. https://doi.org/10.2190/cn.31.2.a

Suppes P. (1964). Discussion: On an example of unpredictability in human behavior. *Philosophy of Science,* vol. 31, no. 2, pp. 143–148. https://doi.org/10.1086/287991

Szedmák B., Varga L., Szabó R.Z. (2025). Digital transformation of public services: The case of the document management application. *International Journal of Public Administration,* vol. 49, pp. 647–664. https://doi.org/10.1080/01900692.2025.2520522

Tavares M.C., Vaz M. (2025). Rethinking performance evaluation: Strategic alignment in the service sector through a case-based framework. Administrative Sciences, vol. 15, no. 10, article 390. https://doi.org/10.3390/admsci1510039

Tjosvold D., Halco J.A. (1992). Performance appraisal of managers: Goal interdependence, ratings, and outcomes. *The Journal of Social Psychology,* vol. 132, no. 5, pp. 629–639. https://doi.org/10.1080/00224545.1992.9713902

Tuan D.C., Hoang D.C. (2025). Artificial intelligence in electronic-human resource management: Transforming recruitment and employee engagement. In: *1st International Conference on Advances in Computer Science, Electrical, Electronics, and Communication Technologies (CE2CT 2025),* pp. 1–6. https://doi.org/10.1109/CE2CT64011.2025.10939253

Turgut H., Mert I.S. (2014). Evaluation of performance appraisal methods through appraisal errors by using fuzzy VIKOR method. *International Business Research,* vol. 7, no. 10. https://doi.org/10.5539/ibr.v7n10p170

Tyer C.B. (1982). Employee performance appraisal in American state governments. Public Personnel Management, vol. 11, no. 3, pp. 199–212. https://doi.org/10.1177/009102608201100303

Tziner A., Latham G.P. (1989). The effects of appraisal instrument, feedback and goal-setting on worker satisfaction and commitment. *Journal of Organizational Behavior,* vol. 10, no. 2, pp. 145–153. https://doi.org/10.1002/job.4030100205

Viterouli M., Belias D., Koustelios A., Tsigilis N. (2025). Intrinsic motivation's impact on transformative learning in the workplace. *International Journal of Lifelong Education,* vol. 45, no. 3, pp. 340–369. https://doi.org/10.1080/02601370.2025.2545213

Vo A., Stanton P. (2011). The transfer of HRM policies and practices to a transitional business system: The case of performance management practices in the US and Japanese MNEs operating in Vietnam. *The International Journal of Human Resource Management,* vol. 22, no. 17, pp. 3513–3527. https://doi.org/10.1080/09585192.2011.560876

Wang B., Liu Y., Parker S.K. (2020). How does the use of information communication technology affect individuals? A work design perspective. *Academy of Management Annals,* vol. 14, no. 2, pp. 695–725. https://doi.org/10.5465/annals.2018.0127

Wang J., Zheng W., Zhang L., Wu Y.J. (2025). How organizational electronic performance monitoring affects employee proactive behaviors: The psychological reactance perspective. *International Journal of Human-Computer Interaction,* vol. 41, no. 4, pp. 1902–1916. https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2371690

Weisband S., Atwater L. (1999). Evaluating self and others in electronic and face-to-face groups. *Journal of Applied Psychology,* vol. 84, no. 4, pp. 632–639. https://doi.org/10.1037/0021-9010.84.4.632

Information about the author

Muhammad Asif Zaheer

PhD (Business Administration), Researcher, Management and Law Dept., School of Economics. **University of Rome "Tor Vergata"**, Rome, Italy; Assistant Professor of Human Resource Management Dept., University Institute of Management Sciences. **PMAS-Arid Agriculture University**, Rawalpindi, Pakistan. E-mail: dr.asif@uaar.edu.pk

Информация об авторе

Захир Мухаммед Асиф

PhD (бизнес-администрирование), научный сотрудник кафедры менеджмента и права, Школа экономики. **Римский университет Тор Вергата**, г. Рим, Италия; доцент кафедры управления человеческими ресурсами, Институт менеджмента. **Сельскохозяйственный университет Пир Мехр Али Шах Арид**, г. Равалпинди, Пакистан. E-mail: dr.asif@uaar.edu.pk

УПРАВЛЕНЕЦ
Upravlenets / The Manager

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫМ В НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «УПРАВЛЕНЕЦ»

Общие положения

• К публикации принимаются статьи, соответствующие тематике журнала и настоящим требованиям. Представляемые материалы должны быть актуальными, обладать научно-практической значимостью и новизной.

• Статьи, направляемые в редакцию, рецензируются и в случае положительного заключения – редактируются. Редакция не согласовывает с авторами изменения и сокращения рукописи, не затрагивающие принципиальных вопросов.

• Статья, отправленная автору на доработку, должна быть возвращена в исправленном виде в максимально короткие сроки с ответами автора на замечания рецензента, а также пояснениями всех изменений, сделанных автором.

