

JOURNAL

of Applied Economic Research

Vol. **24** No. 1
2025

Journal of Applied Economic Research

Том 24, № 1

2025

Vol. 24, No. 1

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

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

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

Journal of Applied Economic Research

Том 24, № 1

2025

Vol. 24, No. 1

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор

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

Заведующий редакцией

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

Члены редакционной коллегии

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Journal of Applied Economic Research

Tom 24, № 1

2025

Vol. 24, No. 1

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

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

Head of the Publishing Office

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

Members of Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Содержание

MACROECONOMIC APPLIED RESEARCH

Эффекты геоэкономической фрагментации: BRICS vs G7 <i>В. П. Вишневский, С. А. Маковецкий, Е. Н. Вишневская</i>	6
Оценка фискальной конвергенции стран Евразийского экономического союза методом многомерного эллипсоида <i>Е. Ф. Киреева, А. К. Караев</i>	34
Анализ взаимосвязей инфляции, обменного курса и расходов домохозяйств в экономике России с применением вейвлет-анализа <i>Л. А. Серков</i>	59
Реализация лабораторного эксперимента в студенческой среде для исследования поведения налогоплательщиков в России <i>М. Р. Пинская, А. В. Тихонова, А. Е. Герасимова</i>	91

MESOECONOMIC APPLIED RESEARCH

Причинно-следственная связь между банковским кредитованием и экономическим ростом в Бангладеш: подход модели векторной коррекции ошибок <i>Н. Н. Шова</i>	125
Федеральные округа и макрорегионы России: риски неоднородности пространственного развития <i>О. А. Голованов, А. Н. Тырсин, Е. В. Васильева</i>	152
Анализ факторов социально-экономического развития Кузбасса <i>С. Е. Цивилев</i>	188
Экономическая эффективность альтернативных технологий энергообеспечения потребителей Свердловской области <i>Г. С. Чеботарева, А. А. Двинянинов, А. Д. Бердников, Д. А. Тинарский</i>	216

MICROECONOMIC APPLIED RESEARCH

Факторы предпринимательского энтузиазма микро- и малых предприятий на муниципальном уровне на примере города Дыре-Дауа в Эфиопии <i>М. Б. Десси</i>	257
Оценка рисков недостижения сотрудниками показателей эффективности организации при реализации программы Well-Being <i>Л. С. Мазелис, Г. В. Гренкин, К. И. Лавренюк, А. А. Красько</i>	287
Анализ воздействия ESG-инициатив на благосостояние акционеров российских компаний <i>А. Ханиев, В. В. Сухих</i>	319
Факторы доверия потребителей к продовольственным товарам собственной торговой марки: кейс лояльности к российским ритейлерам <i>Е. Р. Шарко, А. А. Соколова</i>	344

Contents

MACROECONOMIC APPLIED RESEARCH

Effects of Geoeconomic Fragmentation: BRICS vs G7

Valentin P. Vishnevsky, Sergey A. Makovetsky, Elena N. Vishnevskaya.....6

Estimation of Fiscal Convergence of the Countries of the Eurasian Economic Union using the Multidimensional Ellipsoid Method

Elena F. Kireeva, Alan K. Karaev.....34

Analysis of the Relationship between Inflation, Exchange Rate and Household Expenditures in the Russian Economy Using Wavelet Analysis

Leonid A. Serkov.....59

Implementation of a Laboratory Experiment in a Student Environment to Study the Behavior of Taxpayers in Russia

Milyausha R. Pinskaya, Anna V. Tikhonova, Anna E. Gerasimova.....91

MESOECONOMIC APPLIED RESEARCH

The Causal Nexus between Bank Lending and Economic Growth in Bangladesh: The Vector Error Correction Model Approach

Nazmun Nahar Shova.....125

Federal Districts and Macroeconomic Regions: Risks of Spatial Development Heterogeneity

Oleg A. Golovanov, Alexander N. Tyrsin, Elena V. Vasilyeva.....152

Analysis of Factors of Socio-Economic Development of Kuzbass

Sergey E. Tsivilev.....188

Economic Efficiency of Alternative Energy Supply Technologies for Consumers in the Sverdlovsk Region

Galina S. Chebotareva, Artyom A. Dvinayninov, Alexey D. Berdnikov, Danil A. Tinarsky.....216

MICROECONOMIC APPLIED RESEARCH

Factors Determining Entrepreneurial Passion of Micro and Small Enterprises at the Municipal Level: The Case of Dire Dawa City in Ethiopia

Markos Belayhun Dessie.....257

Assessing the Risks of Employees Failing to Achieve the Organization's Performance Indicators when Implementing the Well-Being Program

Lev S. Mazelis, Gleb V. Grenkin, Kirill I. Lavrenyuk, Andrey A. Krasko.....287

Analysis of the Impact of ESG Initiatives on the Financial Performance of Shareholders in Russian Companies

Adil Haniev, Viktoriya V. Suhin.....319

Factors of Consumer Trust in Private Label Food Products: A Case of Loyalty to Russian Retailers

Elena R. Sharko, Anastasiya A. Sokolova.....344

Эффекты геоэкономической фрагментации: BRICS vs G7

В. П. Вишнеvский¹  , С. А. Маковецкий¹ , Е. Н. Вишнеvская² 

¹ Институт экономических исследований,
г. Донецк, Россия

² Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, Россия

 vvishn@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу эффектов, возникающих в связи геоэкономической фрагментацией – политически обусловленными противоречивыми процессами в международных экономических отношениях, которые, с одной стороны, сокращают открытость в отношениях с недружественными странами, препятствуя общесистемному международному сотрудничеству, а с другой – поощряют «макрорегиональную глобализацию» – укрепление экономических связей с дружественными странами, стимулируя инклюзивный (для стран альянса) экономический рост. Обосновано, что основными качественными особенностями международных экономических отношений в условиях геоэкономической фрагментации являются отказ ведущих мировых игроков от безусловной поддержки глобализации; рост применения силы или угрозы ее применения для решения геоэкономических вопросов; разделение экономики мира и торговых отношений по геополитическим линиям. Для количественной оценки процессов геоэкономической фрагментации предложен коэффициент внешнеторговой автономии стран альянса, характеризующий соотношение объемов его внутренней и внешней торговли. Выдвинуты гипотезы: 1) существует оптимальное значение коэффициента внешнеторговой автономии, при котором достигаются наибольшие темпы прироста выпуска стран альянса; 2) странам BRICS целесообразно этот коэффициент повышать (углублять взаимовыгодное сотрудничество), поскольку пик максимальных темпов пророста выпуска еще не пройден. Также обосновано, что утверждение о безусловном вреде геоэкономической фрагментации, особенно для менее развитых экономик, не вполне корректное. Нужно смотреть, какие это экономики, и учитывать дополнительные факторы: снижение рисков чрезмерной зависимости от недружественных стран в поставках важнейших товаров и ресурсов; укрепление национального экономического суверенитета за счет снятия части наднациональных ограничений, открывающего большие возможности проведения независимой торговой и промышленной политики; обеспечение устойчивости в критически важных для национальной безопасности секторах; возможности лучшего контроля за миграцией населения, облегчающего процессы социокультурной адаптации мигрантов; диверсификацию торговых партнеров, побуждающей страны к поиску альтернативных торговых соглашений и партнерств в рамках создания и/или укрепления дружественных блоков.

Ключевые слова: международные экономические отношения; глобализация; геоэкономическая фрагментация; экономический суверенитет; риски внешнеторговых отношений.

1. Введение

Конец XX и начало XXI в. прошли под знаком направляемой Западом глобализации, которая, как часто считается, связана с расширением потенциальных возможностей всемирного экономического роста, технологического прогресса, становления мирового среднего класса и культурного обмена. Однако фактические ее результаты во многих развивающихся странах, столкнувшихся с такими реалиями глобализации, как неравенство, экологический ущерб и эрозия культуры, а также усиление геополитического соперничества, подорвали веру в то, что она обеспечивает справедливое распределение выгод между странами.

Особенно рельефно риски глобализации проявились в связи с санкциями США против Ирана (начало 2010-х гг.), нападками администрации США на Huawei (2018 г. и далее), отключением российских банков от SWIFT и заморозкой российских золотовалютных резервов (2022). Многие развивающиеся страны Азии, Африки, Латинской Америки восприняли все это как доказательство провалов глобализации и опасности сильной зависимости от финансовой системы, контролируемой лидерами Западного мира.

Теперь рыночная безудержная глобализация, как отмечают Goldberg & Reed [1], больше не поддерживается, а ключевые мировые игроки стремятся проводить экономическую политику, руководствуясь прежде всего соображениями национальной безопасности и устойчивости цепочек поставок. По оценке Chang, основателя TSMC – ведущего мирового производителя чипов: «Globalization is almost dead and free trade is almost dead. A lot of people still wish they would come back, but I don't think they will be back»¹.

Формируется новый хозяйственный порядок, отражающий реалии кризиса глобализации и того, что можно назвать геоэкономической фрагментацией – разделением глобальной экономики на конкурирующие блоки и регионы, выстроенного по политическим линиям. Для него характерны пересмотр внешнеторговых отношений с целью уменьшения рисков в цепочках поставок и создания стоимости, перенос инвестиций в близкие по геополитическим интересам страны, обострение борьбы за стратегические ресурсы, принятие мер экспортного контроля в целях предотвращения утечки технологий, особенно в недружественные страны и др. [2–4].

Наглядным проявлением этого нового порядка является расширение объединения стран BRICS², которое самим фактом своего успешного развития бросает вызов экономической системе, основанной на доминировании Запада

¹ Martin D. TSMC founder says 'globalization is almost dead' as Asian foundry giant expands in US / The Register. 2022. URL: https://www.theregister.com/2022/12/08/tsmc_founder_globalization/

² Далее в анализе мы рассматриваем BRICS в составе 5 стран, из названий которых составлен этот акроним.

и поддерживаемых им правилах: совокупный ВВП стран BRICS (с учетом паритета покупательной способности) уже превзошел ВВП стран G7¹.

В декларации, принятой по итогам Казанского Саммита BRICS (2024), отмечено, что объединение подтверждает «...поддержку открытой, прозрачной, справедливой, предсказуемой, инклюзивной, равноправной, недискриминационной, основанной на правилах и консенсусе многосторонней торговой системы при центральной роли Всемирной торговой организации»². Тем не менее факт заключается в том, что экономический потенциал BRICS растет быстрее, чем стран G7, что уже создает и неизбежно будет создавать в дальнейшем новые противоречия и риски мирового развития, которые как минимум важно понимать и учитывать.

Целью исследования является анализ и оценка эффектов геоэкономической фрагментации в контексте внешнеторговых отношений стран BRICS и G7.

Основная рабочая гипотеза состоит в том, что геоэкономическая фрагментация связана не только с отрицательными, но и положительными эффектами для крупных эмерджентных экономик – членов BRICS, которые получают выгоды от укрепления взаимовыгодного сотрудничества.

Структура статьи. Мы начинаем с краткого обзора научной литературы по проблеме. Далее описаны используемые в работе данные и методы. Продолжает работу статистический анализ процессов геоэкономической фрагментации и их alter ego – процессов глобализации на макрорегиональном уровне – в контексте эффектов для экономики BRICS и G7. Затем идет обсуждение полученных результатов. Завершают работу краткие выводы.

2. Обзор литературы

Геоэкономическая фрагментация, обусловленная геополитической напряженностью и конкурирующими экономическими приоритетами, имеет существенные последствия для мировой торговли, инвестиций и экономического развития.

Обычно обращают внимание на минусы геоэкономической фрагментации, связанные с подрывом глобального разделения труда, ограничением доступа ряда стран к рынкам, технологиям и инвестициям, ростом производственных издержек по причине фрагментации цепочек поставок и др.

Как отмечают специалисты МВФ Aiyar et al. [5], чем глубже фрагментация, тем выше ее издержки. При этом в зависимости от предпосылок, лежащих в основе оценок, потери по отношению к глобальному выпуску

¹ DataBank. World Development Indicators. 2024. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators#> (дата обращения: 20.11.2024).

² XVI Саммит БРИКС. Казанская декларация. Укрепление многосторонности для справедливого глобального развития и безопасности. Казань, Российская Федерация, 23 октября 2024 г. <http://static.kremlin.ru/media/events/fi-les/ru/MUCfWDg0QRs3xfMUiCAmF3LEh02OL3Hk.pdf> (дата обращения: 20.11.2024).

от фрагментации могут составлять от 0,2 до 7 % ВВП, а наибольшему риску подвержены страны с развивающейся рыночной экономикой и низким уровнем дохода из-за потерь перелива знаний.

Например, Bolhuis et al. [6] анализируют различные сценарии геоэкономической фрагментации, связанные с последствиями для выпуска с использованием специальной модели международной торговли. Набор исходных данных охватывает 24 агрегированных сектора и 136 товаров в 145 странах. Как показали расчеты, в случае реализации «мягкого сценария», связанного с прекращением всей торговли между Россией, с одной стороны, и США с ЕС – с другой, а также торговли в высокотехнологичных секторах между Китаем, с одной стороны, и США с ЕС – с другой, перманентные потери глобального ВВП могут составить 0,3 %. А в случае «жесткого» сценария, при котором все страны будут вынуждены выбирать между блоком США-ЕС или блоком Китай-Россия и между этими двумя блоками не будет торговли, потери уже могут составить 2–3 % мирового ВВП, а для стран с низким уровнем дохода – более 4 % их ВВП.

Attinasi et al. [7] для количественной оценки экономических эффектов от разрыва торговых связей использовали мультистрановую (73 государства) многосекторную модель. Эта модель отражает отраслевые взаимосвязи через производственные сети и учитывает различия между странами, в том числе в части обеспеченности факторами производства. Как показали результаты экспериментирования, в краткосрочном периоде эффекты разрыва торговых связей сильнее, чем в долгосрочном, поскольку производители не могут быстро поменять сеть поставщиков, а работники – отрегулировать свою заработную плату. При этом в краткосрочной перспективе потери благосостояния в виде уменьшения валовых национальных расходов оцениваются в диапазоне от 0,7 % («мягкий сценарий» разделения между Востоком и Западом по стратегическим секторам) до 15,2 % («жесткий сценарий» разделения по торговым блокам во всех секторах).

Fernandez-Villaverde et al. [8] выполнили анализ, основанный на расчете индекса фрагментации с помощью динамической факторной модели (dynamic factor models [9]), в которой наблюдаемые переменные – индекс открытости торговли, коэффициент прямых иностранных инвестиций, коэффициент миграции и др. – определяются общим ненаблюдаемым фактором (индексом геополитической фрагментации). Затем этот оцененный фактор был использован в качестве исходных данных для эмпирических оценок причинности во временных рядах. В результате анализа было установлено, что усиление фрагментации (рост соответствующего индекса), негативно влияет на мировую экономику, причем страны с развивающейся экономикой страдают непропорционально сильно по сравнению с развитыми странами. А изучение секторов экономики в развитых странах – членах ОЭСР выявило негативные последствия фрагментации для отраслей, тесно связанных с глобаль-

ными рынками, таких как обрабатывающая промышленность, строительство, финансы, оптовая и розничная торговля.

Blanga-Gubbay & Rubínová [4] выполнили оценку влияния недавних экзогенных шоков (СВО на Украине) на фрагментацию мировой экономики. Для этого были использованы гравитационные модели, которые часто применяют для оценки влияния различных факторов на объемы международной торговли (см. например, Caroani [10]), и ежемесячные данные о торговле товарами за период с января 2016 по февраль 2024 г. Согласно полученным оценкам, торговля между гипотетическими Восточным и Западным блоками росла примерно на 4 % медленнее, чем торговля внутри этих блоков. В то же время анализ данных не показал признаков того, что эти шоки привели к регионализации глобальной торговли (например, в Африке внутрирегиональная торговля росла медленнее, чем со странами вне континента). Таким образом, полученные результаты [4] указывают на первые признаки фрагментации мировой торговли по геополитическим, а не по региональным линиям.

Следует обратить внимание, что многие из эмпирических оценок геоэкономической фрагментации исходят из того, что каналы, по которым распространяются потери от фрагментации, это те же каналы (торговля, миграция населения, потоки капитала, распространение технологий, предоставление глобальных общественных благ), по которым распространяются выгоды глобализации. При этом подразумевается, что фрагментация – это глобализация со знаком «минус», так что потери от фрагментации связаны с выгодами глобализации, которые по оценкам ряда специалистов (Dreher [11], Rao et al. [12], Irwin [13]) достаточно явно выражены, а неявно – часто рассматриваются в предположении прочих равных условий.

Например, Aiyar et al. [5] считают, что глобализация означает углубление канала свободной торговли, которая способствует росту доходов на душу населения в разных странах и сокращению масштабов нищеты в мире, а соответственно, фрагментация (антипод глобализации) препятствует росту доходов и сокращению нищеты. Канал трансграничной миграции населения обеспечивает принимающие страны ценными специалистами, одновременно повышая денежные доходы в странах, отправляющих мигрантов, а фрагментация лишает принимающие страны ценных специалистов и понижает денежные доходы стран доноров и т. д.

Однако на самом деле выгоды глобализации не являются безусловными: прочие условия не являются нейтральными, а имеют существенное значение. Например, выгоды свободной торговли можно оценивать однозначно только при условии, что не учитываются риски чрезмерной зависимости от импорта, которая делает экономику уязвимой к перебоям в цепочке поставок стратегически важных товаров или к экономическому спаду в других странах. Выгоды трансграничной миграции населения обусловлены рисками возникновения и/или углубления социокультурных конфликтов из-за

различий в языке, религии, традициях и общественных нормах между мигрантами и принимающими общинами и связанными с этим рисками национальной безопасности. Выгоды трансфера технологий в развивающиеся страны обусловлены рисками получения ими отсталых и «грязных» технологий низкого и среднего уровня, расширяющими технологические и экологические разрывы между странами ядра и периферии (Vishnevsky et al. [14]), а также рисками превращения технологий в инструмент гонки за геополитическое доминирование и т. д.

На методологическом уровне важно принимать во внимание, что субъекты международных экономических отношений национального уровня действуют не в интересах роста «всеобщего благосостояния», а обслуживают прежде всего собственные интересы. Как отмечают Colombatto & Macey [15], регуляторы (бюрократы и политики) внутри стран «...will not agree to enter into international agreements unless it is in their (private) interest to do so. Furthermore, regulators are political-support-maximizing actors; they respond to political pressure and to self-interest» [15, p. 926].

Кроме того, важно учитывать, что взаимодействующие субъекты международных экономических отношений национального уровня изначально находятся в неравных позициях, а поэтому «сильная» (регулирующая) сторона может рационально использовать преимущества, вытекающие из неравенства, для подчинения «слабой» стороны в целях максимизации собственной выгоды (Дементьев [16]).

«When an individual has much more power than another, – писал Olson, – he may be better able to serve his interests by threatening to use – or by using – force than by voluntary exchange: he may be able to obtain for free what would otherwise be costly» [17, p. 60]. Это же справедливо в отношении малых групп наиболее развитых стран и созданных ими организации (МВФ, Всемирный банк и др.): хотя эти организации предоставляют определенные глобальные общественные блага, но устанавливаемые ими правила приносят пользу прежде всего могущественным государствам.

В связи с недавней реформой международного корпоративного налогообложения специалисты отмечают, что: «Международные налоговые правила в настоящее время устанавливаются богатыми странами посредством ОЭСР. Развивающиеся страны при этом оказываются в невыгодном положении»¹.

Как подчеркивал Stiglitz, который был главным экономистом и старшим вице-президентом Всемирного банка: «Underlying the problems of the IMF and the other international economic institutions is the problem of governance: who decides what they do. The institutions are dominated not just by the wealthiest industrial countries but by commercial and financial interests in those countries, and the policies of the institutions naturally reflect this» [18, p. 18–19].

¹ Сундарам Дж.К., Чаудури А. Мифы и лобби блокируют международное налоговое сотрудничество // Эксперт. 2021. № 30 (1216). 19–25 июля. С. 9.

В свете последних событий, связанных с противостоянием РФ и стран коллективного Запада, факт употребления власти и применения силы в международных экономических отношениях в интересах одной из сторон не вызывает сомнения. Это означает, что «вуаль» глобализации скрывает под собой политико-экономические реалии, выходящие за рамки технократических оценок выгод глобализации и симметричных потерь от фрагментации.

В этой связи следует выделить ряд факторов (прочих условий), которые важно учитывать при комплексной оценке эффектов геоэкономической фрагментации:

Во-первых, снижение рисков, связанных с чрезмерной зависимостью от недружественных (потенциально недружественных) стран в поставках важнейших товаров и ресурсов, в т. ч. посредством решоринга (Barbieri et al. [19]), френдшоринга (Maihold [20]), ниашоринга (Piatanesi & Arauzo-Carod [21]), гриншоринга (Nedumpara [22]) и др., а также рисков уязвимости к глобальным социально-экономическим потрясениям, таким как финансовые кризисы или пандемии.

Во-вторых, укрепление национального экономического суверенитета за счет снятия части наднациональных ограничений, открывающего большие возможности проведения независимой торговой и промышленной политики (Ku & Yoo [23]), которая позволяет лучше использовать уникальный экономический потенциал страны, отражает ее социальные приоритеты и культурные ценности (Вишневский [24]).

В-третьих, обеспечение устойчивости в критически важных для национальной безопасности секторах, таких как энергетика, высокие технологии и др., см. например, программу обеспечения технологического суверенитета в РФ (Жданев [25]).

В-четвертых, возможности лучшего контроля за миграцией населения, облегчающего процессы социокультурной адаптации мигрантов и снижающего риски роста этнической преступности (Braithwaite et al. [26]), разжигания межнациональных конфликтов и т. п. (O'Malley [27]).

В-пятых, диверсификация торговых партнеров, которая побуждает страну к поиску альтернативных торговых соглашений и партнерств в рамках создания и/или укрепления дружественных блоков (глобализация на макро-региональном уровне) (Iqbal [28]).

Таким образом, как следует из указанного, геоэкономическая фрагментация представляет собой прагматический компромисс между внутренними стратегическими интересами и внешними глобальными связями в сложной геополитической обстановке, между эффективностью глобализации и ее рисками для национального суверенитета и демократии, ибо нельзя, как отмечал Rodrik [29], одновременно поддерживать демократию, национальное самоопределение и экономическую глобализацию. Поэтому результаты геоэкономической фрагментации трудно оценивать однозначно. Многие зави-

сит от обстоятельств места и времени и того, с чьих позиций рассматривать генерируемые ею эффекты.

3. Данные и методы

3.1. Данные

Для выполнения эмпирической проверки выдвинутой гипотезы была сформирована база данных об объемах внешней торговли товарами и услугами ряда стран – популярном индикаторе глобализации (деглобализации) [1]. Она охватывает 12 экономик, которые разделены на два основных геоэкономических блока, – G7 (развитые страны) и BRICS – (эмерджентные экономики).

Помимо некоторых общеэкономических данных, база содержит показатели объемов внешней торговли за 2001–2023 гг. по этим блокам (экспорт, импорт, внешнеторговый товарооборот всего), а также объемов торговли между отдельными государствами. Все данные приведены в сопоставимый вид – международные доллары, которые обычно применяются при сравнении макроэкономических показателей разных стран.

Источниками информации послужили данные Всемирного банка (<https://databank.worldbank.org/>), а также World Integrated Trade Solution (WITS) – программного обеспечения, предоставляемого Всемирным банком, с помощью которого пользователи могут запрашивать различные базы данных по международной торговле (<https://wits.worldbank.org/Default.aspx>).

Выбор периода анализа (с 2001 по 2023 г.) обусловлен тем, что он охватывает два разных этапа развития мировой торговли:

- 1) с 2001 по 2008 г., когда продолжалась глобализация (или гиперглобализация [1]);
- 2) с 2009 г. по настоящее время, когда в связи с мировым финансовым кризисом и последующими событиями глобализация затормозила и на смену ей пришла политически мотивированная геоэкономическая фрагментация.

Кроме того, этот период примечателен тем, что, к его началу Россия завершила в основном турбулентный период рыночных трансформаций, связанных с переходом от плановой к смешанной экономике, преодолела финансовый кризис 1998 г., затем вернула государственный контроль над экспортом углеводородов и вновь заявила о себе как о мировом игроке, впоследствии – члене объединения BRICS (образовано в 2009 г. в рамках Петербургского экономического форума).

3.2. Методы

Основным количественным методом исследования является статистический анализ, в том числе корреляционно-регрессионный. В качестве регрессора использован индекс открытости торговли (trade openness ratio, trade-to-GDP ratio) – отношение объемов международной торговли товарами и услугами (экспорт плюс импорт) к ВВП. Это широко распространенный индикатор, харак-

теризующий фрагментацию (или глобализацию). Для этой цели специалисты используют также иные показатели, в том числе характеризующие инвестиции (прямые, портфельные), миграцию населения (рабочей силы), потоки патентов и др. Можно также использовать специально сконструированные интегральные показатели, которые учитывают несколько или даже множество факторов (как, например, в работе Fernandez-Villaverde et al. [8], где для построения индикатора геоэкономической фрагментации использовано 14 показателей).

Однако, как известно из методологии статистического анализа, чем больше факторов учитывается при построении индикаторов (моделей), тем больше проблем возникает с их интерпретацией и дальнейшим использованием для прогнозирования. Включение в модель большого количества переменных чревато проблемой переобучения – чрезмерной подгонки, *overfitting* (Hawkins [30]), когда модель становится слишком приспособленной к обучающим данным, улавливая не только главные тенденции, но и случайные флуктуации («шумы»), а следовательно, плохо подходит для дальнейшего анализа.

Поэтому мы сделали выбор в пользу простого, популярного и интуитивно понятного индикатора, а сам анализ выполнили в два этапа.

На первом этапе проведен сравнительный анализ и выполнена оценка силы связи между индексом открытости торговли, характеризующем ее интенсивность, и темпами прироста ВВП в объединениях BRICS и G7.

На втором этапе мы уже оцениваем не интенсивность, а структуру внешней торговли. Для этого нами использован коэффициент внешнеторговой автономии рассматриваемых объединений (k^A), характеризующий соотношение объемов их внутренней и внешней торговли:

$$k^A = \frac{T_{in}}{T_{out}}, \quad (1)$$

где T_{in} – объем внутренней, между странами альянса, торговли; T_{out} – объем внешней, не между странами альянса, торговли.

Этот коэффициент k^A имеет значение меньше единицы, в том случае если объемы внутренней торговли не дотягивают до объемов внешней, равен единице, если они одинаковы (сбалансированы), и больше единицы, если объемы внутренней торговли превышают объемы внешней. Соответственно, чем больше значение коэффициента, тем большей торговой автономией обладает альянс.

Какие значения он принимает на практике, показали результаты приведенного ниже анализа.

4. Эмпирический анализ и оценки

4.1. Этап 1. Анализ интенсивности внешней торговли альянсов

Статистические данные свидетельствуют, что после мирового финансового кризиса интенсивность международной торговли в мире перестала увеличиваться (рис. 1).

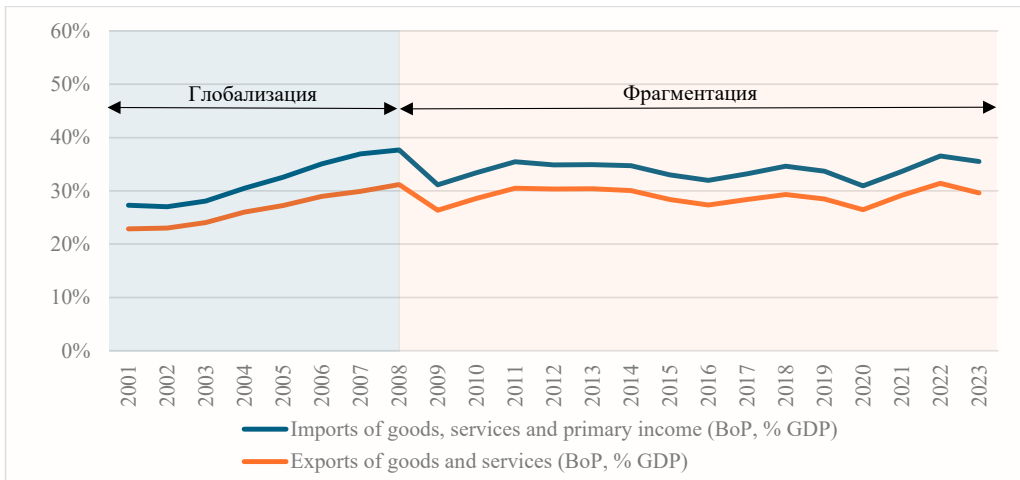


Рис. 1. Мировой экспорт и импорт (в % к мировому ВВП)

Figure 1. World exports and imports (in % of world GDP)

Составлено авторами по данным: DataBank. World Development Indicators. 2024.
URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

На этом основании, а также учитывая изменения в потоках прямых иностранных инвестиций (Gopinath et al. [31]) и глубокие трансформации в политической обстановке и общественных настроениях в крупнейших экономиках за последние годы (Goldberg & Reed [1]), можно утверждать, что на смену глобализации приходит геоэкономическая фрагментация.

Судя только по статистическим данным, можно также утверждать, что глобализация приостановилась, но не повернула вспять [1]. Поэтому ряд исследователей, например, Zhu & Jiang [32] и Antras [33], предпочитают писать не о геоэкономической фрагментации, а о замедлении глобализации или о ее временном кризисе, как, например, Загашвили [34, 35].

Вообще-то не важно, какой именно термин использовать. И важны не количественные параметры процессов международной торговли и др. (замедление, ускорение) сами по себе. А что принципиально важно – так это изменения (по сравнению с концом XX – началом XXI в.) качественных особенностей международных экономических отношений: отказ ведущих мировых игроков от безусловной поддержки глобализации, рост применения силы или угрозы ее применения для решения геоэкономических вопросов, разделение (фрагментация) экономики мира и торговых отношений по геополитическим линиям.

И, как уже отмечалось, есть ряд оценок того, что фрагментация может иметь негативные последствия для мировой экономики, прежде всего для менее развитых стран.

Но не все так однозначно. В большом мире, состоящем из множества стран и коалиций (альянсов), геоэкономическая фрагментация, связанная

с углублением противоречий и разрывом связей одних стран или групп стран, одновременно означает углубление сотрудничества и интеграции других стран или групп стран (глобализация на макрорегиональном уровне). А поэтому снижение эффективности в одних случаях означает повышение эффективности в других, так что конечный результат разнится для отдельных субъектов международных отношений и его нельзя оценивать однозначно.

Проанализируем это подробнее.

Экономику мира можно упрощенно представить как сумму экономик G7 и BRICS – всего 12 стран (6 % от их общего числа в мире), которые в совокупности дают приблизительно 70 % мирового ВВП.

Начнем с BRICS (рис. 2).

Как следует из данных рис. 2, судя по индексу открытости, фрагментация в BRICS даже более явно выражена, чем в мире в целом. Ее влияние на ВВП можно оценить с помощью корреляционно-регрессионного анализа (рис. 3).

На рис. 3 видно, что в BRICS имеет место заметная связь между индексом открытости и ВВП (коэффициент корреляции $r = 0,69$), так что большей открытости торговли соответствуют большие темпы прироста ВВП. Качество построенной модели было проверено с положительным результатом по критериям Стьюдента (характеризует значимость коэффициента регрессии) и Фишера (оценивает качество всей модели). При этом в динамике ситуация такова, что в 2001–2008 гг. индекс открытости повышался, а в 2009–2023 гг. понижался и был в среднем меньше (0,481 в 2001–2008 гг. и 0,435 в 2009–2023 гг.) (табл. 1).

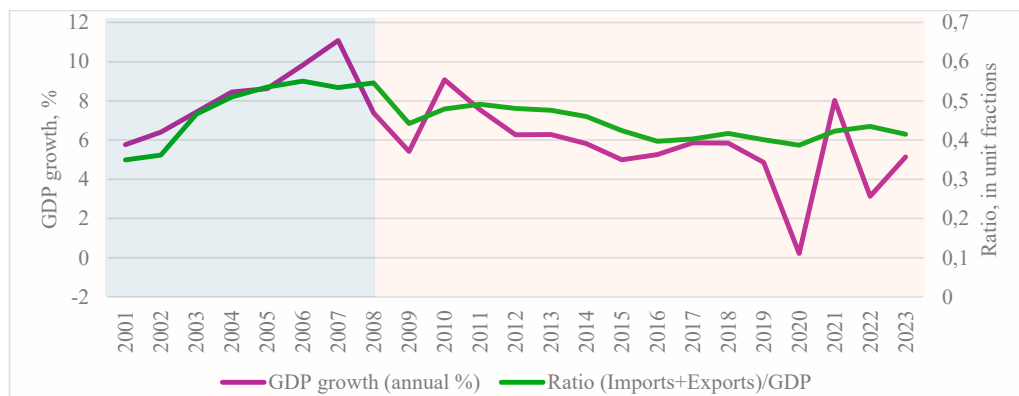


Рис. 2. Сравнительная динамика ВВП и индекса открытости торговли в странах BRICS

Figure 2. Comparative dynamics of GDP and trade openness index in BRICS countries

Составлено авторами по данным: DataBank. World Development Indicators. 2024.

URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

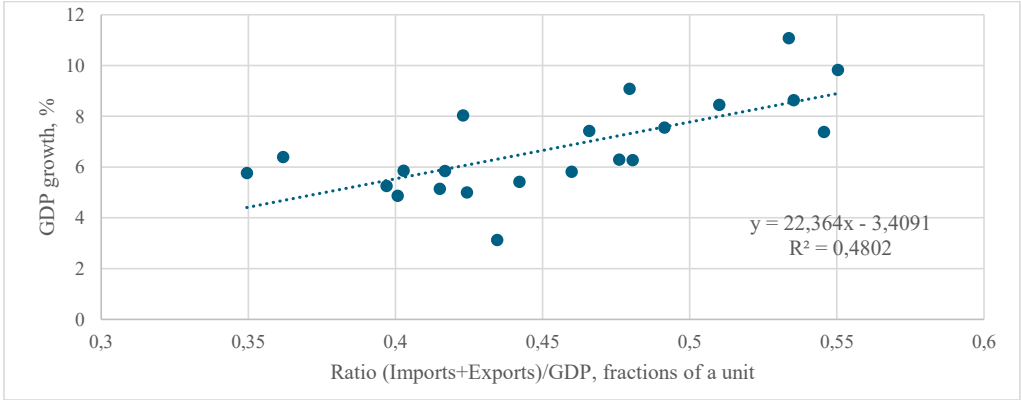


Рис. 3. Связь между индексом открытости торговли и ВВП в странах BRICS (2001–2023 гг.)*
Figure 3. Relationship between trade openness index and GDP in BRICS countries (2001–2023)*

Примечание: * Без данных за 2020 г., когда наблюдался форсмажорный спад экономик многих стран мира, обусловленный действием COVID-19 (статистический выброс, рассчитанный по методу межквартального размаха).

Составлено по данным: DataBank. World Development Indicators. 2024.
 URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

Таблица 1. Динамика отдельных экономических показателей BRICS и G7

Table 1. Dynamics of individual economic indicators of BRICS and G7

Годы/показатели	Индекс открытости торговли		Прирост ВВП, млрд пост. 2015 г. долл. США		Темпы прироста ВВП, %	
	BRICS	G7	BRICS	G7	BRICS	G7
2001	0,349	0,372	331,8	351,6	5,761	1,261
2002	0,362	0,368	389,7	337,6	6,398	1,196
2003	0,466	0,378	481,0	552,4	7,422	1,933
2004	0,510	0,407	588,6	864,9	8,454	2,970
2005	0,535	0,435	651,6	782,3	8,630	2,608
2006	0,550	0,476	805,9	788,3	9,826	2,562
2007	0,534	0,504	997,9	656,0	11,078	2,079
2008	0,546	0,517	739,1	−10,4	7,387	−0,032
2001–2008 в среднем	0,481	0,432	623,2	540,3	8,120	1,822
2009	0,442	0,425	581,8	−1182,3	5,415	−3,671
2010	0,479	0,467	1028,8	895,2	9,083	2,886
2011	0,491	0,505	933,3	516,4	7,554	1,618
2012	0,481	0,496	833,2	467,7	6,270	1,442

Окончание табл. 1

Годы/показатели	Индекс открытости торговли		Прирост ВВП, млрд пост. 2015 г. долл. США		Темпы прироста ВВП, %	
	BRICS	G7	BRICS	G7	BRICS	G7
2013	0,476	0,501	888,3	521,9	6,290	1,586
2014	0,460	0,504	873,0	676,6	5,816	2,024
2015	0,424	0,478	794,2	755,8	5,000	2,216
2016	0,397	0,462	877,2	564,1	5,260	1,618
2017	0,403	0,484	1027,9	839,3	5,855	2,369
2018	0,417	0,500	1086,2	782,1	5,845	2,157
2019	0,401	0,486	957,5	644,0	4,868	1,739
2020	0,387	0,432	44,8	−1554,7	0,217	−4,125
2021	0,423	0,474	1660,0	1995,0	8,030	5,521
2022	0,435	0,524	699,3	847,6	3,131	2,223
2023	0,415	0,504	1184,8	674,8	5,145	1,731
2009–2023 в среднем	0,435	0,483	898,0	496,2	5,585	1,422
2009–2023 к 2001–2008	90,4 %	111,7 %	144,1 %	91,8 %	68,8 %	78,1 %

Составлено авторами по данным: DataBank. World Development Indicators. 2024.
URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

В то же время в странах G7 ситуация выглядит существенно по-иному (рис. 4 и 5).

Наиболее интересный факт заключается в том, что в странах G7, судя по статистическим данным, геоэкономическая фрагментация не наблюдалась. Более того, средний индекс открытости в 2009–2023 гг. даже ненамного превысил его значение в 2001–2008 гг. Как показано на рис. 4, начиная с 2009 г., имели место его незначительные колебания вокруг средней (0,483). Поэтому не удивительно, что никакой явно выраженной связи между индексом открытости торговли и ВВП в странах G7 обнаружено не было (рис. 5).

А теперь вновь обратимся к данным табл. 1. Нетрудно заметить, что в период 2009–2023 гг. экономика BRICS развивалась намного быстрее, чем экономика G7. Это хорошо известно. Но не менее важно, что высокие темпы роста сочетались с большими абсолютными приростами ВВП – то, что можно назвать экономическим импульсом (по аналогии с показателем в физике он учитывает как массу, в данном случае абсолютные размеры ВВП, так и ско-

рость – темпы роста экономики). В этом отношении BRICS также улучшила свое положение – если в 2001–2008 гг. среднегодовой абсолютный прирост ВВП в странах BRICS был больше, чем в странах G7 на ≈ 80 млрд долл. США, то в 2009–2023 гг. – уже на ≈ 400 млрд долл. США (что уменьшает силу аргумента об эффекте низкой базы как причине относительно высоких темпов роста).

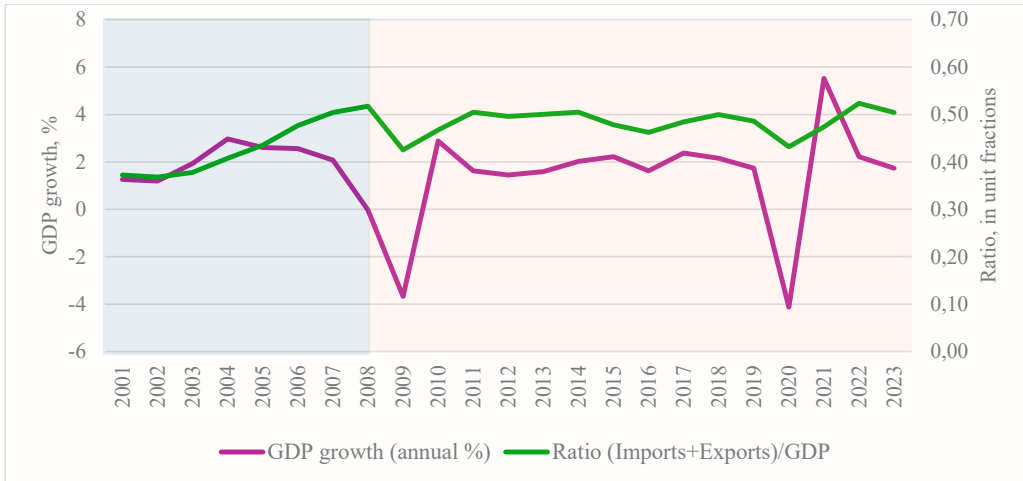


Рис. 4. Сравнительная динамика ВВП и индекса открытости торговли в странах G7
Figure 4. Comparative dynamics of GDP and trade openness index in G7 countries

Составлено авторами по данным: DataBank. World Development Indicators. 2024.
 URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

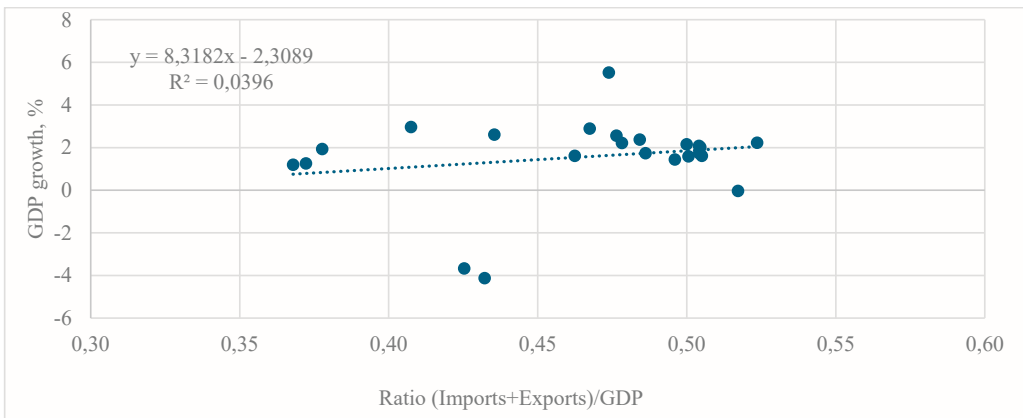


Рис. 5. Связь между индексом открытости торговли и ВВП в странах G7
Figure 5. Relationship between trade openness index and GDP in G7 countries

Составлено авторами по данным: DataBank. World Development Indicators. 2024.
 URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

4.2. Этап 2. Анализ структуры внешней торговли альянсов

С учетом того, что индекс открытости торговли стран BRICS в 2009–2023 гг. постепенно снижался, а в странах G7 – нет, вроде бы имеет место парадокс. Экономика стран BRICS должна бы в связи с уменьшением интенсивности внешней торговли чувствовать себя хуже, чем экономика стран G7, где индекс открытости вырос, а фактически выходит наоборот.

Однако на самом деле никакого парадокса нет, если обратиться к структуре внешней торговли. Дело в том, что внутри BRICS, представляющей почти половину населения мира, наблюдалось усиление интеграции между странами-членами («глобализация на макрорегиональном уровне») (табл. 2).

Внешнеторговый оборот «BRICS with BRICS» за период 2017–2022 гг. вырос на 29 %, а оборот «BRICS with G7» – на 17 % (на 12 п. п. меньше). В результате BRICS становится более интегрированным объединением и менее

Таблица 2. Показатели международной торговли стран BRICS и G7

Table 2. International trade indicators of BRICS and G7 countries

Показатели	Годы						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022/ 2017
	<i>Экспорт, млн долл.*</i>						%
BRICS to BRICS	902,1	966,5	948,1	952,2	1133,6	1148,0	127
BRICS to G7	1079,3	1153,6	1120,2	1178,2	1326,4	1362,1	126
G7 to BRICS	505,3	543,1	533,7	509,3	539,1	511,1	101
G7 to G7	1512,2	1580,6	1595,6	1416,0	1503,5	1643,5	109
	<i>Импорт, млн долл.*</i>						%
BRICS from BRICS	642,2	694,3	692,3	671,5	805,8	851,4	133
BRICS from G7	812,5	850,8	826,6	1012,4	891,7	859,9	106
G7 from BRICS	640,5	680,6	686,7	687,9	757,7	838,4	131
G7 from G7	1261,8	1319,2	1321,4	1200,4	1237,2	1377,2	109
	<i>Внешнеторговый оборот, млн долл.*</i>						%
BRICS with BRICS	1544,3	1660,8	1640,5	1623,7	1939,4	1999,4	129
BRICS with G7	1891,8	2004,3	1946,8	2190,6	2218,1	2221,9	117
G7 with BRICS	1145,8	1223,7	1220,4	1197,2	1296,8	1349,5	118
G7 with G7	2774,0	2899,7	2917,0	2616,4	2740,7	3020,7	109

Примечание: * постоянные международные долл. 2021 г.

Рассчитано авторами по данным: World Integrated Trade Solution (WITS). 2024. URL: <https://wits.worldbank.org/Default.aspx>; DataBank. World Development Indicators. 2024. URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

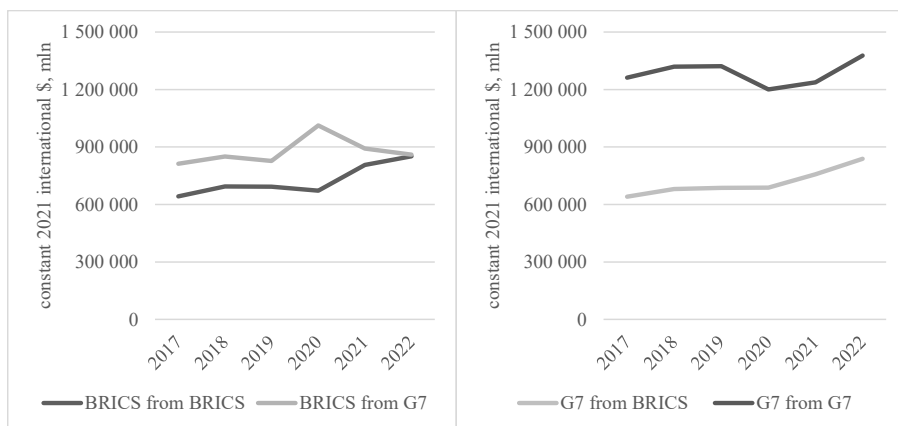


Рис. 6. Импорт по группам стран BRICS и G7

Figure 6. Imports by BRICS and G7 country groups

Составлено авторами по данным: World Integrated Trade Solution (WITS). 2024.

URL: <https://wits.worldbank.org/Default.aspx>; DataBank. World Development Indicators. 2024.

URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

зависящим от торговли с G7. Если посмотреть, например, на динамику импорта, то нетрудно заметить, что, в отличие от G7, внутренний импорт стран BRICS уже сравнялся с импортом из стран G7 (рис. 6).

Такие структурные сдвиги не помешали ускоренному экономическому росту – более быстрому и масштабному, чем в странах G7.

Отсюда следует, что значение имеет не только степень открытости торговли, но и ее структура, отражающая соотношение внутренней (между странами BRICS) и внешней (с внешним миром) торговли.

Результаты расчетов коэффициента внешнеторговой автономии (k^d) представлены в табл. 3.

Таблица 3. Расчет коэффициента внешнеторговой автономии по группам стран в системе BRICS+G7

Table 3. Calculation of the coefficient of foreign trade autonomy by groups of countries in the BRICS+G7 system

Показатели	Годы						2022/ 2017, %
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Внешнеторговый оборот BRICS с BRICS, постоянные международные долл. 2021, млрд	1544,3	1660,8	1640,5	1623,7	1939,4	1999,4	129
Внешнеторговый оборот BRICS с G7, постоянные международные долл. 2021, млрд	1891,8	2004,3	1946,8	2190,6	2218,1	2221,9	117

Окончание табл. 3

Показатели	Годы						2022/ 2017, %
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
k_{BRICS}^A	0,816	0,829	0,843	0,741	0,874	0,900	110
Внешнеторговый оборот G7 с G7, постоянные международные долл. 2021, млрд	2774,0	2899,7	2917,0	2616,4	2740,7	3020,7	109
Внешнеторговый оборот G7 с BRICS, постоянные международные долл. 2021, млрд	3919,8	4123,4	4137,4	3813,6	4037,5	4370,2	111
k_{G7}^A	2,421	2,370	2,390	2,185	2,113	2,238	92

Источник: рассчитано авторами.

Как свидетельствуют приведенные данные, коэффициент внешнеторговой автономии объединения BRICS постепенно повышался (но был меньше единицы), а G7 – оставался почти на том же уровне (немного уменьшился в 2022 г. по сравнению с 2017 г., но был намного больше единицы). При этом, как отмечалось ранее, средние темпы прироста ВВП (g) в странах BRICS были существенно выше, чем в G7. Это можно проиллюстрировать следующим образом (рис. 7).

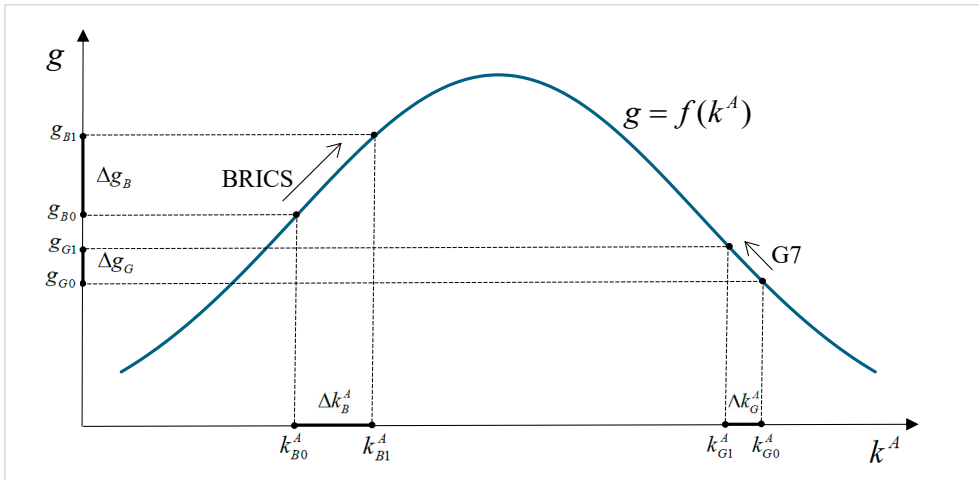


Рис. 7. Кривая зависимости темпов прироста выпуска (g) от коэффициента внешнеторговой автономии (k^A)

Figure 7. Curve of dependence of the rate of output growth (g) on the coefficient of foreign trade autonomy (k^A)

Источник: составлено авторами.

Как показано на рис. 7, где представлена гипотетическая выпуклая кривая, усиление внутренней интеграции дружественных стран, связанное с уменьшением политико-экономических рисков их внешнеэкономических отношений, способствует экономическому росту за счет взаимовыгодного обмена ограниченными ресурсами, находящимися в распоряжении разных национальных правительств (левая часть рисунка, $\frac{dg}{dk^A} > 1$ случай BRICS),

но только до некоторого предела. По мере углубления интеграции (роста k^A), потенциал такого взаимовыгодного обмена будет постепенно исчерпываться, и предельные выгоды дальнейшего углубления взаимодействия не будут покрывать его предельных издержек. Это приведет к замедлению экономи-

ческого роста (правая часть рисунка, $\frac{dg}{dk^A} > -1$ случай G7), для ускорения

которого потребуются привлекать потенциал новых внешних объектов (стран).

Все это позволяет выдвинуть гипотезы о том, что: 1) существует некоторое оптимальное значение коэффициента внешнеторговой автономии

$\frac{dg}{dk^A} = 0$, при котором достигаются наибольшие темпы прироста выпуска;

2) странам BRICS для его достижения целесообразно наращивать k^A (продолжать углублять взаимовыгодное сотрудничество), поскольку пик $\frac{dg}{dk^A} = 0$

еще явно не пройден.

5. Дискуссия

В силу умеренной силы связи между индексом открытости торговли и приростом ВВП преждевременно было бы утверждать, что усиление внутренней торговой интеграции, наряду с технологическим прогрессом, эффектом относительно низкой базы и др., является одним из главных факторов геоэкономического успеха BRICS.

Тем не менее, исходя из результатов выполненного анализа, есть основания утверждать, что структурные сдвиги во внешней торговле BRICS – уменьшение индекса открытости при одновременном росте коэффициента торговой автономии – не препятствовали относительно успешному (по сравнению с G7) развитию этого объединения. Почему – понятно: имело место укрепление менее рискованных торговых связей между дружественными странами и обусловленное этим улучшение ситуации по обычным каналам распространения выгод глобализации (только в данном случае – глобализации на макрорегиональном уровне).

В свете вышеуказанного делать окончательные выводы об интегральном (в масштабах всего мира) экономическом ущербе от геоэкономической фрагментации было бы преждевременно. Нужно смотреть, для кого ущерб, какой и почему, а для кого выгоды, какие и почему. Это вскользь признают и сотрудники МВФ, которые отмечают, что: «Some countries could benefit from fragmentation in its mild forms»¹, но при этом подчеркивая, что общий эффект – отрицательный. Однако последний тезис требует дальнейшего обоснования.