• Статьи аспирантов и соискателей могут приниматься к публикации без соавторства с доктором или кандидатом наук. Статьи, в число авторов которых входят студенты и магистранты, не принимаются к публикации.

• Общее количество авторов статьи – не более трех (для международных коллективов – не более пяти).

Материалы, представляемые авторами в редакцию

Материалы пересылаются в редакцию по электронной почте.

Заявка на публикацию включает следующие файлы:

1. Файл, озаглавленный фамилиями авторов на русском языке и содержащий в указанном порядке:

1) 1–3 кода по классификации JEL;
2) сведения об авторах на русском языке* ;
3) ключевые слова на русском языке (5–8 слов);
4) аннотацию на русском языке (150–200 слов);
5) название статьи на русском языке;
6) текст статьи;
7) библиографический список на русском языке.

2. Файл, озаглавленный фамилиями авторов на английском языке и содержащий в указанном порядке:

1) перевод сведений об авторах на английский язык;
2) перевод названия статьи на английский язык;
3) перевод ключевых слов на английский язык;
4) перевод аннотации на английский язык;
5) перевод библиографического списка на английский язык.

*__Информация об авторе__ должна содержать: фамилию, имя, отчество автора; ученую степень; ученое звание; должность; организацию, которую представляет автор; адрес организации; контактный телефон (с указанием кода города); e-mail. Адрес организации указывается в последовательности: почтовый индекс, страна, город, улица, дом.

Вся указанная информация подлежит публикации.

Требования к оформлению рукописи

Объем статьи – от 35 000 до 50 000 знаков с пробелами, не включая список литературы, на листе формата А4 с полями по 2 см.

Текст набирается через полтора интервала, кегль – 14, гарнитура – Times New Roman.

Все страницы рукописи нумеруются.

Каждая таблица должна иметь название, каждый рисунок – подрисуночную подпись на русском и английском языках.

Уравнения, рисунки и таблицы нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

Все графические элементы рукописи (графики, схемы, рисунки) предоставляются в редактируемом формате в целях оформления в соответствии со стилевым решением журнала:

• Word, Excel, PowerPoint – в исходном формате программы (docx, xls, ppt соответственно);

• элементы, созданные в специализированных программах – в исходном формате программы, а также в экспортированном виде (pdf, eps, emf, wmf, svg, cdr, ai).

Требования к списку источников

Список источников должен преимущественно включать научные статьи в рецензируемых научных изданиях, монографии, авторефераты диссертаций. Нормативно-правовые документы, статистические материалы и материалы без указания фамилий авторов в список источников не включаются, при необходимости упоминаются в тексте статьи или выносятся в постраничную сноску.

Согласно международным стандартам подготовки публикаций рекомендуемое количество источников в списке литературы – не менее 30, из которых не менее 50 % должны быть зарубежными и индексироваться в МНБД Web of Science и Scopus. Самоцитирование не должно превышать 10 %.

Список оформляется в алфавитном порядке: сначала русскоязычные, затем англоязычные источники. Источники в списке не нумеруются. Для идентификации источника в тексте используются фамилии авторов, год публикации. При наличии в описании источника электронного идентификатора DOI, он обязательно указывается в конце библиографического описания в списке источников.

Внутритекстовые ссылки на использованную литературу оформляются в квадратных скобках с указанием фамилии автора (ов), страницы. Опубликованный источник на кириллице цитируется – [Тамбовцев, 2017, с. 23], источник, использующий латиницу – [Buchanan, 2010, p. 37]. При одновременном цитировании нескольких источников, ссылка имеет вид [Тамбовцев, 2017, с. 23; Buchanan, 2010, p. 37]. Если количество авторов составляет от одного до трех, авторы перечисляются в ссылке через запятую, если больше – указывается [Тамбовцев и др., 2017, с. 23; Buchanan et al., 2010, p. 37]. Для различения авторов с одной фамилией применяются инициалы; для работ одного автора, опубликованных в одном году – латинская буквенная идентификация, например, [Тамбовцев, 2017a, 2017b]. Если фамилии цитируемых авторов выступают частью предложения, в квадратных скобках может указываться только год и страница: В. Л. Тамбовцев [2017, p. 23] отмечает, что …

Рукописи, не соответствующие данным требованиям, возвращаются авторам.

Плата за публикацию статей не взимается.

Авторские гонорары редакцией не выплачиваются.

В случае принятия статьи к публикации авторы предоставляют заполненные заявки и экспертное заключение о возможности открытого опубликования. Бланк заявки размещен на сайте журнала: http://upravlenets.usue.ru.

Прием статей:
Уральский государственный экономический университет
620144, РФ, г. Екатеринбург,
ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, каб. 102а
Редакция научных журналов
Телефон: +7 (343) 283-12-33
E-mail: ed.office@usue.ru

ЖУРНАЛ РЕКОМЕНДОВАН
ВЫСШЕЙ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИЕЙ
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНЫХ РАБОТ,
ОТРАЖАЮЩИХ ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИЙ

upravlenets.usue.ru

ISSN 2218-5003