Дело в том, что, во-первых, в условиях геоэкономической фрагментации экономические субъекты руководствуются не обычными мотивами экономики издержек (как, например, в случае офшоринга), которую относительно легко оценить количественно, а иными мотивами, связанными в том числе с национальной безопасностью и выгодами (издержками) использования власти в мире неравных (ассиметричных) отношений. Результаты действий под влиянием этих мотивов трудно оценить через призму привычных экономико-математических моделей и количественных оценок. Поэтому исследователям еще только предстоит добиться прогресса в данной сфере «...by developing tools to evaluate the impacts of trade and industrial policy on these outcomes that are now guiding policy makers» [1, p. 43].

И, во-вторых, если для значительной части (почти половины) мира, представленной BRICS, работающей по своим принципам (приверженность многосторонности и соблюдению международного права, сотрудничеству, признание недопустимости применения нелегитимных односторонних принудительных мер, включая незаконные санкции и др.)² геоэкономическая фрагментация связана с определенными положительными аспектами, и в это объединение в связи с провалами глобализации стремятся вступить многие другие страны мира (Леонова [36]), то генеральный эффект еще только предстоит оценить, в т. ч. с учетом указанных выше факторов (снижения внешнеэкономических рисков, укрепления экономического суверенитета, обеспечения устойчивости критически важных секторов и др.), а также принимая во внимание то принципиально важное обстоятельство, что ведущие страны Запада открыто используют финансово-экономические инструменты и механизмы глобализации в международных отношениях в качестве средства геополитического давления.

Что касается экономики члена BRICS – России, то на данном этапе геоэкономическая фрагментация не имела для нее рокового значения – в условиях разворота на Восток и разрыва экономических связей с Западом, а так-

¹ Gopinath G. Speech: Geopolitics and its Impact on Global Trade and the Dollar. IMF. 2024. URL: https://www.imf.org/en/News/Articles/2024/05/07/sp-geopolitics-impact-global-trade-and-dollar-gita-gopinath#_ftn6 (дата обращения: 20.11.2024).

² XVI Саммит БРИКС. Казанская декларация. Укрепление многосторонности для справедливого глобального развития и безопасности. Казань, Российская Федерация, 23 октября 2024 г. <http://static.kremlin.ru/media/events/fi-les/ru/MUCfWDg0QRs3xfMUiCAmF3LEh02OL3Hk.pdf> (дата обращения: 20.11.2024).

же вопреки его беспрецедентным экономическим санкциям, ВВП страны не только не уменьшился, но и ускорил свой рост. Понятно, что этому способствовали резко выросшие инвестиции в реальный сектор экономики в связи с СВО, но и укрепление экономических связей в рамках BRICS также оказало свой положительный эффект (Потемкин [37]).

Это не означает, что в этой организации уже все хорошо, в том числе для России (Мозиас [38]). К числу известных проблем BRICS относятся различия экономических моделей стран-участниц объединения (например, в Китае это государственный капитализм с китайской спецификой, а в Индии – смешанная экономика с федеративными чертами), существенно разный уровень и приоритеты социально-экономического развития, структурные диспропорции в экономиках и др. Правительству РФ нужно еще проделать большую работу по улучшению позиций страны внутри BRICS (с учетом интересов партнеров), переходя от преимущественно сырьевого к высокотехнологичному экспорту. Но это уже другая история.

В итоге проведенного исследования можно утверждать, что рабочая гипотеза в целом подтверждена. Геоэкономическая фрагментация связана не только с отрицательными, но и положительными эффектами для крупных эмерджентных экономик – членов BRICS, которые получают выгоды от укрепления взаимовыгодного сотрудничества.

6. Выводы

Глобализации «как обычно» уже не будет. На смену ей пришла политически обусловленная геоэкономическая фрагментация – противоречивые процессы, которые, с одной стороны, сокращают открытость в отношениях прежде всего с недружественными странами, препятствуя общесистемному международному сотрудничеству, а с другой – поощряют «макрорегиональную глобализацию» – укрепление экономических связей с дружественными странами, стимулируя инклюзивный (для стран объединения) экономический рост.

В этой связи эффекты геоэкономической фрагментации следует изучать с учетом разделения мира на конкурирующие группы стран, участвовавшего применения власти для достижения геополитических и геоэкономических целей, а также новых мотивов, направляющих поведение регуляторов в странах – субъектах международных отношений, которые, исходя из положений экономической теории, отнюдь не руководствуются интересами достижения «всеобщего блага».

Предварительные оценки показывают, что утверждение о вреде геоэкономической фрагментации, прежде всего для менее развитых стран, не вполне корректное. Нужно смотреть, какие это экономики и какие возникают дополнительные эффекты. Если это такие крупные субъекты, обладающие многими современными технологическими компетенциями, как члены BRICS,

то снижение индекса открытости торговли этого объединения, сопровождаемое укреплением внутренней кооперации и безопасности цепочек поставок и создания стоимости, не препятствовало его опережающему экономическому росту.

Таким образом плюсы более тесной интеграции внутри BRICS (макрорегиональной глобализации), по-видимому, перевешивают минусы относительного снижения интенсивности торговли со странами G7. И какой будет долгосрочный интегральный эффект, тем более учитывая растущее влияние BRICS в мире, оценить трудно. Пока что в условиях геоэкономической фрагментации хуже чувствуют себя не эмерджентные экономики BRICS, а развитые экономики G7, которые продолжают терять свои конкурентные позиции в мире.

Но это только предварительный вывод. Нужны более точные оценки, основанные на институциональной методологии, отдающей должное феномену экономической власти в международных отношениях, а также на детальном анализе структурных сдвигов во внешней торговле стран – участниц BRICS, в том числе с применением методов контрфактического анализа, что может составить предмет дальнейших исследований. И, конечно, важно находить возможные пути улучшения позиций России внутри самой BRICS за счет наращивания экспорта продукции с большей добавленной стоимостью.

Список использованных источников

1. Goldberg P. K., Reed T. Is the Global Economy Deglobalizing? And if so, why? And what is next? // NBER Working Paper. No. 31115. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2023. 49 p. <https://doi.org/10.3386/w31115>
2. Бахмузин А. П. Геоэкономическая фрагментация в условиях развития цифровизации: формирование новых контуров макроэкономической системы мира и устойчивость России в условиях санкционных атак // Исследования в цифровой экономике. 2023. Т. 1, № 4. С. 6–47. <https://doi.org/10.24833/14511791-2023-4-6-47>
3. Geoeconomic Fragmentation: The Economic Risks from a Fractured World Economy / edited by S. Aiyar, A. Presbitero, M. Ruta. CEPR Press and International Monetary Fund, 2023. 147 p. URL: https://cepr.org/system/files/publication-files/190366-geoeconomic_fragmentation_the_economic_risks_from_a_fractured_world_economy.pdf
4. Blanga-Gubbay M., Rubinova S. Is the global economy fragmenting? // World Trade Organization Staff Working Paper. No. ERSD-2023–10. Geneva: World Trade Organization (WTO), 2024. 18 p. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/280428/1/1873031211.pdf>
5. Aiyar S., Chen J., Ebeke C., et al. Geoeconomic Fragmentation and the Future of Multilateralism // Staff Discussion Note. Vol. 2023, Issue 001. Washington, DC: International Monetary Fund, 2023. 42 p. <http://dx.doi.org/10.5089/9798400229046.006>
6. Bolhuis M. A., Chen J., Kett B. The costs of geoeconomic fragmentation. Disruption in trade threatens losses to global living standards as severe as those from COVID-19 // Finance & Development. 2023. Pp. 35–37. URL: <https://coilink.org/20.500.12592/7jrkr>
7. Attinasi M.-G., Boeckelmann L., Meunier B. The Economic Costs of Supply Chain Decoupling // ECB Working Paper. No. 2023/2839. European Central Bank, 2023. 45 p. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4532103>
8. Fernandez-Villaverde J. Mineyama T., Song D. Are We Fragmented Yet? Measuring Geopolitical Fragmentation and its Causal Effect // NBER Working Paper. No. w32638. National Bureau of Economic Research, 2024. 65 p. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4881219>

9. *Breitung J., Eickmeier S.* Dynamic factor models // *Allgemeines Statistisches Archiv*. 2019. Vol. 90. Pp. 27–42. <https://doi.org/10.1007/s10182-006-0219-z>
10. *Capoani L.* The gravity equation in international trade: an overview of the introduction of gravity to the study of economics and its systematic barriers // *The European Journal of the History of Economic Thought*. 2024. Vol. 31, Issue 3. Pp. 487–520. <https://doi.org/10.1080/09672567.2024.2329064>
11. *Dreher A.* Does globalization affect growth? Empirical evidence from a new index of globalization // *Applied Economics*. 2006. Vol. 38, Issue 10. Pp. 1091–1110. <https://doi.org/10.1080/00036840500392078>
12. *Rao B. B., Tamazian A., Vadlamannati K. C.* Growth effects of a comprehensive measure of globalization with country-specific time series data // *Applied Economics*. 2009. Vol. 43, Issue 5. Pp. 551–568. <https://doi.org/10.1080/00036840802534476>
13. *Irwin D. A.* Does Trade Reform Promote Economic Growth? A Review of Recent Evidence // *The World Bank Research Observer*. 2024. Ikae003. <https://doi.org/10.1093/wbro/ika003>
14. *Vishnevsky V., Harkushenko O., Zanizdra M., Kniaziev S.* Digital and green economy: Common grounds and contradictions // *Science and Innovation*. 2021. Vol. 17, Issue 3. Pp. 14–27. <https://doi.org/10.15407/scine17.03.014>
15. *Colombatto E., Macey J. R.* A public choice model of international economic cooperation and the decline of the nation state // *Cardozo Law Review*. 1996. Vol. 18. Pp. 925–956. URL: <https://openyls.law.yale.edu/handle/20.500.13051/673>
16. *Дементьев В. В.* Инновации, хозяйственный порядок и экономическая власть // *Journal of Economic Regulation*. 2018. Т. 9, № 4. С. 22–36. <https://doi.org/10.17835/2078-5429.2018.9.4.022-036>
17. *Olson M.* Power and Prosperity. Outgrowing Communist and Capitalist Dictatorships. New York: Basic Books, 2000. 233 p. URL: https://archive.org/details/powerprosperityo00olso_0
18. *Stiglitz J. E.* Globalization and its Discontents. New York, London: W. W. Norton & Company, 2002. 304 p. URL: <http://digamo.free.fr/stig2002.pdf>
19. *Barbieri P., Ciabuschi F., Fratocchi L., Vignoli M.* What do we know about manufacturing reshoring? // *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*. 2018. Vol. 11, Issue 1. Pp. 79–122. <https://doi.org/10.1108/JGOSS-02-2017-0004>
20. *Maihold G.* A new geopolitics of supply chains: the rise of friend-shoring // *SWP Comment*. No. 45/2022. Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik, 2022. 7 p. <https://doi.org/10.18449/2022C45>
21. *Piatanesi B., Arauzo-Carod J.-M.* Backshoring and nearshoring: An overview // *Growth and Change*. 2019. Vol. 50, Issue 3. Pp. 806–823. <https://doi.org/10.1111/grow.12316>
22. *Nedumpara J. J.* Friendshoring, Nearshoring, Greenshoring and Resshoring: Changing Faces of Global Supply Chains and its Impact on International Economic Law – Introduction to the Special Issue // *Global Trade and Customs Journal*. 2024. Vol. 19. Issue 3. Pp. 125–128. <https://doi.org/10.54648/gtcj2024035>
23. *Ku J., Yoo J.* Globalization and sovereignty // *Berkeley Journal of International Law*. 2013. Vol. 31, Issue 1. Pp. 210–235. <https://doi.org/10.15779/Z38T076>
24. *Вишневский В. П.* Цифровая экономика в условиях четвертой промышленной революции: возможности и ограничения // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2019. Т. 35, № 4. С. 606–627. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2019.406>
25. *Жданев О. В.* Обеспечение технологического суверенитета отраслей ТЭК Российской Федерации // *Записки Горного института*. 2022. Т. 258. С. 1061–1078. <https://doi.org/10.31897/PMI.2022.107>
26. *Braithwaite A., Salehyan I., Savun B.* Refugees, forced migration, and conflict: Introduction to the special issue // *Journal of Peace Research*. 2019. Vol. 56, Issue 1. Pp. 5–11. <https://doi.org/10.1177/0022343318814128>
27. *O'Malley P.* Migration and Conflict // *New England Journal of Public Policy*. 2018. Vol. 30, Issue 2. 14. <https://scholarworks.umb.edu/nejpp/vol30/iss2/14>

28. *Iqbal B. A.* BRICS as a driver of global economic growth and development // *Global Journal of Emerging Market Economies*. 2022. Vol. 14, Issue 1. Pp. 7–8. <https://doi.org/10.1177/09749101211067096>
29. *Rodrik D.* The Globalization Paradox: Democracy and the Future of the World Economy. New York: Norton & Company, 2011. 171 p. URL: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4126392/mod_resource/content/0/RODRIK%20The%20Globalization%20Paradox.pdf
30. *Hawkins D. M.* The Problem of Overfitting // *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*. 2004. Vol. 44, Issue 1. Pp. 1–12. <https://doi.org/10.1021/ci0342472>
31. *Gopinath G., Gourinchas P.-O., Presbitero A. F., Topalova P.* Changing Global Linkages: A New Cold War? // IMF Working Paper. No. WP/24/76. International Monetary Fund, 2024. 25 p. <https://doi.org/10.5089/9798400272745.001>
32. *Zhu K., Jiang X.* Slowing down of globalization and global CO₂ emissions – A causal or casual association? // *Energy Economics*. 2019. Vol. 84. 104483. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104483>
33. *Antràs P.* De-Globalisation? Global Value Chains in the Post-COVID-19 Age // NBER Working Paper. No. 28115. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2020. 49 p. <https://doi.org/10.3386/w28115>
34. *Загашвили В. С.* Регулирование международной торговли: глобальный и региональный аспекты // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2023. № 8, С. 22–32. <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-8-22-32>
35. *Загашвили В. С.* Мировая торговля в условиях кризиса глобализации // *Мировая экономика и международные отношения*. 2024. Т. 68, № 11. С. 5–14. <https://doi.org/10.2054/2/0131-2227-2024-68-11-5-14>
36. *Леонова О. Г.* Расширение БРИКС и его геополитические последствия // *Россия и современный мир*. 2024. № 2 (123). С. 55–71. <https://doi.org/10.31249/rsm/2024.02.04>
37. *Потемкин А. С.* Санкции против России: экономические последствия, стратегии адаптации и перспективы международных отношений // *Экономическая безопасность*. 2024. Т. 7, № 7. С. 1947–1970. <https://doi.org/10.18334/ecsec.7.7.121468>
38. *Мозиас П. М.* Россия в сообществе стран БРИКС: выбор приоритетов // *Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 9: Востоковедение и африканистика*. 2023. № 2. С. 37–66. <https://doi.org/10.31249/RVA/2023.02.02>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Вишневский Валентин Павлович

Доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Института экономических исследований, г. Донецк, Россия (283048, г. Донецк, ул. Университетская, 77); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8539-0444> e-mail: vvishn@mail.ru

Маковецкий Сергей Александрович

Кандидат экономических наук, ученый секретарь Института экономических исследований, г. Донецк, Россия (283048, г. Донецк, ул. Университетская, 77); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1722-8517> e-mail: ups.dn@mail.ru

Вишневская Елена Николаевна

Кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономической теории и государственного управления Донецкого национального технического университета, г. Донецк, Россия (283001, г. Донецк, ул. Артема, 58); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1510-2371> e-mail: vishn.elena@mail.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Вишневский В. П., Маковецкий С. А., Вишневская Е. Н. Эффекты геоэкономической фрагментации: BRICS vs G7 // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 6–33.
<https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.001>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 20 декабря 2024 г.; дата поступления после рецензирования 12 января 2025 г.; дата принятия к печати 17 января 2025 г.

Effects of Geoeconomic Fragmentation: BRICS vs G7

Valentin P. Vishnevsky¹  , Sergey A. Makovetsky¹ , Elena N. Vishnevskaya² 

¹ Institute of Economic Research,
Donetsk, Russia

² Donetsk National Technical University,
Donetsk, Russia

 vvishn@mail.ru

Abstract. The article analyzes the effects arising from geoeconomic fragmentation – politically conditioned contradictory processes in international economic relations, which, on the one hand, reduce openness in relations with unfriendly countries, hindering system-wide international cooperation, and, on the other hand, encourage “macroregional globalization” – strengthening economic ties with friendly countries, stimulating inclusive (for the alliance member countries) economic growth. It is proven that the main qualitative features of international economic relations in the context of geoeconomic fragmentation are the refusal of the leading world players to unconditionally support globalization, an increase in the use of force or the threat of force to resolve geo-economic issues, division of the world economy and trade relations along geopolitical lines. To quantitatively assess the processes of geo-economic fragmentation, a coefficient of foreign trade autonomy of the alliance member countries is proposed, which characterizes the ratio of its domestic and foreign trade volumes. The following hypotheses are put forward: (1) there is an optimal value of the foreign trade autonomy coefficient, at which the highest rates of growth in the output of the alliance member countries are achieved; (2) it is advisable for the BRICS countries to increase this coefficient (deepen mutually beneficial cooperation), since the peak of the maximum rates of growth in output has not yet been passed. It is also substantiated that the statement about the unconditional harm of geo-economic fragmentation, especially for less developed economies, is not entirely correct. It is necessary to look at what kind of economies these are and take into account additional factors: reducing the risks of excessive dependence on unfriendly countries in the supply of essential goods and resources; strengthening national economic sovereignty by removing some supranational restrictions; opening up greater opportunities for pursuing independent trade and industrial policies; ensuring sustainability in sectors that are critical to national security; opportunities for better control over migration; facilitating the processes of socio-cultural adaptation of migrants; diversification of trade partners; encouraging countries to seek alternative trade agreements and partnerships within the framework of creating and/or strengthening friendly blocs.

Key words: international economic relations; globalization; geoeconomic fragmentation; economic sovereignty; risks of foreign trade relations.

JEL F02, F14

References

1. Goldberg, P.K., Reed, T. (2023). Is the Global Economy Deglobalizing? And if so, why? And what is next? *NBER Working Paper*, No. 31115. NBER Working Paper. No. 31115. Cambridge, National Bureau of Economic Research, 49 p. <https://doi.org/10.3386/w31115>
2. Bakhtizin, A.R. (2023). Geo-Economic Fragmentation in the Context of Digitalization: Formation of New Contours of the World's Macroeconomic System and Russia's Sustainability Under Sanctions Attacks. *Journal of Digital Economy Research*, Vol. 1, No. 4, 6–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.24833/14511791-2023-4-6-47>

3. IMF (2023). *Geoeconomic Fragmentation: The Economic Risks from a Fractured World Economy*. Edited by S. Aiyar, A. Presbitero, M. Ruta. CEPR Press and International Monetary Fund, 147 p. Available at: https://cepr.org/system/files/publication-files/190366-geoeconomic_fragmentation_the_economic_risks_from_a_fractured_world_economy.pdf
4. Blanga-Gubbay, M., Rubinova, S. (2024). Is the global economy fragmenting? *World Trade Organization Staff Working Paper*, No. ERSD-2023–10. Geneva, World Trade Organization (WTO), 18 p. Available at: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/280428/1/1873031211.pdf>
5. Aiyar, S., Chen, J., Ebeke, C., et al. (2023). Geoeconomic Fragmentation and the Future of Multilateralism. *Staff Discussion Note*, Vol. 2023, Issue 001. Washington, DC, International Monetary Fund, 42 p. <http://dx.doi.org/10.5089/9798400229046.006>
6. Bolhuis, M.A., Chen, J., Kett, B. (2023). The costs of geoeconomic fragmentation. Disruption in trade threatens losses to global living standards as severe as those from COVID-19. *Finance & Development*, 35–37. Available at: <https://coilink.org/20.500.12592/7jrkrr>
7. Attinasi, M.-G., Boeckelmann, L., Meunier, B. (2023). The Economic Costs of Supply Chain Decoupling, *ECB Working Paper*, No. 2023/2839. European Central Bank, 45 p. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4532103>
8. Fernandez-Villaverde, J. Mineyama, T., Song, D. (2024). Are We Fragmented Yet? Measuring Geopolitical Fragmentation and its Causal Effect. *NBER Working Paper*, No. w32638. National Bureau of Economic Research, 65 p. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4881219>
9. Breitung, J., Eickmeier, S. (2019). Dynamic factor models. *Allgemeines Statistisches Archiv*, Vol. 90, 27–42. <https://doi.org/10.1007/s10182-006-0219-z>
10. Capoani, L. (2024). The gravity equation in international trade: an overview of the introduction of gravity to the study of economics and its systematic barriers. *The European Journal of the History of Economic Thought*, Vol. 31, Issue 3, 487–520. <https://doi.org/10.1080/09672567.2024.2329064>
11. Dreher, A. (2006). Does globalization affect growth? Empirical evidence from a new index of globalization. *Applied Economics*, Vol. 38, Issue 10, 1091–1110. <https://doi.org/10.1080/00036840500392078>
12. Rao, B.B., Tamazian, A., Vadlamannati, K.C. (2009). Growth effects of a comprehensive measure of globalization with country-specific time series data. *Applied Economics*, Vol. 43, Issue 5, 551–568. <https://doi.org/10.1080/00036840802534476>
13. Irwin, D.A. (2024). Does Trade Reform Promote Economic Growth? A Review of Recent Evidence. *The World Bank Research Observer*, lkae003. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkae003>
14. Vishnevsky, V., Harkushenko, O., Zanizdra, M., Kniaziev, S. (2021). Digital and green economy: Common grounds and contradictions. *Science and Innovation*, Vol. 17, Issue 3, 14–27. <https://doi.org/10.15407/scine17.03.014>
15. Colombatto, E., Macey, J.R. (1996). A public choice model of international economic cooperation and the decline of the nation state. *Cardozo Law Review*, Vol. 18, 925–956. Available at: <https://openyls.law.yale.edu/handle/20.500.13051/673>
16. Dementyev, V.V. (2018). Innovation, Economic Order and Power. *Journal of Economic Regulation*, Vol. 9, No. 4. 22–36. (In Russ.). <https://doi.org/10.17835/2078-5429.2018.9.4.022-036>
17. Olson, M. (2000). *Power and Prosperity. Outgrowing Communist and Capitalist Dictatorships*. New York, Basic Books, 233 p. Available at: https://archive.org/details/power-prosperityo00olso_0
18. Stiglitz, J.E. (2002). *Globalization and its Discontents*. New York, London, W. W. Norton & Company, 304 p. Available at: <http://digamo.free.fr/stig2002.pdf>
19. Barbieri, P., Ciabuschi, F., Fratocchi, L., Vignoli, M. (2018). What do we know about manufacturing reshoring? *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, Vol. 11, Issue 1, 79–122. <https://doi.org/10.1108/JGOSS-02-2017-0004>
20. Maihold, G. (2022). A new geopolitics of supply chains: the rise of friend-shoring. *SWP Comment*, No. 45/2022. Berlin, Stiftung Wissenschaft und Politik, 7 p. <https://doi.org/10.18449/2022C45>

21. Piatanesi, B., Arauzo-Carod, J.-M. (2019). Backshoring and nearshoring: An overview. *Growth and Change*, Vol. 50, Issue 3, 806–823. <https://doi.org/10.1111/grow.12316>
22. Nedumpara, J.J. (2024). Friendshoring, Nearshoring, Greenshoring and Reshoring: Changing Faces of Global Supply Chains and its Impact on International Economic Law – Introduction to the Special Issue. *Global Trade and Customs Journal*, Vol. 19, Issue 3, 125–128. <https://doi.org/10.54648/gtcj2024035>
23. Ku, J., Yoo, J. (2013). Globalization and Sovereignty. *Berkeley Journal of International Law*, Vol. 31, Issue 1, 210–235. <https://doi.org/10.15779/Z38T076>
24. Vishnevsky, V. (2019). The Digital Economy in the Context of the Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Limitations. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, Vol. 35, No. 4, 606–627. (In Russ.). <https://doi.org/10.21638/spbu05.2019.406>
25. Zhdaneev, O.V. (2022). Technological sovereignty of the Russian Federation fuel and energy complex. *Journal of Mining Institute*, Vol. 258, 1061–1078. <https://doi.org/10.31897/PMI.2022.107>
26. Braithwaite, A., Salehyan, I., Savun, B. (2019). Refugees, forced migration, and conflict: Introduction to the special issue. *Journal of Peace Research*, Vol. 56, Issue 1, 5–11. <https://doi.org/10.1177/0022343318814128>
27. O'Malley, P. (2018). Migration and Conflict. *New England Journal of Public Policy*, Vol. 30, Issue 2, 14. <https://scholarworks.umb.edu/nejpp/vol30/iss2/14>
28. Iqbal, B.A. (2022). BRICS as a driver of global economic growth and development. *Global Journal of Emerging Market Economies*, Vol. 14, Issue 1, 7–8. <https://doi.org/10.1177/09749101211067096>
29. Rodrik, D. (2011). *The Globalization Paradox: Democracy and the Future of the World Economy*. New York, Norton & Company, 171 p. Available at: https://edisciplinas.usp.br/plugin-file.php/4126392/mod_resource/content/0/RODRIK%20The%20Globalization%20Paradox.pdf
30. Hawkins, D.M. (2004). The Problem of Overfitting. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, Vol. 44, Issue 1, 1–12. <https://doi.org/10.1021/ci0342472>
31. Gopinath, G., Gourinchas, P.-O., Presbitero, A.F., Topalova, P. (2024). Changing Global Linkages: A New Cold War? *IMF Working Paper*, No. WP/24/76. International Monetary Fund, 25 p. <https://doi.org/10.5089/9798400272745.001>
32. Zhu, K., Jiang, X. (2019). Slowing down of globalization and global CO2 emissions – A causal or casual association? *Energy Economics*, Vol. 84, 104483. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104483>
33. Antràs, P. (2020). De-Globalisation? Global Value Chains in the Post-COVID-19 Age. *NBER Working Paper*, No. 28115. Cambridge, National Bureau of Economic Research, 2020. 49 p. <https://doi.org/10.3386/w28115>
34. Zagashvili, V. (2023). Regulation of International Trade: Global and Regional Aspects. *Russian Foreign Economic Journal*, No. 8, 22–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-8-22-32>
35. Zagashvili, V. (2024). World Trade in the Conditions of Globalization Crisis. *World Economy and International Relations*, Vol. 68, No. 11, 5–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2024-68-11-5-14>
36. Leonova, O.G. (2024). BRICS expansion and its geopolitical consequences. *Russia and the Contemporary World*, No. 2, 55–71. (In Russ.). <https://doi.org/10.31249/rsm/2024.02.04>
37. Potemkin, A.S. (2024). Sanctions against Russia: economic consequences, adaptation strategies and prospects for international relations. *Economic Security*, Vol. 7, No. 7, 1947–1970. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/ecsec.7.7.121468>
38. Mozas, P.M. (2023). Russia in the BRICS Community: Choosing Priorities. *The Social Sciences and Humanities. Domestic and Foreign Literature. Series 9, Oriental and African Studies*, No. 2, 37–66. (In Russ.). <https://doi.org/10.31249/RVA/2023.02.02>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Valentin Pavlovich Vishnevsky

Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher, Institute of Economic Research, Donetsk, Russia (283048, Donetsk, Universitetskaya street, 77); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8539-0444> e-mail: vvishn@mail.ru

Sergey Alexandrovich Makovetsky

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Scientific Secretary, Institute of Economic Research, Donetsk, Russia (283048, Donetsk, Universitetskaya street, 77); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1722-8517> e-mail: ups.dn@mail.ru

Elena Nikolaevna Vishnevskaya

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economic Theory and Public Administration, Donetsk National Technical University, Donetsk, Russia (283001, Donetsk, Artema street, 58); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1510-2371> e-mail: vishn.elena@mail.ru

FOR CITATION

Vishnevsky, V.P., Makovetsky, S.A., Vishnevskaya, E.N. (2025). Effects of Geoeconomic Fragmentation: BRICS vs G7. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 6–33. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.001>

ARTICLE INFO

Received December 20, 2024; Revised January 12, 2025; Accepted January 17, 2025.



Оценка фискальной конвергенции стран Евразийского экономического союза методом многомерного эллипсоида

Е. Ф. Киреева  , А. К. Караев 

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва, Россия

 efkireeva@fa.ru

Аннотация. В качестве основного источника формирования национальных бюджетов и финансового ресурса, обеспечивающего макроэкономическую стабильность экономических союзов, выступают собственные доходные источники: налоговые, неналоговые платежи, прочие потенциальные резервы. Целью исследования является оценка фискальной конвергенции стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС) на основе показателей внутренних доходных источников национальных бюджетов. Гипотеза исследования предполагает, что на степень фискальной конвергенции в странах Евразийского экономического союза оказывают непосредственное воздействие доходы государственных бюджетов как основные источники финансовой устойчивости национальных экономик и объединенной экономики в целом. В статье проводится анализ показателей, определяющих формирование внутренних доходных источников государственного бюджета (доходы бюджета, дефицит бюджета, налоговые доходы). Использован многомерный геометрический подход – метод многомерного эллипсоида минимального объема, оценивающий динамические изменения в объеме пространства между странами, входящими в ЕАЭС. Данный метод позволяет не только визуализировать происходящие процессы конвергенции на территории анализируемых стран, но и оценить общее воздействие исследуемых показателей на фискальную сходимости. Результаты исследования демонстрируют неустойчивые тенденции конвергенции/дивергенции в пределах интеграционного образования за 11 прошедших лет, что свидетельствует о недостаточном применении совместных фискальных рычагов для стабилизации общей макроэкономической ситуации. Предложенные показатели собственных доходных источников позволяют наглядно установить степень сходимости фискальных систем в многомерном пространстве. Выявлено, что исследуемые страны за анализируемый период не достигли существенной фискальной конвергенции, несмотря на участие в экономических союзах, в частности в ЕАЭС. В период шоковых ситуаций страны проводят фискальную политику, направленную на соблюдение внутренних интересов, не согласовывая ее последствия друг с другом. Теоретическая значимость полученных результатов заключается в расширении оценочного пула показателей фискальной конвергенции, практическая – в возможном согласовании национальной фискальной политики для обеспечения макроэкономической стабилизации в экономическом союзе в кризисные периоды.

Ключевые слова: фискальная конвергенция; собственные доходные источники; бюджетно-налоговая политика; интеграционные образования; фискальная устойчивость.

1. Введение

Процесс наращивания доходов государственного бюджета является основой устойчивого развития каждого государства. Возобновившийся интерес к увеличению собственных доходных источников на фоне мировой экономической и финансовой нестабильности, вызванной последствиями экономических и гуманитарных кризисов, отражает обеспокоенность по поводу привлечения внутренних поступлений для финансирования государственных расходов, а также признание центральной роли налогообложения в экономическом росте и повышении благосостояния граждан. Эффективная налоговая система определена как основное условие, обеспечивающее фискальную устойчивость и стабильность государственного развития.

Ориентация на устойчивый рост собственной доходной базы также важна для стран, интегрированных в экономические союзы, стремящихся достичь фискальной устойчивости за счет внутренних и внешних резервов, распространения наиболее эффективных фискальных практик в управлении доходами бюджета и формировании фискальной политики. Основным стимулом конвергенции интегрирующихся экономик в свою очередь является повышение доходов населения на фоне экономического роста.

Вопросам конвергенции национальных налоговых систем и доходов, формирующих государственные бюджеты, в рамках определения и оценки индикаторов интеграционного взаимодействия уделяется недостаточное внимание, несмотря на значимую роль налоговых систем в обеспечении фискальной стабильности. В качестве индикаторов фискальной конвергенции обычно оцениваются бюджетные показатели, включающие расходы консолидированного бюджета в ВВП, внешний долг в ВВП, сальдо консолидированного бюджета в ВВП и в отдельных случаях при мониторинге и оценке интеграционных образований рассчитывается налоговый показатель – индекс Франка¹.

Недостаточное внимание к параметрам оценки собственных доходных источников бюджета как индикатору фискальной конвергенции объясняется традиционной позицией: существенными различиями в формировании государственного фискального суверенитета, особенностями модели национальной экономики, дифференцированными возможностями стран в привлечении доходных источников, степенью открытости национальной экономики и др. В то же время следует признать, что процессы глобализации и интеграционные тренды формируют общие подходы к налоговой политике, выбору идентичных налоговых инструментов, осознанию необходимости наполнения собственной доходной базы. В рамках экономических союзов активно продвигается политика гармонизации налогообложения. Это, безусловно, стирает различия и делает более реальным процесс фискальной конвергенции.

¹ Индекс Франка рассчитывается по формуле (налоговые доходы $\times$ численность населения)/(рост ВВП).

Цель оценки фискальной конвергенции заключается в определении уровня сближения (расхождений) в бюджетно-налоговой политике интегрированных государств для принятия обоснованных экономических решений содействия экономическому росту, сокращения неравенства доходов или обеспечения финансовой устойчивости. Применение различных индикаторов оценки фискальной конвергенции позволяет выявить сильные стороны и уязвимые места налогово-бюджетной системы, установить приоритетные задачи по укреплению ее фискальных институтов, предложить меры по совместному регулированию фискальной политики в рамках экономического союза.

Целью исследования является оценка фискальной конвергенции стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС) на основе показателей внутренних доходных источников национальных бюджетов.

Гипотеза исследования предполагает, что на степень фискальной конвергенции в странах ЕАЭС оказывают непосредственное воздействие доходы государственных бюджетов как основные источники финансовой устойчивости национальных экономик и объединенной экономики в целом.

Структура статьи. В статье представлен обзор релевантной литературы по проблематике исследования, дается обоснование выбора дополнительных фискальных показателей для оценки фискальной конвергенции, проводится анализ фискальной конвергенции в группе из пяти постсоветских стран (Армения, Беларусь, Казахстан, Киргизия и Россия) за период с 2012 по 2023 г., с применением годовых данных по фискальным показателям на основе многомерного геометрического подхода, делаются выводы о возможности использования показателей, включающие внутренние доходные источники государственного бюджета, для оценки фискальной конвергенции.

2. Обзор литературы

Страны, входящие в интеграционные союзы в первую очередь преследуют цель использования интеграционного потенциала для роста экономик и улучшения уровня жизни. Ряд исследований показал, что достижение этой цели странами, вступившими в экономические союзы, происходит значительно быстрее.

Vamvakidis [1], проводя исследования конвергенции в пределах Европейского союза (ЕС) после вхождения в него менее экономически развитых стран, на основе эмпирических данных подтверждает, что тесная интеграция с развитыми европейскими экономиками обеспечила быстрый рост доходов в новых участниках ЕС по сравнению с государствами с аналогичным уровнем дохода. Выделяя отдельные факторы (инвестиции, структурные реформы, макроэкономическую политику и др.), автором подтверждается влияние конвергенции на доходы населения.

Dorrucci et al. [2] проводят сопоставление интеграционных последствий в ЕС и интеграционных образованиях Латинской Америки. Авторами де-

лагается акцент на институциональных аспектах интеграционного взаимодействия. Обосновывается, что интеграционный потенциал, формируемый в пределах общего рынка и экономического пространства, позволяет задействовать природные, человеческие, финансовые, интеллектуальные и прочие ресурсы как базу для экономического роста.

При оценке фискальной устойчивости в отдельной стране и ее влиянии на макроэкономические тренды в экономическом союзе значительное внимание уделяется проводимой фискальной политике. В последнее время наряду с традиционным подходом преимущества интеграции рассматриваются с учетом реализации совместных стабилизирующих финансовых институтов, включающих как резервные и стабилизационные финансовые фонды, так и различные регулирующие финансовые механизмы. В европейских исследованиях активно поднимаются вопросы фискальной интеграции с позиции обеспечения макроэкономической стабилизации.

Mileusnic [3] на основании эмпирических данных и законодательства обосновывает доминирующее направление бюджетной интеграции ЕС. Проведенный анализ в период с 2007 по 2022 г. подтвердил вывод, что более глубокая финансовая интеграция может происходить в ответ на кризисы.

Amtenbrink [4] указывает на необходимость проведения налогово-бюджетной политики, обеспечивающую достаточное фискальное пространство для функционирования автоматических стабилизаторов в рамках всего интеграционного образования. Эти исследователи сходятся во мнении, что экономические шоки требуют согласованных фискальных действий на национальном уровне.

Системность в изучении фискальных вопросов в процессах экономической интеграции позволяет углубиться в изучение конвергенции налоговых систем.

Kopits [5], уделяя внимание преимуществам налоговой гармонизации, рассматривал ее в качестве эффективного управленческого рычага интеграционного союза. Аргументируя в пользу гармонизации налоговых ставок, исследователь указывал на получаемый эффект в распределении ресурсов и повышении благосостояния в масштабах всего союза с наименьшими потерями налоговых поступлений для отдельных стран-членов.

Анализ исследовательских тенденций в области фискальной конвергенции и роста влияния бюджетно-налоговой политики подталкивает к идее о целесообразности расширения инструментария анализа фискальной сферы. По нашему мнению, использование разнообразных фискальных показателей позволит обеспечить комплексность оценки процесса конвергенции, что в свою очередь предполагает повышение эффективности в согласовании и координации фискальной политики интеграционных образований.

Современная теория управления общественными финансами акцентирует внимание на значении налоговой политики в усилении стимулов для экономического роста.

Tosun & Abizadeh [6] подтвердили вывод о существенном влиянии налогообложения в странах ОЭСР на экономический рост, измеряемый ВВП на душу населения.

Baiardi et al. [7] при проверке предыдущих исследований по странам ОЭСР (за 1995–2014 гг.), подтвердили предположение о различиях в долгосрочной и краткосрочной перспективах корреляционных эффектов между налогово-бюджетной политикой и экономическим ростом.

В исследовательских работах все больше внимания уделяется той роли, которую налогообложение может сыграть в повышении стабильности и содействии совершенствованию управления.

Gupta [8] при анализе развивающихся африканских стран подтверждает, что структурные факторы (такие как ВВП на душу населения) непосредственно коррелируют с эффективностью налоговых поступлений.

Академическая дискуссия также подчеркивает благотворное влияние, которое налогообложение может оказать на экономический рост (Menescal & Alves [9]), устойчивую мобилизацию доходов (Akitoby et al. [10]), сокращение помощи и зависимости от природных ресурсов (Zallé [11]), решение проблемы неравенства (Blasco et al. [12] и Ekici [13]), содействие перераспределению богатства и вкладу налогов в государственное строительство.

Обобщая эти исследования, следует отметить, что авторы рассматривают налогообложение в различных аспектах и при этом делают выводы, что роль налогов становится все более заметной, а Rao [14], что понимание влияния налогов на экономический рост и неравенство – более глубоким.

Результаты многочисленных исследований подтверждают тезис, что налогообложение – это не только технический процесс. Например, Alves [15], описывая процедуры налогообложения, указывает на его политическую составляющую, основанную на переговорах между государством и гражданами. Brautigam et al. [16] отмечают, что налогообложение является основной функцией управления, формирующей отношения между государством и обществом, а налоговые поступления позволяют государствам обеспечивать безопасность и общественные блага.

Взаимодействие между налогами и финансовой стабилизацией сложное и многогранное. Besley & Persson [17] обосновывают, что политические институты, экономическое развитие и способность государства повышать налоги, а также поддерживать и расширять роль рынка тесно взаимосвязаны. Dumićić [18] описывает каналы, по которым налогово-бюджетная политика связана с финансовой стабильностью.

Признавая значимость и важность налогообложения для отдельно взятой страны, следует отметить необходимость принятия согласованных налоговых решений (налоговой гармонизации) в пределах интеграционных образований. Аллокационный эффект единого рынка позволяет воспользоваться преимуществами интеграции странам, имеющим конкурентные налоговые издержки.

Коритс [5] указывает, что в узком смысле гармонизация налогообложения, направленная на достижение этой цели политики (устранение налоговых искажений, влияющих на движение товаров и факторов производства, чтобы добиться более эффективного распределения ресурсов в рамках интегрированного рынка), подразумевает конвергенцию в сторону более единого образного эффективного налогового бремени на товары или факторы производства во всех странах – членах ЕС. Конвергенция может быть достигнута путем согласования одного или нескольких элементов, входящих в определение эффективных налоговых ставок: установленной налоговой ставки и налоговой базы, а также практики правоприменения.

Zodrow [19], проводя анализ стран ЕС в целях дискуссии о координации налогообложения и смоделировав повышение эффективности за счет различных механизмов налоговой координации, подчеркивает, что гармонизация налогообложения однозначно улучшает благосостояние всех государств Союза.

Большинство научных исследований, посвященных налоговой конвергенции, исследуют ее на основе таких показателей, как уровень налоговой нагрузки (Slemrod [20]), эффективная налоговая ставка (Bušovská & Bušovský [21]), структура налоговых платежей по видам налогов, плательщикам (домохозяйствам, фирмам) или объекту налогообложения: труду, капиталу, потреблению (Godbout & Robert-Angers [22]). В рабочем документе по налогообложению ОЭСР исследователями Modica et al. [23] представлен анализ данных об уровне и структуре налоговых поступлений в 80 странах, учитывающий соотношение налогов к ВВП и ВВП на душу населения.

Все указанные работы объединяет то, что исследование показателей базируется на типичных элементах налогообложения. Это наиболее распространенная метод, используемый в межстрановых исследованиях, обеспечивающий стандартный способ сравнения налоговых систем.

Безусловно, и подходы, и методы оценки меняются с учетом подвижности фискальных систем и чуткости их реагирования на экономические и политические процессы.

В рамках ЕС тема налоговой конвергенции получила новое звучание после периода финансовых кризисов и кризиса пандемии. В экономической литературе представлено значительное количество работ, где используются различные показатели и методы оценки сближения налоговых систем.

Ioana-Laura [24] в качестве базового индикатора конвергенции применяет показатель общего налогового бремени, оценка сигма-конвергенции осуществляется на основе коэффициента вариации, индекса Джини и индекса Тейла.

Delgado [25] на основе индикаторов налоговой структуры и налоговой нагрузки при использовании методов бета- и сигма-конвергенции исследовал влияние экономического кризиса на уменьшение различий внутри европейской налоговой системы.

Péligry & Ragot [26] анализируют налоговые системы 29 стран ОЭСР с учетом институциональных аспектов в посткризисный период. Исследователи доказывают, что дивергенция фискальных систем характерна в посткризисный период. В то же время налоги на мобильные факторы (капитал) активно конвергируют в период сильной интернационализации торговли.

Кризис пандемии заставил ЕС пересмотреть подходы к формированию политики финансовой стабильности. План Next Generation EU (NGEU) и ЕС следующего поколения обозначил беспрецедентные меры поддержки и восстановления стран ЕС. По прогнозам, комплексные пакеты NGEU и долгосрочного бюджета ЕС¹ сформированы в объеме 1824,3 млрд евро. Такие объемные меры потребовали внесения изменений в систему собственных ресурсов Союза и создание единой консолидированной налоговой базы, формируемой за счет наднациональных платежей. Принятие мер по обеспечению фискальной устойчивости привело к усилению наднациональных органов и, как следствие, к необходимости регулирования совместной налоговой политики ЕС, что не могло не отразиться на процессе фискальной конвергенции.

Ряд научных работ посвящен новой экономической ситуации.

Stoilova [27] делает вывод, что структура налоговых систем в 27 странах ЕС благоприятствует экономическому росту, о чем свидетельствуют эффекты, поддерживающие рост, наблюдаемые как в прямых, так и в косвенных налоговых поступлениях. Тем не менее, по мнению автора, государственные расходы не вносят эффективного вклада в положительное фискальное воздействие на экономику стран Евросоюза.

Garbarino et al. [28] описывают спонтанную конвергенцию налоговых мер, связанных с COVID. Авторы объясняют, как процесс налоговой конвергенции непосредственно обеспечивается институциональными требованиями, имеющим «фискальную основу» в самом широком смысле, и делают выводы об инновационной формуле, возникшей в этой специфической области фискальной архитектуры ЕС.

На территории постсоветского пространства интеграционным объединением, имеющим наиболее тесный уровень взаимодействия, является ЕАЭС, который объединил пять постсоветских государств: Армению, Беларусь, Казахстан, Киргизию и Россию. Фискальная конвергенция аналитическими наднациональными органами и межгосударственными исследовательскими институтами в ЕАЭС в основном рассматривается в рамках макроэкономической конвергенции².

Kireeva & Karaev [29] провели исследование налоговой конвергенции в Евразийском союзе с применением индекса Франка [30]. Также отметим

¹ Recovery plan for Europe – European Commission. URL: <https://clck.ru/3GC83Y> (дата обращения: 28.09.2024).

² Система индикаторов интеграции как инструмент анализа функционирования региональных интеграционных объединений // Евразийская экономическая комиссия. 2019. URL: <https://clck.ru/3GC8GB> (дата обращения: 28.09.20234).

ряд публикаций по налоговой интеграции в ЕАЭС (Федотов [31], Максимцев и др. [32], Лагкуева [33], Алисенов [34]), которые рассматривают происходящие процессы в русле сопоставимости налоговых законодательств.

В результате обзора работ выявлено, что в научной практике нет единых подходов в оценке фискальной интеграции, применяются различные индикаторы, отражающие основные бюджетные параметры (бюджетный дефицит, уровень государственного долга). Фискальная сходимость по другим критериям используется в исследовательских работах для оценки общей налоговой нагрузки, структуры налогообложения и прочих налоговых параметров, оказывающих влияние на инвестиционный климат и ценообразование.

3. Данные и методология

Методология исследования базируется на гипотезе оценки фискальной интеграции с учетом показателей, отражающих формирование собственной доходной базы национальных бюджетов (налоговых и неналоговых поступлений), а также бюджетного дефицита (профицита). Гипотеза основывается на значимости собственных ресурсов в обеспечении фискальной устойчивости, реализации государственных расходов и мероприятий, возможном формировании стабилизационных резервов и фондов.

Информационной базой послужили статистические данные Евразийского банка развития (EABR)¹. Для анализа фискальной конвергенции в статье предложены фискальные показатели, отражающие внутренние доходные источники государственного бюджета: 1) доходы бюджета – *Rev*; 2) дефицит бюджета – *Def*; 3) налоговые доходы – *Tax*.

Показатели выражены в долях ВВП: *Rev/GDP*; *Def/GDP*; *Tax/GDP* или в качестве альтернативного варианта рассчитаны на душу населения: *Rev/Pop*; *Def/Pop*; *Tax/Pop*. Анализ предложенных показателей в рамках интеграционных образований позволяет установить степень сходимости систем национальных доходов как основного источника финансовой стабильности государства.

Изучение возможной фискальной конвергенции в группе из пяти постсоветских стран, объединившихся в ЕАЭС, за период с 2012 по 2023 г. проведено с использованием годовых данных на основе многомерного геометрического подхода, в котором анализируются динамические изменения в объеме пространства между национальными государствами или странами.

Berry et al. [35] использовали аналогичный пространственный подход (метод эллипсоида) для доказательства конвергенции внутри кластеров ЕС и Еврозоны. Примененный в исследовании метод позволяет визуализировать происходящие процессы конвергенции на территории анализируемых стран, отношения и зависимости между выбранными фискальными показателями.

При таком подходе каждая страна изображена точкой в *k*-мерном характеристическом пространстве, а сами точки перемещаются с течением време-

¹ Аналитика. URL: <https://eabr.org/analytics/> (дата обращения: 28.09.20234).

ни. Возможный процесс конвергенции представлен как процесс сближения этих точек, то есть страны становятся менее удаленными с течением времени в пространстве выбранных показателей.

Численную оценку Minimum Volume Ellipsoid (MVE), который является индексом конвергенции (расхождения), проводим с помощью методов нелинейной оптимизации. Пусть $V_i \subset R^k$ – набор k -мерных точек стран в году t .

Формально MVE представляет собой k -мерный эллипсоид:

$$\left\{ v \in R^k : (v - \hat{C}_i)^T \hat{A}_i^{-1} (v - \hat{C}_i) = k \right\}, \quad (1)$$

где $\hat{A}_i$ – положительно полуопределенная матрица размера $k \times k$; $\hat{C}_i$ – вектор размера $k \times 1$, которые совместно решают задачу:

$$\min_{\hat{A}_i, \hat{C}_i} \log(\det(\hat{A}_i)), \quad (2)$$

при условии $(v - \hat{C}_i)^T \hat{A}_i^{-1} (v - \hat{C}_i) \leq k$ (для каждого $v \in V_i$).

Для каждого года вычисляются пары $(\hat{A}_i, \hat{C}_i)$, а затем связанный с ними объем эллипсоида.

Данные рассчитываются в $k = 3$ -мерном пространстве в компьютерной системе Wolfram Mathematica 13.2 с обращением к встроенной программе Minimum Volume Ellipsoid (MVE)¹.

Расчет MVE по шагам:

- 1) для каждого года i с 2012 по 2023 г. формируются два списка, в которых отражены данные по доходам стран ЕАЭС (Россия, RU; Казахстан, RK; Беларусь, RB; Армения, RA; Киргизия, KR);
- 2) для сформированных списков *lstpergdp* и *lstperpop* рассчитывается минимальный объем эллипсоида;
- 3) графическое представление полученных результатов производится за весь диапазон времени с 2012 по 2023 г.

Таким образом в представленном подходе оценивается размер наименьшего эллипсоида (многомерного обобщения эллипса), который содержит все точки группы стран, а объем эллипсоида можно рассматривать как размер этой группы стран. Обычно по мере уменьшения или увеличения диадических расстояний между странами объем эллипсоида будет уменьшаться или увеличиваться.

4. Результаты

4.1. Результаты оценки фискальных показателей

В табл. 1 представлены фискальные показатели стран ЕАЭС с 2012 по 2023 г., отражающие внутренние доходные источники государственного бюджета: доходы бюджета – Rev; дефицит бюджета – Def; налоговые доходы – Tax.

¹ Wolfram Function Repository. Minimum Volume Ellipsoid. URL: <https://clck.ru/3GC8Vh> (дата обращения: 28.09.2023).

Таблица 1. Фискальные показатели стран ЕАЭС с 2012 по 2023 г., где Taxpergdp – налоговые доходы, в долях ВВП страны; revpergdp – общие доходы бюджета в долях ВВП; defpergdp – дефицит бюджета в долях ВВП; taxperpop – налоговые доходы на душу населения в 1000 USD; revperpop – общие доходы бюджета на душу населения в 1000 USD; defperpop – дефицит бюджета на душу населения в 1000 USD

Table 1. Fiscal indicators of the EAEU countries from 2012 to 2023, where Taxpergdp is tax revenues as a share of the country's GDP; revpergdp is total budget revenues as a share of GDP; defpergdp is the budget deficit as a share of GDP; taxperpop is tax revenues per capita in 1000 USD; revperpop is total budget revenues per capita in 1000 USD; defperpop is the budget deficit per capita in 1000 USD

	Russia	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023**
	taxpergdp	18.9	18.3	18.2	18.7	19.0	20.9	22.7	25.9	23.8	27.0	18.8	19.74
	revpergdp	34.4	33.4	33.8	32.5	33.2	33.8	35.9	36.04	35.49	35.57	34.59	34.37
	defpergdp	-0.10	-0.5	-0.4	-2.4	-3.4	-1.4	2.6	1.8	-3.8	0.4	-2.2	-0.98
	taxperpop	2.13	2.26	2.05272	1.46	1.43	1.77	1.99	2.05	1.79	2.19	2.94	2.9
	revperpop	5.27	5.34	4.8991	3.04	2.9	3.6	4.06	4.16	3.62	4.469	5.40	5.18
	defperpop	-0.01	-0.07	-0.007	-0.21	-0.3	-0.16	0.3	0.208	-0.39	0.049	-0.34	-0.096
	Kazakhstan	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	taxpergdp	24.2	22.7	21.6	15.9	15.6	16.6	12.9	13.3	12.1	12.8	14.6	15.38
	revpergdp	29.9	27.3	32.16	27.3	17.27	19.9	17.67	18.6	20.75	19.08	19.83	21.86
	defpergdp	-2.9	-2.	-2.7	-2.2	-1.6	-2.6	-1.2	-1.9	-3.1	-3.0	-2.4	-2.33
	taxperpop	1.95	1.84	2.39	2.87	0.48	0.80	0.52	0.6	1.01	0.908	0.902	1.206
	revperpop	3.73	3.8	4.14	2.9	1.34	1.85	1.7	1.8	1.9	1.989	2.319	2.498
	defperpop	-0.37	-0.28	-0.34	-0.24	-0.12	-0.23	-0.12	-0.18	-0.28	-0.312	-0.272	-0.252

Продолжение табл. 1

Belarus	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022*	2023
taxpergdp	26.	25.4	23.5	24.8	25.3	24.9	25.7	24.5	22.4	24.0	5.318	24.36
revpergdp	28.89	28.49	27.12	30.19	30.33	29.99	30.86	28.99	26.46	26.41	36.41	29.27
defpergdp	-0.1	-0.3	0.7	1.7	1.1	2.6	3.8	2.3	-1.5	-0.6	-1.49	0.261
taxperpop	0.47	0.523	0.596	0.508	0.447	0.506	0.55	0.54	0.439	0.41	0.417	0.455
revperpop	1.99	2.27	2.266	1.777	1.516	1.73	1.97	1.99	1.71	1.979	2.86	2.655
defperpop	-0.01	-0.02	0.053	0.106	0.053	0.147	0.245	0.16	-0.096	-0.043	-0.117	-0.060
Armenia	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
taxpergdp	22.5	22.4	22.5	21.6	21.8	21.3	21.3	22.9	22.9	23.3	23.2	22.36
revpergdp	22.60	24.28	24.12	23.69	23.71	22.56	23.28	24.96	26.10	25.2489	25.11	24.59
defpergdp	-1.5	-1.6	-1.9	-4.8	-5.5	-4.8	-1.8	-1.0	-5.4	-4.6	-2.1	-2.21
taxperpop	0.248	0.386	0.195	0.175	0.16	0.179333	0.160333	0.140	0.26	0.270667	0.438	0.296
revperpop	0.8	0.9	0.93	0.83	0.85	0.867	0.967	1.13	1.1	1.167	1.633	1.235
defperpop	-0.033	-0.064	-0.0667	-0.167	-0.21	-0.23	-0.067	-0.033	-0.233	-0.2	-0.133	-0.127

Окончание табл. 1

Kyrgyzstan	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
taxpergdp	20.6	20.5	20.6	19.7	19.7	19.5	20.5	19.6	17.8	20.4	24.9	23.35
revpergdp	28.77	28.63	29.46	29.95	27.89	33.75	32.64	32.69	30.84	34.3	38.43	31.58
defpergdp	-6.5	-0.8	-0.5	-1.5	-4.4	-3.3	-1.1	-0.1	-3.3	-0.5	-1.4	-1.85
taxperprop	0.147	0.159	0.171	0.169	0.137	0.217	0.205	0.225	0.199	0.224	0.30	0.196
revperprop	0.339	0.368	0.379	0.339	0.3167	0.426	0.435	0.453	0.369	0.454	0.63	0.410
defperprop	-1.16	-0.140	-0.086	-0.254	-0.733	-0.541	-0.177	-0.016	-0.507	-0.076	-0.209	-0.297

Примечания: составлено авторами на основе данных¹; * в связи с отсутствием официальных данных использованы прогнозные значения; ** прогноз.

¹ Евразийский банк развития. URL: <https://eabr.org/analytics/>

4.2. Кейсы работоспособности метода «минимального объема эллипсоида»

Далее представим рис. 1 и 2, на которых отображен минимальный объем эллипсоида в странах ЕАЭС.

Страны, пронумерованы: 1 – Россия; 2 – Казахстан; 3 – Беларусь; 4 – Армения; 5 – Киргизия. Данные в качестве примера применяемого подхода представлены за 2016 и 2019 гг.

На рис. 1 и 2 по осям отложены показатели: дефицит бюджета (% ВВП), Deficit/GDP; общий доход бюджета (% ВВП), Revenue/GDP; налоговые доходы бюджета (% ВВП), Tax/GDP.

Численные оценки «минимального объема эллипсоида», MVE, охватывающего все точки стран ЕАЭС, в пространстве показателей бюджета, в % ВВП за 2016 и 2019 гг., равны, соответственно: 891,5 и 363,2.

Как видно, объем наименьшего эллипсоида MVE, содержащего все точки группы пяти стран ЕАЭС, является хорошей оценкой размера этой группы, с точки зрения анализируемых показателей. Если сравнивать рис. 1 и 2, то видно, что диапазон изменений показателей Revenue/GDP (20 % ÷ 35 %) и Tax/GDP (15 % ÷ 25 %) за 2016 и 2019 гг. практически не изменился.

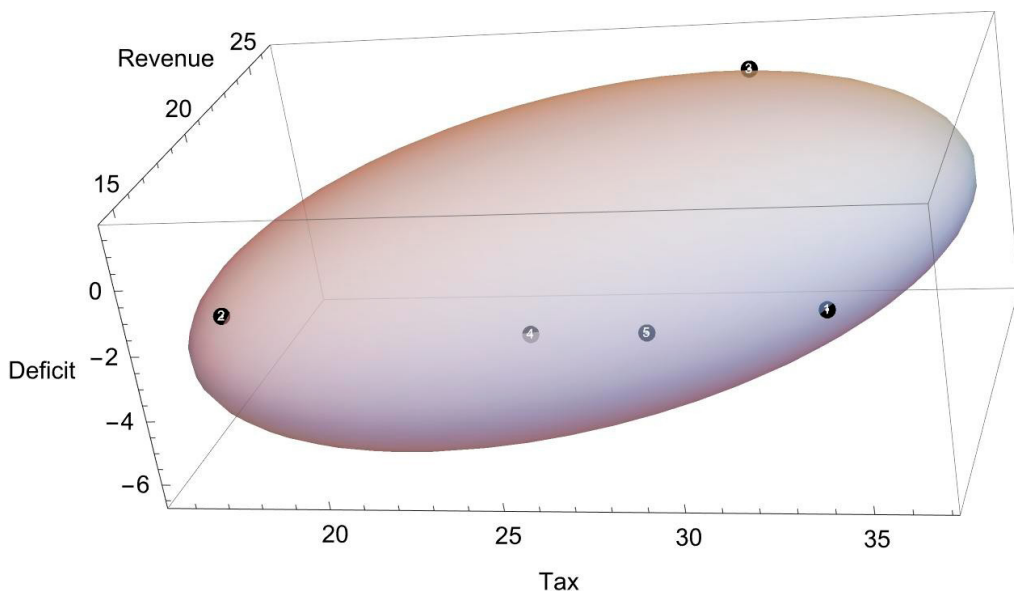


Рис. 1. Минимальный объем эллипсоида, охватывающего все точки группы из 5 постсоветских стран (1 – Россия; 2 – Казахстан; 3 – Беларусь; 4 – Армения; 5 – Киргизия), в пространстве показателей бюджета, в % ВВП: Revenue/GDP; Tax/GDP; Deficit/GDP, за 2016 год

Figure 1. Minimum volume of the ellipsoid covering all points of the group of 5 post-Soviet countries (1 – Russia; 2 – Kazakhstan; 3 – Belarus; 4 – Armenia; 5 – Kyrgyzstan), in the space of budget indicators, in % of GDP: Revenue/GDP; Tax/GDP; Deficit/GDP, for 2016

Источник: составлено авторами.

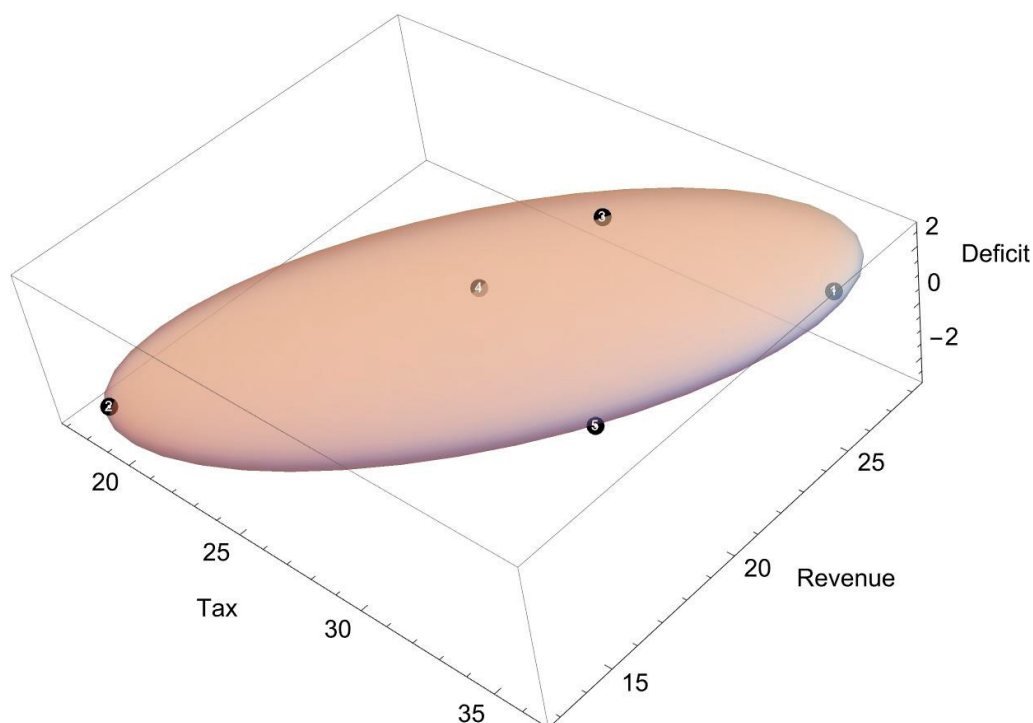


Рис. 2. Минимальный объем эллипсоида, охватывающего все точки группы из 5 постсоветских стран (1 – Россия; 2 – Казахстан, 3 – Беларусь, 4 – Армения; 5 – Киргизия), в пространстве показателей бюджета, в % ВВП: Revenue/GDP; Tax/GDP; Deficit/GDP, за 2019 год

Figure 2. Minimum volume of the ellipsoid covering all points of the group of 5 post-Soviet countries (1 – Russia; 2 – Kazakhstan, 3 – Belarus, 4 – Armenia; 5 – Kyrgyzstan), in the space of budget indicators, in % of GDP: Revenue/GDP; Tax/GDP; Deficit/GDP, for 2019

Источник: составлено авторами

При этом по показателю Deficit/GDP произошло существенное уменьшение в 2019 г. (диапазон изменений от -2 до 2%), по сравнению с аналогичным значением в 2016 г. (диапазон изменений от -6 до 0%), что и привело к снижению значения MVE в 2019 г., по сравнению с 2016 г. Такое снижение можно интерпретировать как доказательство конвергенции по частному показателю Deficit/GDP.

Таким образом, выбранный для исследования метод MVE позволяет не только визуализировать происходящие процессы, но и измерять фискальную конвергенцию по нескольким переменным, что отличает его от традиционных методов, которые фокусируются на конвергенции по отдельным показателям (например, ВВП на душу населения или индекс Франка).

4.3. Применение метода «минимального объема эллипсоида» в динамике

Динамика минимального объема эллипсоида MVE (Minimum Volume Ellipsoid) в 3-мерном пространстве показателей: (Tax/GDP; Revenue/GDP;

Deficit/GDP) для исследуемого интеграционного пространства ЕАЭС за период с 2012 по 2023 г. продемонстрировала следующие результаты (рис. 3).

На первоначальном этапе интеграционного взаимодействия (2012–2013) происходит резкое сокращение MVE и сближение в пространстве фискальных показателей (Tax/GDP; Revenue/GDP; Deficit/GDP). Далее, период с 2013 по 2016 г. характеризуют центробежные тенденции и резкий рост MVE, однако в дальнейшем, с 2016 по 2023 г., происходит постепенное, слегка волнообразное сжатие пространства MVE.

Аналогичные тенденции представлены в 3-мерном пространстве показателей, учитывающих численность населения (Tax/Pop; Revenue/Pop; Deficit/Pop). В целом они повторяют тренды изменения фискальных показателей в зависимости от ВВП, но характеризуются более сглаженной динамикой. Это в свою очередь подтверждает гипотезу о влиянии фискальных показателей на конвергенцию национальных экономических систем в союзе (рис. 4).

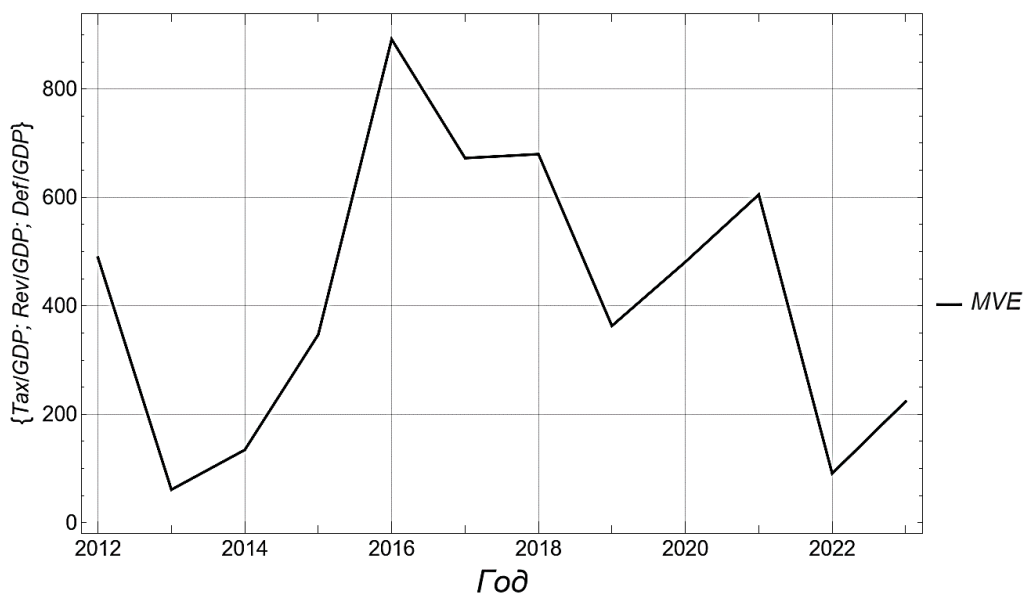


Рис. 3. Динамика минимального объема эллипсоида MVE (Minimum Volume Ellipsoid) в 3-мерном пространстве показателей: Tax/GDP; Revenue/GDP; Deficit/GDP, для группы постсоветских стран (Россия, Казахстан, Беларусь, Армения, Киргизия), за период с 2012 по 2023 г.

Figure 3. Dynamics of the minimum volume of the MVE (Minimum Volume Ellipsoid) in a 3-dimensional space of indicators: Tax/GDP; Revenue/GDP; Deficit/GDP, for a group of post-Soviet countries (Russia, Kazakhstan, Belarus, Armenia, Kyrgyzstan), for the period from 2012 to 2023.

Источник: расчеты авторов.

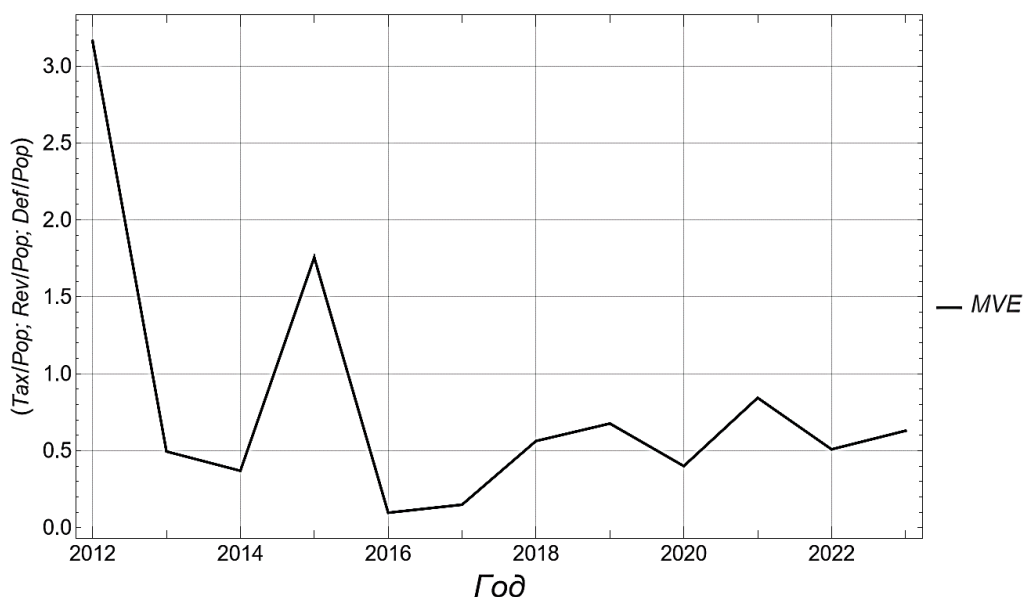


Рис. 4. Динамика минимального объема эллипсоида MVE (Minimum Volume Ellipsoid) в 3-мерном пространстве показателей Tax/Pop; Revenue/Pop; Deficit/Pop для группы постсоветских стран (Россия, Казахстан, Беларусь, Армения, Киргизия), за период с 2012 по 2023 г.

Figure 4. Dynamics of the minimum volume of the MVE (Minimum Volume Ellipsoid) in a 3-dimensional space of indicators: Tax/Pop; Revenue/Pop; Deficit/Pop, for a group of post-Soviet countries (Russia, Kazakhstan, Belarus, Armenia, Kyrgyzstan), for the period from 2012 to 2023

Источник: расчеты авторов.

Как следует из анализа рис. 4, на временном участке с 2012 по 2014 г. произошло существенное снижение MVE, что отражает возможную фискальную конвергенцию в пространстве фискальных показателей (Tax/Pop; Revenue/Pop; Deficit/Pop). Период с 2014 по 2015 г. демонстрирует резкое увеличение пространства MVE (добровольное присоединение Крыма к России и последовавшие за ним санкции США и их союзников против России, а также переход, осуществленный Банком России в режим таргетирования инфляции и плавающего валютного курса, которые привели к двукратному снижению национальной валюты). Но в дальнейшем, после 2015 г., произошло значительное сближение MVE в 2016 г. и далее до 2023 г. – незначительный колебания в пределах MVE.

5. Обсуждение

В данной статье впервые для анализа фискальной конвергенции/дивергенции на территории экономических союзов предложены показатели, определяющие собственные доходные источники национальных бюджетов.

В проведенном исследовании, в отличие, например, от работ Slemrod [20], Godbout & Robert-Angers [22], Péligré & Ragot [26], применялся набор фи-

скальных показателей, позволяющий «уравновесить» несопоставимые по величине страны, исходя из качественных характеристик их экономического развития, для чего сопоставлялись два набора относительных показателей, определяющих емкость (величину) собственных доходов в ВВП и в расчете на душу населения: Rev/GDP ; Def/GDP ; Tax/GDP и Rev/Pop ; Def/Pop ; Tax/Pop .

Анализ полученных результатов приводит к выводу, что рассматриваемые постсоветские страны за анализируемый период не достигли существенной фискальной конвергенции, несмотря на участие в торговых блоках, в частности в ЕАЭС. В период шоковых ситуаций (кризис, пандемия, санкционное давление) страны начинают проводить фискальную политику, направленную на соблюдение внутренних интересов, не согласовывая ее последствия друг с другом. В пространстве экономического союза это отражается центробежными тенденциями. Различия в фискальных системах в свою очередь влияют на дифференциацию макроэкономических показателей.

При этом полученные результаты подтверждают гипотезу о влиянии фискальных показателей на конвергенцию национальных экономических систем в союзе.

Рост ВВП и доходов населения в государствах-участниках как предполагаемый результат экономической интеграции при использовании интеграционного потенциала может обеспечиваться за счет наращивания собственной доходной базы как основного источника и результата этих положительных преобразований, в связи с чем оценка фискальных показателей на предмет их конвергенции друг с другом более точно демонстрирует процессы сближения или расхождения.

Полученные нами результаты вносят вклад в понимание факторов, влияющих на фискальную конвергенцию. Фискальная конвергенция – это процесс сближения фискальных параметров в разных странах. Существующие различия в возможностях формирования национального бюджета, реализуемой фискальной политике, налоговых системах и принимаемых бюджетных решениях отражают разные экономические результаты государственной деятельности и отдаляют интегрирующие государства друг от друга. Измерение внутренних источников доходов национальных бюджетных систем является важным шагом в анализе государственной фискальной политики и оценки ее стабильности.

Таким образом степень интеграции можно интерпретировать по уровню фискального взаимодействия для того, чтобы определить те индикаторы, которые отстают от общих интеграционных трендов.

Проведенный анализ имеет некоторые ограничения, связанные с доступностью фискальных показателей, предоставляемых отдельными странами в рамках союзной статистики. В странах ЕАЭС существует также ряд препятствий для оценки фискальной конвергенции, в том числе короткие временные ряды и изменения в статистических методах определения фискальных показателей.

6. Заключение

Конвергенция представляет собой многомерное понятие, ее результат связан с улучшением макроэкономических показателей: экономическим ростом и благосостоянием. Фискальная политика и обеспечивает этот рост и отражает финансовые результаты его достижения.

Цель исследования достигнута. Проведенная оценка фискальной конвергенции на основе показателей внутренних доходных источников подтвердила гипотезу непосредственного воздействия выбранных фискальных показателей на степень фискальной конвергенции в ЕАЭС. В ходе анализа в группе из пяти постсоветских стран (Россия, Казахстан, Белоруссия, Армения, Киргизия), использовался пространственный подход, который позволил оценивать динамические изменения расстояний между парами национальных государств. Конвергенция рассматривалась как процесс, приводящий к уменьшению объема пространства, который вычисляется как минимальный объем эллипсоида, охватывающий все страны группы.

Исходя из полученных результатов сформулированы следующие выводы:

- 1) Учитывая значимость внутренних доходных источников как с точки зрения их как основного ресурса для государственного строительства и развития, так и влияния на экономические процессы каждого государства и экономического союза в целом, оценка налоговых поступлений и неналоговых доходов должна присутствовать при анализе фискальной конвергенции.
- 2) Для нивелирования различий несопоставимых по величине стран рекомендуется применять относительные фискальные показатели, определяющих емкость (величину) собственных доходов в ВВП и в расчете на душу населения.
- 3) В качестве дополнительного источника собственных доходных ресурсов наряду с традиционными (налоговыми и неналоговыми доходами) следует учитывать показатель бюджетного дефицита. Бюджетный дефицит выступает индикатором состояния государственных финансов, косвенно свидетельствуя о достаточности (недостаточности) собственной доходной базы. В связи с этим включение величины бюджетного дефицита (профицита) в состав ключевых показателей фискальной конвергенции, на наш взгляд, достаточно приемлемо.
- 4) Примененный для анализа тенденций конвергенции метод эллипсоида минимального объема позволил наглядно установить степень сходимости систем национальных доходов в многомерном пространстве. Использование этого подхода наряду с визуализацией устраняет проблему оценки каждого показателя и выявляет общий тренд фискального сближения.
- 5) Проведенная апробация предложенного в статье метода эллипсоида для анализа фискальных показателей за 2012–2023 гг. подтвердила предположение о взаимозависимости процессов конвергенции с фи-

скальной политикой в рамках ЕАЭС: при шоках и угрозах следует дивергенция бюджетных систем, в условиях стабильности фискальные системы демонстрируют сближение.

- 6) Результаты исследования отражают неустойчивые тенденции исследуемой конвергенции за анализируемый период, что свидетельствует о недостаточном применении совместных фискальных рычагов для стабилизации общей макроэкономической ситуации в ЕАЭС.

Теоретическая результативность полученных результатов заключается в устранении методологического пробела оценки фискальной конвергенции путем расширения аналитического пула индикаторов за счет включения относительных показателей собственных доходных источников: налоговых, неналоговых доходов и бюджетного дефицита. К практическим результатам можно отнести возможность прогнозирования фискальной конвергенции на пространстве стран ЕАЭС в кризисные периоды, что позволит обосновать меры по совместному регулированию фискальной политики для обеспечения макроэкономической стабилизации.

Список использованных источников

1. *Vamvakidis A.* Convergence in emerging Europe: Sustainability and vulnerabilities // IMF Working Paper. WP/08/181. International Monetary Fund, 2008. 30 p. <https://doi.org/10.5089/9781451870398.001>
2. *Dorrucci E., Firpo S., Fratzscher M., Mongelli F.* European integration: what lessons for other regions? The case of Latin America // ECB Working Paper. No. 185. 2002. 51 p. <https://doi.org/10.2139/ssrn.358260>
3. *Mileusnic M.* EU fiscal policy shifts: towards more integration? // Economic Research-Ekonomska Istraživanja. 2023. Vol. 36, Issue 2. 2106277. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2106277>
4. *Amténbrink F.* The (potential) contribution of the European Union's fiscal architecture to financial stability // Journal of European Integration. 2023. Vol. 45, Issue 1. Pp. 203–221. <https://doi.org/10.1080/07036337.2022.2154763>
5. *Kopits G.* Tax Harmonization in the European Community: Policy Issues and Analysis. International Monetary Fund, 1992. 123 p. <https://doi.org/10.5089/9781557752253.084>
6. *Tosun M. S., Abizadeh S.* Economic growth and tax components: an analysis of tax changes in OECD // Applied Economics. 2005. Vol. 37, Issue 19. Pp. 2251–2263. <https://doi.org/10.1080/00036840500293813>
7. *Baiardi D., Profeta P., Puglisi R., Scabrosetti S.* Tax policy and economic growth: does it really matter? // CESifo Working Paper, No. 718. Società Italiana di Economia Pubblica, 2017. 16 p. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.31427.20007>
8. *Gupta A.* Determinants of tax revenue efforts in developing countries // IMF Working Papers. Vol. 2007, Issue 184. International Monetary Fund, 2007. 39 p. <http://dx.doi.org/10.5089/9781451867480.001>
9. *Menescal L., Alves J.* Optimal threshold taxation: An empirical investigation for developing economies // The Journal of Economic Asymmetries. 2024. Vol. 29. e00343. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2023.e00343>
10. *Akitoby B., Baum A., Hackney C., Harrison O., Primus K., Salins V.* Tax revenue mobilization episodes in developing countries // Policy Design and Practice. 2020. Vol. 3, Issue 1. Pp. 1–29. <https://doi.org/10.1080/25741292.2019.1685729>

11. Zallé O. Natural Resource Dependence, Corruption, and Tax Revenue Mobilization // The Journal of Economic Integration. 2022. Vol. 37, Issue 2. Pp. 316–336. <https://doi.org/10.11130/jei.2022.37.2.316>
12. Blasco J., Guillaud E., Zemmour M. The inequality impact of consumption taxes: An international comparison // Journal of Public Economics. 2023. Vol. 222. 104897. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2023.104897>
13. Ekici O. The nexus between Income Inequality and Tax Composition: A Cross-Country Perspective // Ege Academic Review. 2022. Vol. 22, Issue 4. Pp. 473–486. <http://dx.doi.org/10.21121/eab.1063549>
14. Rao S. Tax Reform: Topic Guide. Birmingham, UK: GSDRC, University of the Birmingham, 2014. 29 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2764.8721>
15. Alves J. The sinful side of taxation: is it possible to satisfy the government hunger for revenues while promoting economic growth? // Review of Public Economics. 2021. Vol. 237, Issue 2. Pp. 85–109. <https://doi.org/10.7866/HPE-RPE.21.2.4>
16. Taxation and State-Building in Developing Countries: Capacity and Consent / edited by D. Brautigam, O.-H. Fjeldstad, M. Moore. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511490897>
17. Besley T., Persson T. The origins of state capacity: Property rights, taxation, and politics // American Economic Review. 2009. Vol. 99, No. 4. Pp. 1218–1244. <https://doi.org/10.1257/aer.99.4.1218>
18. Dumičić M. Linkages Between Fiscal Policy and Financial (In)Stability // Journal of Central Banking Theory and Practice. Vol. 8, Issue 1. Pp. 97–109. <https://doi.org/10.2478/jcbtp-2019-0005>
19. Zodrow G. R. Tax Competition and Tax Coordination in the European Union // International Tax and Public Finance. 2003. Vol. 10. Pp. 651–671. <https://doi.org/10.1023/A:1026377819946>
20. Slemrod J. Are corporate tax rates, or countries, converging? // Journal of Public Economics. 2004. Vol. 88, Issue 6. Pp. 1169–1186. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(03\)00061-6](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(03)00061-6)
21. Bušovská M., Bušovský L. How single taxes impact the convergence of the taxation in the European Union // ACC Journal. 2015. Vol. 21, Issue 2. Pp. 7–21. <http://dx.doi.org/10.15240/tul/004/2015-2-001>
22. Godbout L., Robert-Angers M. Finances of the Nation: Is There Tax Convergence Among OECD Countries? // Canadian Tax Journal. Revue Fiscale Canadienne. 2022. Vol. 70, No. 2. Pp. 375–396. <https://doi.org/10.32721/ctj.2022.70.2.fon>
23. Modica E., Laudage S., Harding M. Domestic Revenue Mobilisation: A new database on tax levels and structures in 80 countries. OECD Taxation Working Papers. No. 36. OECD, 2018. 45 p. <https://doi.org/10.1787/a87feae8-en>
24. Ioana-Laura T. Is there Evidence of Tax Convergence in the European Union? // Procedia Economics and Finance. 2015. Vol. 32. Pp. 194–199. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01382-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01382-9)
25. Delgado F. J. Are Taxes Converging in Europe? Trends and Some Insights into the Effect of Economic Crisis // Journal of Global Economics. 2013. Vol. 1, Issue 1. 1000102. <http://dx.doi.org/10.4172/2375-4389.1000102>
26. Péligny P., Ragot X. Evolution of fiscal systems: Convergence or divergence? // Socio-Economic Review. 2024. Vol. 22, Issue 2. Pp. 907–930. <https://doi.org/10.1093/ser/mwad070>
27. Stoilova D. G. Tax Structure and Economic Growth: New Empirical Evidence from the European Union // Journal of Tax Reform. 2024. Vol. 10, No. 2. Pp. 240–257. <https://doi.org/10.15826/jtr.2024.10.2.167>
28. Garbarino C. Tax convergence and the Next Generation European Union // European Taxation. 2022. Vol. 62, No. 8. Pp. 319–328. <https://doi.org/10.59403/1frslrx>
29. Купеева Е. Ф., Караев А. К. Налоговая конвергенция в системе экономической интеграции: тенденции в постковидный период // Journal of New Economy. 2024. Т. 25, № 3. С. 53–70. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2024-25-3-3>

30. Frank H. J. Measuring state tax burdens // National Tax Journal. 1959. Vol. 12, No. 2. Pp. 179–185. <https://doi.org/10.1086/NTJ41790763>
31. Федотов Д. Ю. Налоговая гармонизация и ее влияние на экономический рост в странах Евразийского экономического союза // Экономика Профессия Бизнес. 2022. № 3. С. 131–139. <https://doi.org/10.14258/epb202247>
32. Максимцев И. А., Костин К. Б., Онуфриева О. А., Кузнецов А. С. Оптимизация и интеграция систем налогообложения стран ЕАЭС // Экономические отношения. 2024. Т. 14, № 1. С. 87–106 <https://doi.org/10.18334/eo.14.1.120719>
33. Лагуева И. В. Вопросы налоговой интеграции государств – членов Евразийского экономического союза // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА). 2020. № 9 (73). С. 204–214. <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2020.73.9.204-214>
34. Алисенов А. Налоговые аспекты интеграции Евразийского Экономического Союза // SSRN Electronic Journal. 2016. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2760291>
35. Berry H., Guillén M. F., Hendi A. S. Is there convergence across countries? A spatial approach // Journal of International Business Studies. 2014. Vol. 45. Pp. 387–404. <https://doi.org/10.1057/jibs.2013.72>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Киреева Елена Федоровна

Доктор экономических наук, профессор, заместитель директора Института исследований социально-экономической трансформации и финансовой политики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия (125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2917-7347> e-mail: efkireeva@fa.ru

Караев Алан Канаматович

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института исследований социально-экономической трансформации и финансовой политики. Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия (125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5120-7816> e-mail: akkaraev@fa.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Киреева Е. Ф., Караев А. К. Оценка фискальной конвергенции стран Евразийского Экономического Союза методом многомерного эллипсоида // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 34–58. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.002>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 6 октября 2024 г.; дата поступления после рецензирования 15 ноября 2024 г.; дата принятия к печати 19 ноября 2024 г.

Estimation of Fiscal Convergence of the Countries of the Eurasian Economic Union using the Multidimensional Ellipsoid Method

Elena F. Kireeva , Alan K. Karaev 

*The Financial University under the Government of the Russian Federation,
Moscow, Russia*

 efkireeva@fa.ru

Abstract. The main source of formation of national budgets and financial resources that ensure the macroeconomic stability of economic unions are their own revenue sources: tax, non-tax payments, other potential reserves. The purpose of the study is to assess the fiscal convergence of the countries of the Eurasian Economic Union (EAEU) based on the indicators of internal revenue sources of national budgets. The hypothesis of the study suggests that the degree of fiscal convergence among the countries of the Eurasian Economic Union is directly affected by the states' national revenues as the main sources of the financial stability of national economies and the united economy. The article analyzes the indicators that determine the formation of internal revenue sources of the state budget (budget revenues, budget deficit, tax revenues). The multidimensional geometric approach is used – the method of the multidimensional minimum volume ellipsoid, which assesses dynamic changes in the volume of space between the countries of the EAEU. This method allows us not only to visualize the ongoing convergence processes in the territory of the analyzed countries, but also to assess the overall impact of the studied indicators on fiscal convergence. The results of the study demonstrate unstable convergence/divergence trends within the integration entity over the past 11 years, which indicates insufficient use of joint fiscal levers to stabilize the overall macroeconomic situation. The proposed indicators of own revenue sources allow us to clearly establish the degree of convergence of fiscal systems in multidimensional space. It has been revealed that the countries studied did not achieve significant fiscal convergence during the analyzed period despite their participation in economic unions, specifically the EAEU. During shock situations, countries pursue fiscal policies that cater for their domestic interests, without coordinating its consequences with one another. The theoretical significance of the obtained results lies in the expansion of the assessment pool of fiscal convergence indicators; the practical significance lies in the possible harmonization of national fiscal policies to ensure macroeconomic stabilization in the economic union during periods of crisis.

Key words: fiscal convergence; own revenue sources; budget and tax policy; integration entities; fiscal sustainability.

JEL E62, F15, F36

References

1. Vamvakidis, A. (2008). Convergence in emerging Europe: Sustainability and vulnerabilities. *IMF Working Paper*, WP/08/181. International Monetary Fund, 30 p. <https://doi.org/10.5089/9781451870398.001>
2. Dorrucchi, E., Firpo, S., Fratzscher, M., Mongelli, F. (2002). European integration: what lessons for other regions? The case of Latin America. *ECB Working Paper*, No. 185, 51 p. <https://doi.org/10.2139/ssrn.358260>
3. Mileusnic, M. (2023). EU fiscal policy shifts: towards more integration? *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, Vol. 36, Issue 2, 2106277. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2106277>

4. Amténbrink, F. (2023). The (potential) contribution of the European Union's fiscal architecture to financial stability. *Journal of European Integration*, Vol. 45, Issue 1, 203–221. <https://doi.org/10.1080/07036337.2022.2154763>
5. Kopits, G. (1992). *Tax Harmonization in the European Community: Policy Issues and Analysis*. International Monetary Fund, 123 p. <https://doi.org/10.5089/9781557752253.084>
6. Tosun, M.S., Abizadeh, S. (2005). Economic growth and tax components: an analysis of tax changes in OECD. *Applied Economics*, Vol. 37, Issue 19, 2251–2263. <https://doi.org/10.1080/00036840500293813>
7. Baiardi, D., Profeta, p., Puglisi, R., Scabrosetti, S. (2017). Tax policy and economic growth: does it really matter? *CESifo Working Paper*, No. 718. Società Italiana di Economia Pubblica, 16 p. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.31427.20007>
8. Gupta, A. (2007). Determinants of tax revenue efforts in developing countries. *IMF Working Papers*, Vol. 2007, Issue 184. International Monetary Fund, 39 p. <http://dx.doi.org/10.5089/9781451867480.001>
9. Menescal, L., Alves, J. (2024). Optimal threshold taxation: An empirical investigation for developing economies. *The Journal of Economic Asymmetries*, Vol. 29, e00343. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2023.e00343>
10. Akitoby, B., Baum, A., Hackney, C., Harrison, O., Primus, K., Salins, V. (2020). Tax revenue mobilization episodes in developing countries. *Policy Design and Practice*, Vol. 3, Issue 1, 1–29. <https://doi.org/10.1080/25741292.2019.1685729>
11. Zallé, O. (2022). Natural Resource Dependence, Corruption, and Tax Revenue Mobilization. *The Journal of Economic Integration*, Vol. 37, Issue 2, 316–336. <https://doi.org/10.11130/jei.2022.37.2.316>
12. Blasco, J., Guillaud, E., Zemmour, M. (2023). The inequality impact of consumption taxes: An international comparison. *Journal of Public Economics*, Vol. 222, 104897. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2023.104897>
13. Ekici, O. (2022). The nexus between Income Inequality and Tax Composition: A Cross-Country Perspective. *Ege Academic Review*, Vol. 22, Issue 4, 473–486. <http://dx.doi.org/10.21121/eab.1063549>
14. Rao, S. (2014). *Tax Reform: Topic Guide*. Birmingham, UK, GSDRC, University of the Birmingham, 29 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2764.8721>
15. Alves, J. (2021). The sinful side of taxation: is it possible to satisfy the government hunger for revenues while promoting economic growth? *Review of Public Economics*, Vol. 237, Issue 2, 85–109. <https://doi.org/10.7866/HPE-RPE.21.2.4>
16. *Taxation and State-Building in Developing Countries: Capacity and Consent*. (2008). Edited by D. Brautigam, O.-H. Fjeldstad, M. Moore. Cambridge, Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511490897>
17. Besley, T., Persson, T. (2009). The origins of state capacity: Property rights, taxation, and politics. *American Economic Review*, Vol. 99, No. 4, 1218–1244. <https://doi.org/10.1257/aer.99.4.1218>
18. Dumičić, M. (2009). Linkages Between Fiscal Policy and Financial (In)Stability. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, Vol. 8, Issue 1, 97–109. <https://doi.org/10.2478/jcbtp-2019-0005>
19. Zodrow, G.R. (2003). Tax Competition and Tax Coordination in the European Union. *International Tax and Public Finance*, Vol. 10, 651–671. <https://doi.org/10.1023/A:1026377819946>
20. Slemrod, J. (2004). Are corporate tax rates, or countries, converging?. *Journal of Public Economics*, Vol. 88, Issue 6, 1169–1186. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(03\)00061-6](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(03)00061-6)
21. Bušovská, M., Bušovský, L. (2015). How single taxes impact the convergence of the taxation in the European Union. *ACC Journal*, Vol. 21, Issue 2, 7–21. <http://dx.doi.org/10.15240/tul/004/2015-2-001>

22. Godbout, L., Robert-Angers, M. (2022). Finances of the Nation: Is There Tax Convergence Among OECD Countries? *Canadian Tax Journal. Revue Fiscale Canadienne*, Vol. 70, No. 2, 375–396. <https://doi.org/10.32721/ctj.2022.70.2.fon>
23. Modica, E., Laudage, S., Harding, M. (2018). Domestic Revenue Mobilisation: A new database on tax levels and structures in 80 countries. *OECD Taxation Working Papers*, No. 36. OECD, 45 p. <https://doi.org/10.1787/a87feae8-en>
24. Ioana-Laura, T. (2015) Is there Evidence of Tax Convergence in the European Union? *Procedia Economics and Finance*, Vol. 32, 194–199. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01382-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01382-9)
25. Delgado, F.J. (2013). Are Taxes Converging in Europe? Trends and Some Insights into the Effect of Economic Crisis. *Journal of Global Economics*, Vol. 1, Issue 1, 1000102. <http://dx.doi.org/10.4172/2375-4389.1000102>
26. Péligny, p., Ragot, X. (2024). Evolution of fiscal systems: Convergence or divergence? *Socio-Economic Review*, Vol. 22, Issue 2, 907–930. <https://doi.org/10.1093/ser/mwad070>
27. Stoilova, D.G. (2024). Tax Structure and Economic Growth: New Empirical Evidence from the European Union. *Journal of Tax Reform*, Vol. 10, No. 2, 240–257. <https://doi.org/10.15826/jtr.2024.10.2.167>
28. Garbarino, C. (2022). Tax convergence and the Next Generation European Union. *European Taxation*, Vol. 62, No. 8, 319–328. <https://doi.org/10.59403/1frslrx>
29. Kireeva, E.F., Karaev, A.K. (2024). Tax convergence within economic integration frameworks: Post-COVID trajectories. *Journal of New Economy*, Vol. 25, No. 3, 53–70. (In Russ.). <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2024-25-3-3>
30. Frank, H.J. (1959). Measuring state tax burdens. *National Tax Journal*, Vol. 12, No. 2, 179–185. <https://doi.org/10.1086/NTJ41790763>
31. Fedotov, D.Y. (2022). Tax harmonization and its impact on economic growth in the countries of the Eurasian Economic Union. *Economics Profession Business*, No. 3, 131–139. (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/epb202247>
32. Maksimtsev, I.A., Kostin, K.B., Onufrieva, O.A., Kuznetsov, A.S. (2024). Optimization and integration of the taxation systems of the EAEU countries. *Journal of International Economic Affairs*, Vol. 14, No. 1, 87–106. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/eo.14.1.120719>
33. Lagkueva, I.V. (2020). Issues of tax integration of the member states of the Eurasian Economic Union. *Courier of Kutafin Moscow State Law University (MSAL)*, No. 9, 204–214. (In Russ.). <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2020.73.9.204-214>
34. Alisenov, A.S. (2016). Tax Integration Prospects of Member States of Eurasian Economic Union. *SSRN Electronic Journal*. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2985406>
35. Berry, H., Guillén, M.F., Hendi, A.S. (2014). Is there convergence across countries? A spatial approach. *Journal of International Business Studies*, Vol. 45, 387–404. <https://doi.org/10.1057/jibs.2013.72>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Elena Fedorovna Kireeva

Doctor of Economic Sciences, Professor, Associate Director, Institute for Research of Social and Economic Changes and Financial Policy, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia (125167, Moscow, Leningradsky prospekt, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2917-7347> e-mail: efkireeva@fa.ru

Alan Kanamatovich Karaev

Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher at the Institute for Research on Socio-Economic Transformation and Financial Policy, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia (125167, Moscow, Leningradsky prospekt, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5120-7816> e-mail: akkaraev@fa.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The article was prepared based on the results of research carried out at the expense of budgetary funds under the state assignment of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

FOR CITATION

Kireeva, E.F., Karaev, A.K. (2025). Estimation of Fiscal Convergence of the Countries of the Eurasian Economic Union using the Multidimensional Ellipsoid Method. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 34–58. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.002>

ARTICLE INFO

Received October 6, 2024; Revised November 15, 2024; Accepted November 19, 2024.



Анализ взаимосвязей инфляции, обменного курса и расходов домохозяйств в экономике России с применением вейвлет-анализа

Л. А. Серков  

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

 serkov.la@uiec.ru

Аннотация. В статье представлен анализ взаимосвязи между уровнем инфляции, обменным курсом рубля к доллару США и расходами домашних хозяйств в экономике России. В исследовании применялся эконометрический инструментарий и метод многомерного вейвлет-анализа (MWA), включающий в себя множественную и частичную когерентность вейвлетов с целью анализа взаимосвязи между анализируемыми переменными в различных частотных и временных диапазонах, частичную разность фаз и коэффициент частичного вейвлет-усиления для оценки величины взаимосвязи. Фактически метод MWA представляет собой регрессию в частотно-временном диапазоне. Полученные посредством многомерного вейвлет-анализа результаты, с одной стороны, совпадают с результатами эконометрического метода, а с другой – показывают преимущества многомерного вейвлет-анализа перед эконометрическим за счет частотно-временной локализации особенностей временных рядов. Показано, что расходы домашних хозяйств как в краткосрочном, так и в долгосрочном временном периоде, являются более важным детерминантом по сравнению с обменным курсом в зависимости уровня инфляции от этих переменных. Особый интерес представляют результаты, полученные методом MWA для текущего временного периода, характеризуемого наличием санкций, наложенных на экономику РФ со стороны недружественных стран. В частности, в текущий период с 2022 по второй квартал 2024 г. между уровнем инфляции и расходами домашних хозяйств существует краткосрочная и среднесрочная двухсторонняя причинно-следственная связь. При этом коэффициент частичного вейвлет-усиления в этот период постоянно увеличивается и достигает максимума во втором квартале 2024 г. Таким образом, обоюдные эластичности уровня инфляции по расходам и расходов домашних хозяйств по инфляции постоянно возрастают. Результаты анализа циклов высокой частоты интересны для лиц, принимающих краткосрочные решения. Результаты, полученные для циклов средней и низкой частоты, интересны лицам, разрабатывающим планы на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Ключевые слова: модель авторегрессии и распределенного лага; многомерный вейвлет-анализ; множественная и частичная когерентность; частичная разность фаз; коэффициент частичного вейвлет-усиления.

1. Введение

Взаимосвязь инфляции и обменного курса всегда была одной из увлекательных тем для экономистов, особенно в странах с развивающейся экономикой, как это отметил Svensson [1]. В этих экономиках колебания обменного курса могут существенно влиять на общий уровень цен. По мнению

Dornbusch [2], когда национальная валюта ослабляется, общий уровень цен будет увеличиваться. Затем, когда обменный курс падает, то есть когда национальная валюта укрепляется, ожидается, что цены упадут на общем уровне. Изменение обменных курсов влияет на издержки производства, поскольку цены на импортные товары будут меняться. По этой причине можно сказать, что существует очень тесная связь между обменным курсом и инфляцией. Поэтому в развивающихся странах необходимо проводить политику реального обменного курса, чтобы учитывать внутреннюю инфляцию, чтобы поддерживать стабильность национального производства и международной конкуренции. В связи с этим необходимо проводить исследование взаимосвязи обменного курса и инфляции.

С другой стороны, крупнейшей составляющей совокупного спроса является потребление. Поэтому выявление и понимание его детерминант также является важным. Традиционные переменные, такие как различные показатели дохода, процентная ставка и т. д., получили достаточного внимания в литературе. С глобализацией и тенденциями каждой страны к открытию для международной торговли и получению выгод от международных рынков обменный курс становится основным игроком, влияющим не только на торговые потоки страны, но и на другие макроэкономические переменные, такие как потребительские расходы, т. е. обменный курс является одной из ключевых детерминант потребления.

Таким образом, представляет интерес исследование причинно-следственной взаимосвязи между вышеописанными тремя переменными: уровнем инфляции, обменным курсом и потребительскими расходами. Особый интерес этот анализ важен для экономики Российской Федерации, в которой в настоящее время, по мнению Центрального банка (ЦБ), наблюдается повышенный потребительский спрос и уменьшающийся разрыв выпуска. Вследствие этого наблюдается рост уровня инфляции и повышение со стороны ЦБ ключевой процентной ставки. Поэтому является актуальным установление причинно-следственной взаимосвязи между уровнем инфляции, обменным курсом и потребительскими расходами в экономике РФ.

Эта задача интересна также тем, что в литературе в настоящее время практически нет эмпирических доказательств существования данной взаимосвязи. Подавляющее большинство работ посвящено анализу взаимосвязи инфляции и обменного курса, меньшее число работ относится к исследованию взаимосвязи потребления и обменного курса.

Наиболее распространенным методом, используемым для оценки взаимосвязи между экономическими показателями, является регрессионный анализ. Ограничение этого метода связано с тем, что он слишком упрощен и дает лишь общее представление о взаимосвязи между временными рядами анализируемых переменных. Между тем исследуемые взаимосвязи могут зависеть от времени и от циклической частоты временного ряда.

В последнее время в экономике, как отметили Crowley [3], Torrence et al. [4], для оценки взаимосвязей между различными переменными, в том числе экономическими, получил распространение математический метод вейвлет-анализа (WA). Grinsted [5] применил этот метод к временным рядам. Достоинство данного метода заключается в локализации сигнала в частотно-временном диапазоне. Астафьева [6] представила подробный обзор методов WA, в котором описала два класса вейвлет-преобразований: непрерывное вейвлет-преобразование (CWT) и дискретное вейвлет-преобразование (DWT). Последнее часто используется для снижения шума и сжатия данных, тогда как первое полезно для целей извлечения особенностей временного ряда, которые невозможно выявить посредством регрессионного анализа.

CWT расширяет временной ряд в частотно-временное пространство. CWT является также эффективным методом для совместного изучения нескольких временных рядов, которые могут быть каким-то образом связаны. На основе CWT анализа можно разработать инновационные инструменты многомерного вейвлет-анализа (MWA), включая частичную когерентность вейвлетов и частичное вейвлет-усиление, для анализа взаимосвязей между различными переменными и оценки того, как эти отношения ведут себя на разных частотах и как они изменяются со временем.

Еще одним основным преимуществом использования вейвлетов в финансах и экономике является исследование изменяющихся во времени частотных отношений. Таким образом, с помощью вейвлетов можно проводить анализ частотно-временной области временных рядов исследуемых переменных, и данный инструментарий как раз используется в данной работе.

Вейвлет-анализ раскрывает спектральные характеристики временного ряда, находя закономерности и скрытую информацию в рядах. Вейвлет-исследование позволяет распознавать в пределах временного ряда краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные периодические компоненты. Вейвлет-преобразование – это инструмент, который позволяет разбивать функции, операторы или данные на компоненты разных частот, что позволяет исследовать их независимо.

Magazzino & Mele [7] показали, что вейвлет-преобразование можно рассматривать как обобщение анализа с помощью метода пространства Гильберта, где уравнения в этом пространстве можно решать в терминах базисных функций. В вейвлет-анализе можно выразить заданную функцию как линейную комбинацию элементарных функций (в различных масштабах и положениях), называемых вейвлетами. Вейвлеты – это функции, полученные путем трансляции и расширения одной функции, называемой материнским вейвлетом, с нулевым средним, компактной поддержкой и колебательным поведением, как это отметили Magazzino & Mutascu [8].

Целью данной работы является нахождение и объяснение изменяющихся во времени и циклической частоте взаимосвязей между уровнем инфля-

ции, обменным курсом между рублем и долларом США и потребительскими расходами в российской экономике посредством инновационного метода – многомерного вейвлет-анализа.

Гипотезой исследования является научное предположение о том, что многомерный вейвлет-анализ локализует во времени и частоте причинно-следственные особенности между исследуемыми переменными.

Научной новизной является выявление в российской экономике на различных временных отрезках в краткосрочном и среднесрочном периоде особенностей и отклонений в поведении исследуемых временных рядов, которые невозможно выявить методами регрессионного анализа. Как следствие из этого, многомерный вейвлет-анализ дополняет и расширяет возможности эконометрического анализа. Поэтому в статье также исследуется взаимосвязь между вышеназванными переменными посредством эконометрического метода, основанного на использовании моделей авторегрессии и распределенного лага (ARDL).

2. Обзор литературы

Как уже отмечалось выше, наиболее распространенным методом, используемым для оценки взаимосвязи между экономическими показателями, является регрессионный анализ. Для этих целей используют модели многомерных временных рядов. Одной из наиболее часто применяемых методик для данных задач является использование инструментария VAR-моделей, предложенного Sims [9]. При этом временные ряды сначала проверяются на стационарность. В случае их нестационарности происходит тестирование рядов на наличие между ними коинтеграционных соотношений. При положительном тесте осуществляется переход к модели векторной коррекции ошибок (VECM). Оценка этой модели позволяет найти общее представление о краткосрочных и долгосрочных взаимосвязях между исследуемыми переменными.

Именно такой подход применялся Перевышиным в работе [10], в которой применялась методика VECM для оценки эконометрической модели российской экономики для четырех переменных: индекса потребительских цен, курса рубля к доллару США, потребительского спроса и ставки процента RUONIA. Правда, такой подход в этой работе использовался для краткосрочного прогнозирования инфляции в российской экономике и причинно-следственные связи между переменными детально не изучались.

Большинство работ в исследуемой области посвящено влиянию обменного курса, денежной массы и бюджетного дефицита на уровень инфляции. Прежде всего необходимо отметить монографии Walsh [11] и Gali [12], в которых подробно рассмотрены эти взаимосвязи в рамках монетарного подхода.

Valogo et al. [13], используя метод пороговой авторегрессии на статистических данных Ганы показали, что снижение обменного курса за пределами ежемесячного порогового значения 0,70 % оказывает значительное положи-

тельное влияние на инфляцию, что подтверждает релевантность порогового уровня. На основании этих результатов рекомендуется, чтобы органы денежно-кредитного регулирования рассматривали обменный курс на любом уровне, необходимом для корректировки учетной ставки.

Пономарев [14] показал, что влияние обменного курса на цены производителей в России достаточно значительно и происходит достаточно быстро.

Bachmann et al. [15] исследовали взаимосвязь инфляции и потребительских расходов домашних хозяйств. Авторы обнаружили, что влияние инфляционных ожиданий на заявленную готовность тратить денежные средства на товары длительного пользования статистически незначимо и мало по абсолютной величине по сравнению с другими переменными, такими как доход домохозяйства или ожидаемые условия ведения бизнеса.

Burke & Ozdagli [16] изучали поведение расходов как на крупные потребительские товары длительного пользования, так и на товары краткосрочного пользования. Не обнаружено никаких доказательств того, что потребители увеличивают свои расходы на крупную бытовую технику и электронику в ответ на рост своих инфляционных ожиданий. В большинстве моделей предполагаемые эффекты невелики, отрицательны и статистически незначимы.

Duca-Radu et al. [17] использовали опрос среди многих стран и набор панельных данных. Исследовалась реакция потребителей на расходы в ответ на их убеждения относительно будущей инфляции. В целом при использовании предлагаемой стратегии показано, что потребители ведут себя в соответствии с прогнозами основной экономической теории: если политика может повысить инфляционные ожидания относительно текущих представлений об инфляции, она дает положительный стимул к расходам.

Coibion et al. [18] проводили опрос голландских домохозяйств, в котором случайные подгруппы респондентов получали информацию об инфляции. Полученное изменение инфляционных ожиданий использовалось для оценки того, как ожидания влияют на последующие ежемесячные решения о потреблении по сравнению с контрольной группой. Причинно-следственные эффекты повышенных инфляционных ожиданий на недлительные расходы оценены неточно, но существует резкое отрицательное влияние на долгосрочные расходы.

Aboudi et al. [19] анализировали перекрестное влияние инфляции, обменного курса и экономического роста на неравенство доходов в Марокко в период с 2000 по 2022 г. Методология авторов была основана на модели VAR для фиксации динамических взаимодействий между переменными. Результатом является то, что инфляция оказывает значительное положительное влияние на неравенство доходов, а колебания обменного курса напрямую влияют на неравенство.

Monfared & Akin [20] обнаружили, что существует прямая связь между обменным курсом и инфляцией. Рост валютных курсов приводит к росту

инфляции. Включая переменную денежной массы в модель VAR, было также исследовано влияние денежной массы и обменного курса на инфляцию. Согласно результатам, как денежная масса, так и обменный курс, влияют на инфляцию в положительном направлении. Вклад денежной массы в инфляцию больше, чем обменного курса.

Sari & Panggabean [21] изучали влияние обменного курса, денежной массы, экспорта, процентных ставок Банка Индонезии и цен на золото на инфляцию в Индонезии. Результаты анализа данных показали, что в долгосрочной перспективе денежная масса, экспорт и процентная ставка оказывают влияние на инфляцию в Индонезии, в то время как обменный курс и цена золота не оказывают влияния на инфляцию. В краткосрочной перспективе только денежная масса и базовая процентная ставка Банка Индонезии оказывают влияние на инфляцию в Индонезии.

Работы по применению вейвлет-анализа в исследовании взаимосвязей в денежно-кредитной политике практически отсутствуют. Можно назвать работу Mandler & Scharnagl [22], посвященную данной теме. В ней изучается взаимосвязь между ростом денежной массы и инфляцией потребительских цен в еврозоне с использованием вейвлет-анализа. Вейвлет-анализ позволяет учитывать изменения во взаимосвязи между ростом денежной массы и инфляцией как по спектру частот, так и по времени. Авторы нашли доказательства сильных сопутствующих изменений между ростом денежной массы и инфляцией на низких частотах с ростом денежной массы в качестве ведущей переменной. Однако анализ временных изменений на средне- и долгосрочных частотах указывает на ослабление взаимосвязи после середины 1990-х гг.

Wu et al. [23] исследовали взаимосвязь между объемом промышленного производства, возобновляемой электроэнергией, открытостью экономики и эмиссией CO_2 во временном и частотном диапазонах на основе вейвлет-анализа в Азии. Результаты когерентности вейвлетов предоставили доказательства сильной связи между переменными в долгосрочной оценке, что подтверждается тестом на причинность Тоды – Ямамото.

Aguiar-Conraria et al. [24] исследовали оценку денежно-кредитной политики США во временном интервале и по частоте в рамках правила Тейлора. Авторы разработали новый вейвлет-инструмент – частичный вейвлет-прирост (усиление) для оценки параметрического уравнения, связывающего ставку по федеральным фондам с инфляцией и разрывом выпуска. Они обнаружили, что нарушение принципа Тейлора до начала 1980-х гг. и усиление реакции политики на инфляцию после этого были более выражены в промежуточных, чем в длинных циклах.

Le [25], применяя инновационные инструменты многомерного вейвлет-анализа, включая частичную вейвлет-когерентность и частичное вейвлет-усиление, исследовал взаимосвязи между потреблением возобновляемой

и невозобновляемой энергией на экономический рост во временных и частотных измерениях во Вьетнаме в период 1985–2019 гг.

Из вышеприведенного обзора следует, что практически отсутствуют публикации (кроме статьи Перевышина [10]) анализа взаимосвязи инфляции, обменного курса и потребительских расходов, тем более с использованием многомерного вейвлет-анализа. Поэтому исследование изменяющихся во времени и циклической частоте взаимосвязи между этими переменными в российской экономике посредством инновационного метода – многомерного вейвлет-анализа является актуальным как с академической, так и с практической точки зрения.

3. Методика исследования

Как уже отмечалось выше задачей исследования является доказательство того, что многомерный вейвлет-анализ дополняет и расширяет возможности регрессионного анализа. Поэтому в этом разделе более подробно изложена методика многомерного вейвлет-анализа. Методика эконометрического анализа будет рассмотрена ниже в четвертом разделе.

Для извлечения особенностей временного ряда, которые невозможно выявить посредством регрессионного анализа, более предпочтительным является непрерывное вейвлет-преобразование (CWT) по сравнению с дискретным, вследствие избыточности, создаваемой непрерывным изменением масштаба и местоположения вейвлета. Кроме того, многомерный вейвлет-анализ основан на непрерывном вейвлет-преобразовании и поэтому следует кратко рассмотреть его основы.

3.1. Непрерывное вейвлет-преобразование

Вейвлет-преобразование представляет собой разложение сигнала на набор базисных функций, состоящий из масштабирования и трансляций материнской функции, называемой вейвлетом. При CWT измеряется корреляция между вейвлетом на разных масштабах (частотах колебательных процессов) и сигналом (временным рядом). При CWT изменяется масштаб (частота) окна анализа, временная трансляция этого окна, умножения базисной функции на сигнал с последующим интегрированием результата по всей временной шкале.

Вейвлет состоит из двух основных параметров: частота (f) и локация (местоположение) – k . Определенные частоты могут быть локализованы в расширенном вейвлете путем их регулировки. Кроме того, вейвлет становится менее (более) уплотненным с изменением масштаба (частоты). Функция преобразования, называемая материнским вейвлетом, определяется как:

$$\psi_{k,f}(t) = \frac{1}{\sqrt{f}} \psi\left(\frac{t-k}{f}\right), \quad f \neq 0, \quad k, f \in R. \quad (1)$$

Соответственно, CWT сигнала (временного ряда) $p(t)$ по отношению к вейвлету ψ определяется следующим образом:

$$W_p(k, f) = \int_{-\infty}^{\infty} p(t) \frac{1}{\sqrt{f}} \bar{\psi}\left(\frac{t-k}{f}\right) dt. \quad (2)$$

Черта сверху в (2) над $\bar{\psi}$ означает комплексное сопряжение в случае использования комплексного вейвлета (как в нашем исследовании). При этом комплексное вейвлет преобразование можно выразить в полярной форме $W_p(k, f) = |W_p(k, f)| e^{i\varphi_p}$, $\varphi_p \in (-\pi, \pi)$.

Угол φ_p определяет вейвлет-фазу. Вейвлет-преобразование, в отличие от преобразования Фурье, использует локализованную базисную функцию. Так как вейвлет должен анализировать мелкомасштабные флуктуации и особенности высокого порядка, то он должен быть локализован как по времени, так и по частоте. Поэтому нулевой момент вейвлета должен быть равен нулю:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi_{k,f}(t) dt = 0. \quad (3)$$

Часто для приложений необходимо, чтобы и все первые m моментов вейвлета (вейвлет m -порядка) равнялись нулю, то есть $\int_{-\infty}^{\infty} t^m \psi_{k,f}(t) dt = 0$.

Вейвлет в силу своей локализации должен обладать свойством ограниченности:

$$\int |\psi_{k,f}(t)|^2 dt < \infty. \quad (4)$$

При использовании CWT спектр мощности вейвлета (WPS) или абсолютное квадратичное значение может предоставить обширную информацию об амплитуде или наибольшем отклонении от равновесия каждого временного ряда.

Спектр мощности вейвлета определяет меру распределения дисперсии временного ряда в частотно-временной плоскости и определяется как:

$$WPS_p(k, f) = W_p(k, f) \bar{W}_p(k, f) = |W_p(k, f)|^2. \quad (5)$$

3.2. Основы многомерного вейвлет-анализа (MWA)

Aguiar-Conraria & Soares [26] и Cohen & Walden [27] измеряли корреляцию (когерентность) между вейвлетом на разных масштабах (частотах) и несколькими временными рядами. Анализ вейвлет-когерентности имеет основные преимущества перед традиционной корреляцией. Например, в случае двух временных рядов метод когерентности позволяет более полно моделировать частотно-временные области этих рядов $p(t)$ и $q(t)$.

Таким образом, кросс-вейвлет-преобразование (*CWT*) для двух временных рядов $p(t)$ и $q(t)$ принимает вид:

$$W_{pq}(k, f) = W_p(k, f) \bar{W}_q(k, f). \quad (6)$$

В выражении (6) $W_p(k, f)$ относится к *CWT* для временного ряда $p(t)$, а $\bar{W}_q(k, f)$ – для $q(t)$. Абсолютное значение уравнения (6) называется мощностью перекрестного вейвлета и отображает ковариацию между двумя временными рядами для каждого значения времени и частоты.

Комплексная вейвлет когерентность между рядами $p(t)$ и $q(t)$ определяется как:

$$\rho_{pq} = \frac{S(W_{pq})}{\left[S(|W_p|^2) S(|W_q|^2) \right]^{1/2}}. \quad (7)$$

В выражении (7) S обозначает оператор сглаживания как по времени, так и по масштабу. Для упрощения обозначим через S_{pq} сглаженное кросс-вейвлет-преобразование двух временных рядов $p(t)$ и $q(t)$, то есть $S_{pq} = S(W_{pq})$.

Также будем использовать переменную $\sigma_p = \sqrt{S(|W_p|^2)} = \sqrt{S_{pp}}$ для временного ряда $p(t)$ и аналогичное обозначение для $q(t)$. В этом случае выражение (7) для комплексной вейвлет когерентности записывается в виде:

$$\rho_{pq} = \frac{S_{pq}}{\sigma_p \sigma_q}. \quad (8)$$

С помощью комплексного вейвлета можно вычислить фазу вейвлет-преобразования каждого временного ряда и, вычислив их разность, получить информацию о возможных опережениях колебаний двух рядов в зависимости от времени и частоты. Из (7) сразу следует, что (вейвлет) разность фаз между рядами $p(t)$ и $q(t)$, также можно вычислить как угол кросс-вейвлет-преобразования $W_{pq}(k, f)$.

Другой способ определения разности фаз использует угол комплексной вейвлет-когерентности вместо угла перекрестного вейвлет-преобразования. Это определение, хотя и не совпадает строго с различием между отдельными фазами из-за сглаживания, имеет то преимущество, что позволяет сделать более прямое обобщение для многомерного случая.

Наконец, можно определить комплексное вейвлет-усиление $p(t)$ над $q(t)$, обозначаемое g_{pq} :

$$g_{pq} = \frac{S_{pq}}{S_{qq}} = \rho_{pq} \frac{\sigma_p}{\sigma_q}. \quad (9)$$

Вейвлет-усиление (вещественное) определяется как:

$$G_{pq} = \frac{|S_{pq}|}{S_{qq}} = R_{pq} \frac{\sigma_p}{\sigma_q}, \quad (10)$$

где $R_{pq} = \frac{|S_{pq}|}{\sigma_p \sigma_q}$. Вейвлет-усиление можно интерпретировать как мо-

дуль коэффициента регрессии при регрессии $p(t)$ на $q(t)$ в каждый момент времени и на каждой частоте.

Aguiar-Conraria et al. [24] приводят формулы для многомерных вейвлет-инструментов – множественной вейвлет-когерентности, частичной вейвлет-когерентности, частичной разности фаз вейвлета и частичного вейвлет-усиления для простейшего случая трех временных рядов $p(t)$; $q(t)$ и $z(t)$.

Квадрат множественной вейвлет-когерентности между временным рядом $p(t)$ и двумя рядами $q(t)$ и $z(t)$ определяется выражением:

$$R_{p(qz)}^2 = \frac{R_{pq}^2 + R_{pz}^2 - 2R(\rho_{pq}\rho_{qz}\rho_{pz})}{1 - R_{qz}^2}, \quad (11)$$

где R – реальная часть произведений комплексной вейвлет когерентности между соответствующими рядами.

Множественная вейвлет-когерентность между рядом $p(t)$ и рядами $q(t)$ и $z(t)$, обозначаемая $R_{p(qz)}$, представляет собой положительный квадратный корень из вышеуказанной величины.

Комплексная частичная (парциальная) вейвлет-когерентность между рядами $p(t)$ и $q(t)$ при заданных значениях ряда $z(t)$ определяется выражением:

$$\rho_{pq,z} = \frac{\rho_{pq} - \rho_{pz}\bar{\rho}_{qz}}{\sqrt{(1 - R_{pz}^2)(1 - R_{qz}^2)}}. \quad (12)$$

Абсолютное и угловое значение парциальной вейвлет-когерентности $\rho_{pq,z}$, соответственно, называются частичной вейвлет-когерентностью и частичной (вейвлетной) разностью фаз между рядами $p(t)$ и $q(t)$ при заданных значениях ряда $z(t)$ и обозначаются $R_{pq,z}$ и $\varphi_{pq,z}$.

Комплексную вейвлет-когерентность между рядами $p(t)$ и $q(t)$ можно записать также в полярной форме как $\rho_{pq} = |\rho_{pq}| e^{i\varphi_{pq}}$, где φ_{pq} является разностью фаз между этими рядами. Разность фаз связана с мгновенным временным

лагом между рядом $p(t)$ и рядами $q(t)$ соотношением $\Delta T = \frac{\varphi_{pq,z}}{w_f}$, где w_f –

циклическая частота, соответствующая масштабу (частоте) f .

Комплексное частичное вейвлет-усиление между рядами $p(t)$ и $q(t)$ при заданных значениях ряда $z(t)$ определяется выражением:

$$g_{pq,z} = \frac{\rho_{pq} - \rho_{pz}\bar{\rho}_{qz}}{(1 - R_{qz}^2)} \frac{\sigma_p}{\sigma_q}. \quad (13)$$

Абсолютное значение этого выражения называется частичным вейвлет-усилением и определяется как:

$$G_{pq,z} = \frac{|\rho_{pq} - \rho_{pz}\bar{\rho}_{qz}|}{(1 - R_{qz}^2)} \frac{\sigma_p}{\sigma_q}. \quad (14)$$

Формулы для общего случая (произвольное количество временных рядов), из которых были получены здесь частные формулы, приведены в приложении к статье Aguiar-Contraria et al. [24].

3.3. Визуализация диаграмм многомерного вейвлет-анализа

Мощность вейвлета и вейвлет-когерентность отображаются в виде двумерных тепловых карт с цветами от синего (указывающего низкую мощность/малую когерентность) до красного (высокая мощность/высокая когерентность). В дальнейшем эти тепловые карты будем называть диаграммами.

При вычислении CWT временного ряда конечной длины значения вейвлет-преобразования в начале и в конце ряда содержат пропущенные значения, которые затем задаются искусственно, вызывая неизбежные искажения. Область, в которой преобразование страдает от этих краевых эффектов и где, естественно, результаты всегда следует интерпретировать, осторожно называется конусом влияния (COI). Идентификация COI на диаграммах мощности вейвлета и вейвлет-когерентности осуществляется путем рисования соответствующей линии.

Чтобы проверить значимость спектра мощности вейвлета, можно принять во внимание результаты работы Zhang & Moore [28], которые показывают, что локальный спектр мощности вейвлета белого и красного шума, нормированные дисперсией временного ряда, довольно хорошо аппроксимируются распределением χ -квадрат. Проверка спектра мощности вейвлета на соответствие спектру белого шума является хорошей отправной точкой, и именно она используется в этой статье.

Доступные результаты для проверки значимости когерентности и частичной когерентности MWA накладывают слишком строгие ограничения. Kirikkaleli et al. [29] и Kirikkaleli & Sowah [30] использовали для этих целей моделирование Монте-Карло. Для этого аппроксимируется модель ARMA (1,1) к каждому временному ряду и строятся новые выборки, извлекаемые из гауссовского распределения с дисперсией, равной дисперсии оцененных членов ошибок. Для каждого набора временных рядов этот

алгоритм повторяется 5 000 раз, и затем извлекаются критические значения. На диаграммах мощности и вейвлет-когерентности уровни значимости 5 и 10 % обозначены черным и серым контуром соответственно.

Для фаз (или разностей фаз) и коэффициентов усиления отображаются средние значения (в каждый момент времени), соответствующие некоторым выбранным диапазонам частот. Поскольку фазы являются угловыми мерами, каждая средняя фаза вычисляется как среднее круговое. Также рассчитываются доверительные интервалы для среднего значения фазы, и интерпретация средней фазы в каждой точке выполняется с учетом таких крайних значений, как две конечные точки соответствующего интервала. Границы доверительных интервалов для средних фаз обозначены при визуализации черными пунктирными линиями.

Разность фаз φ_{pq} , равная 0, указывает на то, что временные ряды $p(t)$ и $q(t)$ движутся вместе с указанной временной частотой. Если разность фаз φ_{pq} находится в интервале $(0; \pi/2)$, то временные ряды изменяются синфазно, но изменения временного ряда $p(t)$ опережают вариации ряда $q(t)$. В случае $\varphi_{pq} \in (-\pi/2; 0)$ ведущим является ряд $q(t)$. Разность фаз φ_{pq} , равная π (или $-\pi$), указывает на противофазное соотношение. При $\varphi_{pq} \in (\pi/2; \pi)$ ряд $q(t)$ является ведущим, а при $\varphi_{pq} \in (-\pi; -\pi/2)$ ведущим является временной ряд $p(t)$.

Каждый средний коэффициент усиления в заданном диапазоне частот получается путем вычисления абсолютного значения среднего значения соответствующих комплексных коэффициентов усиления. Отметим, что коэффициент усиления в случае временных рядов логарифмированных данных аналогичен эластичности каждого показателя по зависимой переменной.

4. Данные и результаты исследования

В исследовании используются квартальные данные РФ с 2002 по второй квартал 2024 г.: индекс потребительских цен, курс рубля к доллару США (используется средний за квартал курс в прямой котировке), а также расходы на конечное потребление домашних хозяйств, очищенные от сезонности с помощью алгоритма X12 – ARIMA.

Все переменные представлены в виде логарифмов базисных индексов, выраженных в процентах. Статистика по обменному курсу получена на сайте Банка России¹, остальные данные получены на официальном сайте Росстата².

Анализируемые показатели и их обозначение при эконометрическом анализе и визуализации многомерного вейвлет-преобразования временных рядов этих данных приведены в табл. 1.

¹ <https://www.cbr.ru>

² <https://rosstat.gov.ru>

Таблица 1. Показатели, используемые при визуализации многомерного вейвлет-преобразования временных рядов

Table 1. Indicators used in visualization of multidimensional wavelet transform of time series

Переменная	Обозначение
Индекс потребительских цен, %	ipc
Обменный курс рубля к доллару США, %	exch
Расходы на конечное потребление домашних хозяйств, %	rasx

Источник: составлено автором.

На рис. 1 приведена динамика исследуемых переменных. Как уже отмечалось во Введении, задачей исследования является доказательство того, что многомерный вейвлет-анализ дополняет и расширяет возможности регрессионного анализа. Поэтому на первом этапе для выявления причинно-следственных долгосрочных и краткосрочных взаимосвязей между исследуемыми переменными используется эконометрический подход, основанный на использовании моделей авторегрессии и распределенного лага (ARDL), предложенный Pesaran [31].

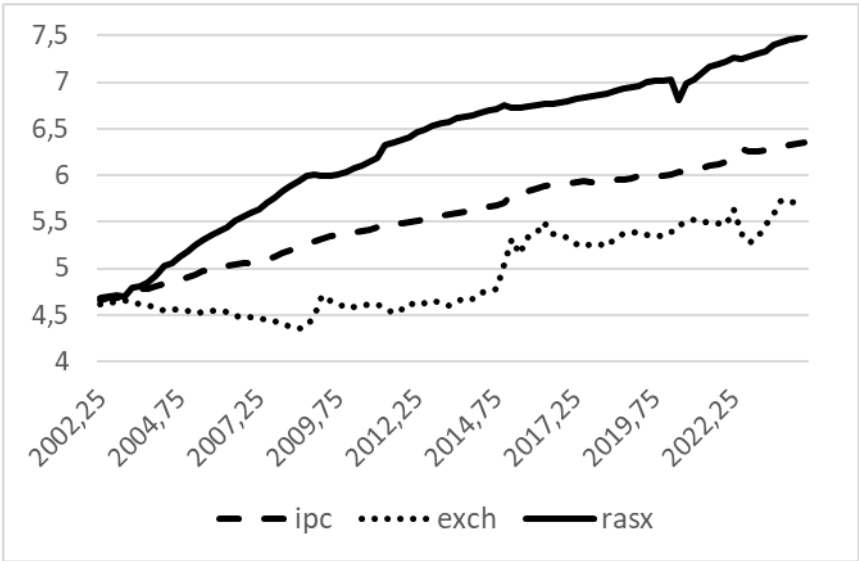


Рис. 1. Динамика логарифмов индекса потребительских цен (ipc), курса рубля к доллару США (exch), расходов на конечное потребление домашних хозяйств (rasx) с 2002 по второй квартал 2024 г. (квартальные данные)

Figure 1. Dynamics of the logarithms of the consumer price index (ipc), the ruble to the US dollar exchange rate (exch), and household final consumption expenditure (rasx) from 2002 to the second quarter of 2024 (Quarterly data)

Источник: расчеты автора на основе: <https://rosstat.gov.ru/>; <https://www.cbr.ru>

Основное достоинство этого метода, называемого методом тестирования границ (Bounds testing approaches), заключается в том, что этот подход, определяющий наличие коинтеграции между рядами, можно применять к временным рядам независимо от того, являются ли они стационарными нестационарными или взаимно коинтегрированными. Отметим, что Sankaran et al. [32] применили этот метод для анализа взаимосвязей между электропотреблением и объемом промышленного производства в десяти постиндустриальных странах. Sameh [33] с помощью этого метода исследовал причинно-следственные связи между электропотреблением и экономическим ростом в Иордании.

Тесты на единичный корень временных рядов индекса потребительских цен, курса рубля к доллару США и расходов на конечное потребление домашних хозяйств однозначно подтвердили их нестационарность. Ввиду ограниченного формата публикации результаты этих тестов не приводятся.

В связи с тем, что ЦБ России объясняет рост инфляции повышенными потребительскими расходами, в качестве спецификации выбрана модель зависимости инфляции от расходов на конечное потребление и обменного курса рубля к доллару США для российской экономики, то есть:

$$ipc_t = const + \beta_1 exch_t + \beta_2 rasx_t + \beta_3 t + \varepsilon_t, \quad (15)$$

где остатки ε_t нормальны и удовлетворяют условиям классической линейной регрессии. Заметим, что при многомерном вейвлет-анализе, в принципе, не имеет значения выбор зависимой переменной.

Критерием выбора длины лагов регрессоров ARDL модели являлись информационные критерии Akaike (AIC) и Schwartz Bayesian Criteria (SBC). В результате с помощью этих критериев выбрана модель ARDL (2,3,1):

$$ipc_t = const + \gamma_0 t + \gamma_1 \sum_{i=1}^2 ipc_{t-i} + \gamma_2 \sum_{i=0}^3 exch_{t-i} + \gamma_3 \sum_{i=0}^1 rasx_{t-i} + \varepsilon_t^1. \quad (16)$$

Для модели (16) использовался подход, основанный на методе тестирования границ, определяющий наличие коинтеграции между исследуемыми временными рядами в уравнении (15). Результаты метода тестирования границ (табл. 2) свидетельствуют о наличии коинтеграции между временными рядами (значение F -статистики находится выше верхней критической границы).

Таблица 2. Результаты метода тестирования границ

Table 2. Results of the Boundary Testing Method

F -статистика	10 %	5 %	1 %
8,833***	2,611	3,101	4,139

Примечания: *** соответствует уровню значимости 0,01; в верхней строке приведены критические границы значений для соответствующих уровней значимости; составлено автором.

Тестирование оценок уравнения (16) на наличие автокорреляции (тест Бойша – Годфри) и гетероскедастичности (тест Уайта) показало их отсутствие. Наличие коинтеграции между исследуемыми временными рядами позволяет преобразовать уравнение (16) в уравнение модели коррекции ошибок (ECM):

$$\Delta ipc_t = const - 2 + \alpha_1 \Delta ipc_{t-1} + \alpha_2^i \sum_{i=0}^2 \Delta exch_{t-i} + \alpha_3 \Delta rasx_t + \lambda ECT_{t-1} + \epsilon_t^2. \quad (17)$$

В уравнении (17) оператор Δ характеризует разность переменных первого порядка. Параметр λ характеризует скорость коррекции зависимой переменной к долгосрочному равновесному состоянию и должен иметь отрицательное значение. Чем больше значение этого параметра, тем сильнее отклик зависимой переменной (в данном случае инфляции) на отклонение от долгосрочного равновесия в предыдущем периоде. Переменная ECT_{t-1} характеризует долгосрочное равновесное состояние между исследуемыми переменными:

$$ECT_{t-1} = ipc_{t-1} - const - \beta_1 exch_{t-1} + \beta_2 rasx_{t-1} - \beta_3 (t-1). \quad (18)$$

Таким образом, модель коррекции ошибок (12) позволяет оценить краткосрочные и долгосрочные эффекты между переменными. Результаты оценки параметров уравнения коррекции ошибок (ECM) методом максимального правдоподобия приведены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты оценки параметров уравнения модели коррекции ошибок (17)

Table 3. Results of the estimation of the parameters of the error correction model equation (17)

Δipc	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf.	Interval]
λ	-0.2252473	0.0475194	-4.74	0.000	-0.3198706	-0.130624
LR						
exch	0.3161555	0.0327716	9.76	0.000	0.2308884	0.573875
rasx	0.4550864	0.0198153	22.97	0.000	0.4156451	0.4990977
β_3	0.026847	0.0012954	2.07	0.042	0.001052	0.052643
SR						
ipc						
α_1	0.4945066	0.1089226	4.54	0.000	0.277614	0.7113992
exch						
α_2^0	-0.0156488	0.0388254	-0.40	0.688	-0.09296	0.0616625
α_2^1	0.1117458	0.0367092	3.04	0.003	0.0386484	0.1848432

Окончание табл. 3

Δipc	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf.	Interval]
α_2^2	-0.1404904	0.0409188	-3.43	0.001	-0.2219701	-0.0590107
rasx						
α_3	0.0340832	0.0141965	2.40	0.019	0.0058144	0.0623519
const	0.128412	0.0278328	4.61	0.000	0.0729898	0.1838342

Источник: составлено автором.

Все параметры, характеризующие наличие долгосрочной и краткосрочной связи между переменными, кроме параметра α_2^0 , являются статистически значимыми. Уравнение долгосрочной связи между уровнем инфляции, обменным курсом и расходами домашних хозяйств в российской экономике записывается в виде:

$$ipc_t = 0,128 + 0,32exch_t + 0,46rasx_t + 0,03t + \varepsilon_t. \quad (19)$$

Таким образом, в долгосрочном периоде увеличение расходов на 1 % должно увеличивать уровень инфляции на 0,46 %, а рост обменного курса, соответственно, на 0,32 %. Таким образом, рост расходов в большей степени вызывает рост инфляции по сравнению с ослаблением национальной валюты российской экономики. Параметр λ равен $-0,225$. Соответственно, уровень инфляции подвергается корректировке в нужном направлении со скоростью, характеризуемой коэффициентом корректировки $-0,225$, перед коинтеграционным соотношением в модели ECT_{t-1} .

В табл. 4 приведены результаты краткосрочных и долгосрочных причинно-следственных связей между уровнем инфляции (ipc), обменным курсом ($exch$) и расходами домашних хозяйств ($rasx$). Эти результаты получены на основании статистического усреднения связей между переменными на всем временном горизонте. Но на разных временных отрезках могут быть различные особенности и отклонения от результатов табл. 4. Эти особенности можно выявить только с помощью многомерного вейвлет-анализа.

Следующим этапом исследования является оценка взаимосвязи между временными рядами исследуемых переменных в частотно-временной области, используя многомерные инструменты непрерывного вейвлет-анализа.

Вначале оценим множественную когерентность временных рядов, которая является в какой-то мере частотно-временным аналогом коэффициента детерминации в типичной регрессии. Затем оценим и обсудим частичную (парциальную) когерентность, частичную разность фаз и коэффициент частичного вейвлет-усиления между уровнем инфляции и каждой из макроэкономических исследуемых переменных при заданном значении другой переменной.

Таблица 4. Краткосрочные и долгосрочные зависимости между исследуемыми переменными

Table 4. Short-term and long-term relationships between the variables under study

Краткосрочная зависимость	Долгосрочная зависимость
ipc ↔ exch	exch → ipc
rasx → ipc	rasx ↔ ipc
exch нет rasx	exch нет rasx

Примечания: краткосрочная и долгосрочная зависимости между переменными определялись посредством векторной модели коррекции ошибок; двойные стрелки характеризуют двунаправленную связь, а одинарные – однонаправленную; составлено автором.

Коэффициент частичного вейвлет-усиления соответствует оценке параметров, связанных с каждой макропеременной в регрессии инфляции на обменный курс и расходы домашних хозяйств, с учетом их изменения во времени и по частотам, т. е. оценке параметров регрессии в частотно-временной области.

Наиболее целесообразно, как отметил Rua [34, 35], в данном исследовании использовать вейвлет, представляющий собой комплексную функцию, выбранную из так называемого семейства вейвлетов Морле:

$$\psi_{k,f}^{\omega_0}(t) = \pi^{-1/4} e^{i\omega_0 t} e^{-t^2/2}, \tag{20}$$

при значении $\omega_0 = 6$.

Выбор комплексного вейвлета обусловлен необходимостью получения информации об амплитудах и разности фаз вейвлет – преобразований временных рядов. Кроме того, вейвлет Морле обладает повышенной разрешающей способностью в области масштабов (частот) по сравнению с другими вейвлетами, как это отметили Foufoula-Georgiou & Kumar [36] и Ramsey [37].

На рис. 2 показана диаграмма множественной когерентности зависимости инфляции от обменного курса и расходов домашних хозяйств. Из приведенной диаграммы видно, когда и на каких частотах (периодах) колебаний рядов взаимосвязи между исследуемыми переменными наиболее сильны. Области красного цвета на диаграмме соответствуют повышенной когерентности временных рядов. На диаграмме вейвлет-когерентности, как уже отмечалось выше, уровни значимости 5 % и 10 % обозначены черным и серым контуром соответственно. Верхняя часть диаграммы соответствует высокочастотной области, а нижняя часть – низкочастотной области. Соответственно, высокочастотная область характеризует краткосрочные колебания и зависимости, а низкочастотная часть – долгосрочные.

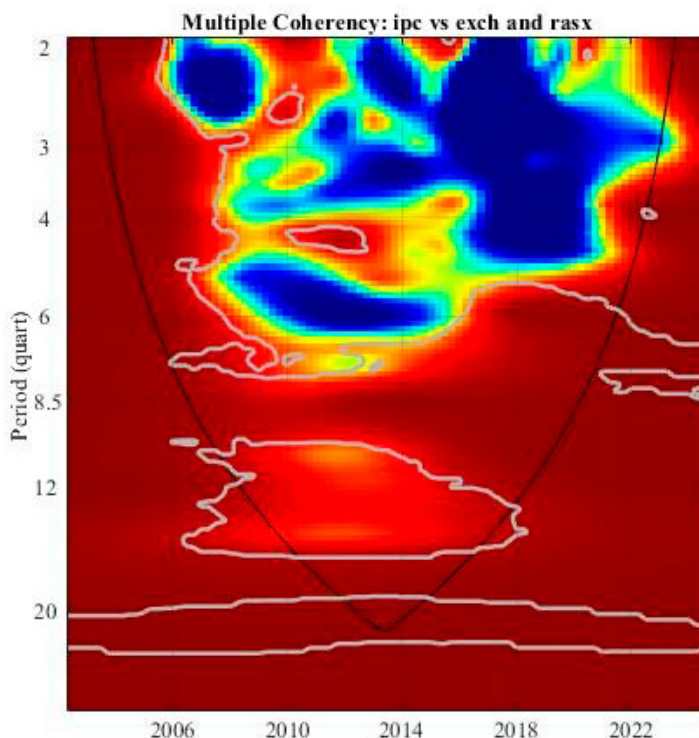


Рис. 2. Множественная когерентность зависимости инфляции от обменного курса и расходов домашних хозяйств

Figure 2. Multiple coherence of the exchange rate-inflation relationship with household spending

Источник: составлено автором.

На диаграмме отчетливо выделяется статистически значимая область на низких частотах, соответствующая циклам с продолжительностью периодичности от 20 до 24 кварталов, проходящим по всей выборке. Эта область согласованности соответствует долгосрочной взаимосвязи между исследуемыми временными рядами, что подтверждает их коинтеграцию.

Кроме того, существуют также разрозненные области согласованности в интервале средних и высоких частот, но они охватывают ограниченные временные отрезки. Одна из этих областей когерентности расположена на средних частотах и соответствует циклам с периодом от 10 до 15 кварталов, проходящим на временном отрезке от 2006 до 2018 г. В области высоких частот выделяется серый контур, охватывающий, в свою очередь, небольшие разрозненные области согласованности. Площадь, охватываемая этим контуром, соответствует краткосрочной взаимосвязи между переменными.

Последним этапом исследования является оценка и обсуждение частичной (парциальной) когерентности, частичной разности фаз и коэффициента частичного вейвлет-усиления между уровнем инфляции и каждой из макроэкономических исследуемых переменных при заданном значении другой переменной.

Отметим, что эти инструменты многомерного вейвлет-анализа позволяют уточнить и дополнить множественную когерентность исследуемых временных рядов и уточнить за счет какой из переменных (или за счет обеих) проявляется долгосрочная и краткосрочная взаимосвязь рядов, какая из переменных является опережающей при этом и так далее. Таким образом, другими словами, эти инструменты позволяют дополнить результаты эконометрического анализа. На рис. 3 суммированы данные результаты.

Для облегчения восприятия диаграммы частичной фазовой разности и коэффициента вейвлет-усиления, отображающие средние значения этих переменных соответствуют двум частотным интервалам, а именно интервалу для циклов с периодом от 2 до 18 кварталов (они отражают краткосрочные и среднесрочные отношения между временными рядами) и интервалу для циклов с периодом 20–40 кварталов (они отражают долгосрочные отношения).

Диаграммы частичной когерентности расположены на рис. 3 слева. Верхняя диаграмма (a1) показывает частичную когерентность между уровнем инфляции и обменным курсом при заданном значении расходов домашних хозяйств. Нижняя диаграмма отражает частичную когерентность между уровнем инфляции и расходами домашних хозяйств при заданном значении обменного курса.

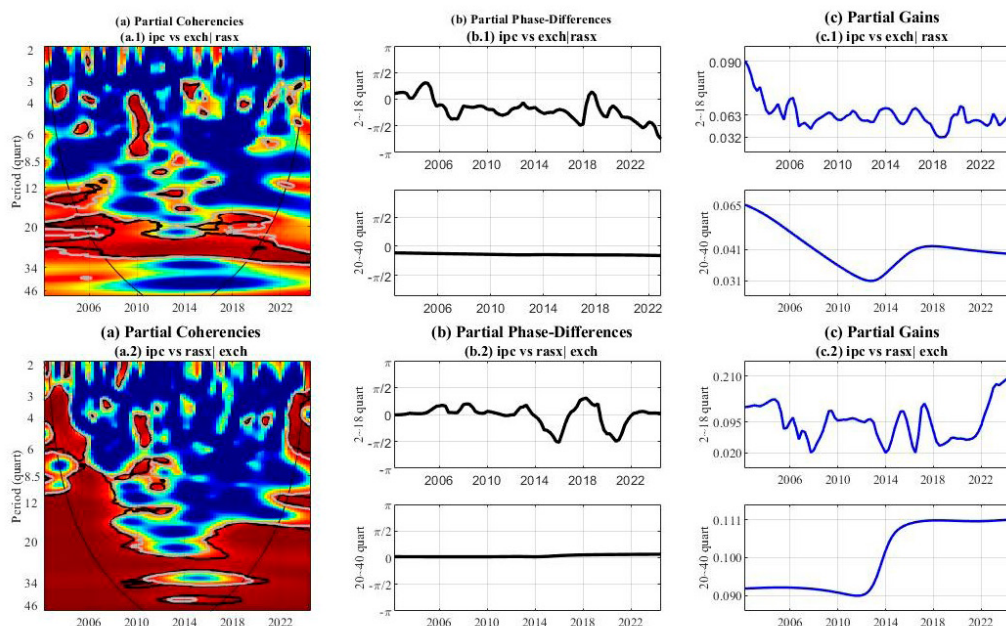


Рис. 3. Диаграммы частичной когерентности (a), частичной разности фаз (b) и коэффициента частичного вейвлет-усиления (c) между уровнем инфляции, обменным курсом и расходами домашних хозяйств

Figure 3. Plots of partial coherence (a), partial phase difference (b) and partial wavelet gain (c) between the inflation rate, exchange rate and household expenditure

Источник: составлено автором.

Следует сразу отметить наличие на обеих диаграммах (a1 и a2) низкочастотной области когерентности, характеризующей долгосрочные взаимосвязи временных рядов. При этом низкочастотная область когерентности на диаграмме зависимости уровня инфляции от расходов домашних хозяйств (диаграмма a2) более ярко выражена по сравнению с соответствующей областью на диаграмме a1 и сливается со среднечастотным и высокочастотным участками диаграммы. Этот результат свидетельствует о том, что долгосрочная и краткосрочная взаимосвязь между уровнем инфляции и расходами домашних хозяйств имеет повышенную корреляцией по сравнению с аналогичной взаимосвязью между уровнем инфляции и обменным курсом.

Диаграмма частичной разности фаз между временными рядами уровня инфляции и обменного курса (диаграмма b1) в интервале для циклов с периодом от 20 до 40 кварталов характеризует синфазность динамики этих рядов. При этом опережающей переменной для этого временного и частотного интервала является обменный курс рубля к доллару США. То есть в долгосрочном периоде существует односторонняя связь между рядами этих переменных: от обменного курса рубля к уровню инфляции.

Аналогичная диаграмма частичной разности фаз между временными рядами уровня инфляции и расходами домашних хозяйств (диаграмма b2) в этом же временном и частотном интервале характеризуется нулевой разностью фаз между рядами этих переменных. Это означает, что в долгосрочном периоде между рядами этих переменных существует двухсторонняя взаимосвязь как от расходов к уровню инфляции, так и наоборот. Полученные результаты для долгосрочного периода согласуются с результатами эконометрического анализа (см. табл. 4).

Диаграммы частичной разности фаз (диаграммы b1 и b2) между временными рядами в интервале для циклов с периодом от 2 до 18 кварталов обладают большей волатильностью по сравнению с вышеописанными. Эти диаграммы характеризуют наличие и особенности краткосрочных и среднесрочных связей между переменными.

На диаграмме разности фаз между рядами уровня инфляции и обменного курса для циклов с периодом от 2 до 18 кварталов можно выделить три временных интервала с различным поведением разности фаз.

1. В интервале от 2002 до 2005 г. опережающей переменной является уровень инфляции (разность фаз изменяется в интервале от 0 до $\pi/2$).
2. С 2005 по 2023 г. опережающей переменной является обменный курс (разность фаз изменяется от 0 до $-\pi/2$).
3. В период санкций с 2023 по второй квартал 2024 гг. уровень инфляции и обменный курс изменяются в противофазе (разность фаз изменяется от $-\pi/2$ до $-\pi$). При этом лидирующей переменной является уровень инфляции.

Заметим также, что в период коронавирусной инфекции в 2019–2020 гг. на диаграмме наблюдался небольшой пик, характеризующий смену разности фаз. В этот временной отрезок переменные изменялись синфазно, но лидирующей переменной являлся уровень инфляции. В соответствии с этими результатами можно выделить краткосрочные и среднесрочные причинно-следственные связи между уровнем инфляции и обменным курсом на описанных временных отрезках.

На диаграмме частичной разности фаз между рядами уровня инфляции и расходов домашних хозяйств для циклов с периодом от 2 до 18 кварталов переменные изменяются синфазно на всем временном интервале. При этом также можно выделить несколько временных отрезков с различным поведением разности фаз.

1. В интервалах от 2002 до 2014 г. и от 2017 до 2019 г. опережающей переменной является уровень инфляции (разность фаз изменяется от 0 до $\pi/2$).
2. На временных отрезках от 2014 до 2017 г. и от 2019 до 2022 г. опережающей переменной является показатель – расходы домашних хозяйств (разность фаз изменяется от 0 до $-\pi/2$). Заметим, что эти временные отрезки связаны с санкциями, в связи с присоединением Крыма и с коронавирусной инфекцией.
3. В период с 2014 до 2017 г. наблюдался всплеск инфляции, хотя потребительская активность практически не изменялась. Изменялась только структура потребления.
4. В период коронавирусной инфекции, наоборот, наблюдался спад потребительской активности при низком уровне инфляции.
5. В текущий санкционный период с 2022 по второй квартал 2024 г. разность фаз между рядами уровня инфляции и расходов домашних хозяйств практически равна нулю, то есть на этом временном отрезке между этими переменными существует краткосрочная и среднесрочная двухсторонняя причинно-следственная связь. Поэтому в этот период для снижения уровня инфляции необходимо снижать расходы домашних хозяйств. Это повлечет за собой спад инфляции, что, в свою очередь, за счет обратной связи приведет к снижению расходов и так далее.

Диаграммы частичного коэффициента вейвлет-усиления (диаграммы $c1$ и $c2$) характеризуют степень влияния одной переменной на другую в частотно-временном интервале и являются аналогом эластичностей в регрессионном уравнении. На диаграмме $c1$ для циклов с периодом от 2 до 18 кварталов показано, что максимальное влияние уровень инфляции (эта переменная являлась лидирующей) оказывал на обменный курс в 2002 г. Затем влияние обменного курса (эта переменная являлась лидирующей) на уровень инфляции уменьшалось и в период с 2005 по 2024 г. было прак-

тически одинаковым (характеризовалось высокочастотными колебаниями в узком интервале). Более резкое снижение влияния инфляции на обменный курс наблюдалось в период коронавирусной инфекции с 2019 по 2020 г.

В долгосрочном периоде для циклов с периодом от 20 до 40 кварталов влияние обменного курса на инфляцию с 2002 до 2014 г. постепенно уменьшалось, затем до 2018 г. возрастало и после 2019 г. медленно снижалось. Максимальное значение коэффициента вейвлет-усиления в 2002 г. на обеих диаграммах связано с максимальным уровнем инфляции в этом году по сравнению с последующим периодом.

На диаграмме частичного коэффициента вейвлет-усиления (верхняя диаграмма с2) для циклов с периодом от 2 до 18 кварталов показано, что, начиная с 2019 г. по текущий момент (второй квартал 2014 г.), постоянно растет влияние расходов домашних хозяйств на уровень инфляции. Причем до 2022 г. (период коронавируса) это влияние является односторонним, а начиная с 2022 г., как отмечалось выше, двухсторонним. В предшествующие периоды до 2019 г. этот коэффициент постоянно колеблется.

В долгосрочном периоде для циклов с периодом от 20 до 40 кварталов (нижняя диаграмма с2) частичный коэффициент вейвлет-усиления для переменных уровень инфляции и расходы домашних хозяйств до 2013 г. постоянен, затем до 2018 г. он растет и с 2018 г. по текущий момент этот коэффициент опять не изменяется. Отметим, что на всем временном отрезке с 2002 г. по текущий момент между рассматриваемыми переменными существует двухсторонняя связь.

Отметим также, что численное значение частичного коэффициента вейвлет-усиления для зависимости инфляции от расходов домашних хозяйств как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде на всех временных отрезках, превышает аналогичное значение коэффициента для зависимости инфляции от обменного курса. Это согласуется с результатом, полученным для регрессионной ARDL модели в долгосрочном периоде (уравнение 19).

Таким образом, проведенное исследование показывает, с одной стороны, преимущества многомерного вейвлет-анализа перед эконометрическим, а с другой – дополняет и расширяет возможности регрессионного анализа.

6. Обсуждение

Полученные посредством многомерного вейвлет-анализа результаты совпадают с результатами эконометрического метода, представленными в табл. 3 и 4. В частности, в табл. 4 приведены результаты краткосрочных и долгосрочных причинно-следственных связей между уровнем инфляции, обменным курсом и расходами домашних хозяйств, полученные на основании статистического усреднения связей между переменными на всем временном горизонте. Из анализа данных этой таблицы можно сделать вывод о схожем поведении временных рядов в долгосрочном периоде и наличии

коинтеграции между рядами переменных, выявляемой при эконометрическом подходе и многомерном вейвлет-анализе.

Но на разных временных отрезках в краткосрочном и среднесрочном периоде могут быть различные особенности и отклонения в поведении исследуемых временных рядов от результатов, представленных в табл. 4. Эти особенности можно выявить только с помощью многомерного вейвлет-анализа, что показывает преимущества данного метода перед эконометрическим за счет частотно-временной локализации особенностей временных рядов.

В данном контексте представляет интерес результат, заключающийся в том, что диаграммы частичной разности фаз и коэффициента вейвлет-усиления между временными рядами в интервале для циклов с периодом от 2 до 18 кварталов обладают большой волатильностью. Отметим, что эти диаграммы характеризуют наличие и особенности краткосрочных и среднесрочных связей между переменными. Волатильность динамики частичной разности фаз и частичного коэффициента вейвлет-усиления означает, что на разных временных отрезках взаимосвязи между рядами изменяются как по направлению, так и по численному значению.

Особый интерес представляют результаты, полученные методом MWA для текущего временного периода, характеризующегося наличием санкций, наложенных на экономику РФ со стороны недружественных стран. В частности, в этот период с 2023 по второй квартал 2024 г. уровень инфляции и обменный курс изменяются в противофазе. При этом лидирующей переменной является уровень инфляции.

Также отметим, что в текущий санкционный период с 2022 по второй квартал 2024 г. разность фаз между рядами уровня инфляции и расходов домашних хозяйств практически равна нулю, то есть на этом временном отрезке между этими переменными существует краткосрочная и среднесрочная двухсторонняя причинно-следственная связь. При этом коэффициент частичного вейвлет-усиления в этот период постоянно увеличивается и достигает максимума во втором квартале 2024 г., то есть обоюдные эластичности уровня инфляции по расходам и расходов домашних хозяйств по инфляции постоянно возрастают.

В долгосрочном периоде коэффициент частичного вейвлет-усиления в интервале для циклов с периодом от 20 до 40 кварталов для переменных уровень инфляции и расходы домашних хозяйств достигает максимума в 2018 г. и с тех пор не изменяется. Соответственно, обоюдные эластичности этих переменных для этого интервала циклов в текущем санкционном отрезке также максимальны.

Численное значение частичного коэффициента вейвлет-усиления для зависимости инфляции от расходов домашних хозяйств как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде на всех временных отрезках превышает аналогичное значение коэффициента для зависимости инфляции от обменного

курса. Таким образом, расходы домашних хозяйств являются более важным детерминантом по сравнению с обменным курсом в зависимости уровня инфляции от этих переменных. Этот результат согласуется, как уже отмечалось выше, с результатом, полученным для регрессионной ARDL модели в долгосрочном периоде (уравнение 19).

Результаты, полученные посредством многомерного вейвлет-анализа, также подтверждают и расширяют результаты влияния обменного курса на инфляцию, полученные Monfared & Akin [20] и Valogo et al. [13].

Аналогично, полученная взаимосвязь инфляции и потребительских расходов домашних хозяйств дополняет результаты, полученные Bachmann et al. [15] и Duca-Radu et al. [17].

Таким образом, применение многомерного вейвлет-анализа подтверждает гипотезу о том, что этот метод дополняет и расширяет возможности эконометрического анализа. Отметим также, что вейвлет-анализ может использоваться в качестве опережающего индикатора при прогнозировании бизнес-циклов, как показано авторами Kruger [38] и Bruzda [39]. Результаты вейвлет-анализа полезны также при разработке различных стратегий. Например, Bai & Ng [40] получили результаты для циклов средней и низкой частоты, интересные лицам, разрабатывающим планы на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Отметим также основное преимущество многомерного вейвлет-анализа перед эконометрическим методом. Последний для анализа краткосрочных и долгосрочных взаимосвязей между временными рядами ограничен необходимостью коинтеграции между ними. В то время как применение вейвлет-анализа для данных целей не требует наличия этого ограничения.

7. Заключение

В данной статье представлен анализ взаимосвязи между уровнем инфляции, обменным курсом рубля к доллару США и расходами домашних хозяйств (в индексном измерении) в экономике России. В этом исследовании применялся эконометрический инструментарий и метод многомерного вейвлет-анализа (MWA), включающий в себя множественную и частичную когерентность вейвлетов с целью анализа взаимосвязи между анализируемыми переменными в различных частотных и временных диапазонах, частичную разность фаз и коэффициент частичного вейвлет-усиления для оценки величины взаимосвязи. Фактически метод MWA представляет собой регрессию в частотно-временном диапазоне.

Результаты многомерного вейвлет-анализа показали, что на разных временных отрезках в краткосрочном и среднесрочном периоде могут быть различные особенности и отклонения в поведении исследуемых временных рядов, которые невозможно выявить методами регрессионного анализа. Эти особенности можно выявить только с помощью многомерного вейвлет-

анализа, что показывает преимущества данного метода перед эконометрическим.

Показано, что расходы домашних хозяйств как в краткосрочном, так и в долгосрочном временном периоде, являются более важным детерминантом по сравнению с обменным курсом в зависимости уровня инфляции от этих переменных. Особый интерес представляют результаты, полученные методом MWA для текущего временного периода, характеризующегося наличием санкций, наложенных на экономику РФ со стороны недружественных стран. В частности, в текущий период с 2022 по второй квартал 2024 г. между уровнем инфляции и расходами домашних хозяйств существует краткосрочная и среднесрочная двухсторонняя причинно-следственная связь. При этом коэффициент частичного вейвлет-усиления в этот период постоянно увеличивается и достигает максимума во втором квартале 2024 г. Соответственно, обоюдные эластичности уровня инфляции по расходам и расходов домашних хозяйств по инфляции постоянно возрастают.

Полученные результаты анализа циклов высокой и низкой частоты интересны для лиц, принимающих краткосрочные и долгосрочные решения. Вейвлет-анализ может использоваться в качестве опережающего индикатора при прогнозировании бизнес-циклов.

Возможный диапазон применения метода многомерного вейвлет-анализа огромен. В частности, частичная разность фаз и частичное вейвлет-усиление позволяют получить информацию о величине влияния, оказываемой шоком одной переменной на другую, что представляет интерес для лиц, принимающих решения. Всякий раз, когда необходимо проверить теорию или модель, имеющую разные последствия для разных временных горизонтов, этот метод может быть очень полезен.

Список использованных источников

1. Svensson L. E.O. Open-economy inflation targeting // Journal of International Economics. 2000. Vol. 50, Issue 1. Pp. 155–183. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(98\)00078-6](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(98)00078-6)
2. Dornbusch R. Expectations and exchange rate Dynamics // The Journal of Political Economy. 1976. Vol. 84, No. 6. Pp. 1161–1176. <https://doi.org/10.1086/260506>
3. Crowley P. M. A guide to wavelets for economists // Journal of Economic Surveys. 2007. Vol. 21, Issue 2. Pp. 207–267. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2006.00502.x>
4. Torrence C., Compo, G.P. A practical guide to wavelet analysis // Bulletin of the American Meteorological Society. 1998. Vol. 79, Issue 1. Pp. 61–78. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1998\)079%3C0061:APGTWA%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1998)079%3C0061:APGTWA%3E2.0.CO;2)
5. Grinsted A., Moore J. C., Jevrejeva S. Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series // Nonlinear Processes in Geophysics. 2004. Vol. 11, Issue 5/6. Pp. 561–566. <http://dx.doi.org/10.5194/npg-11-561-2004>
6. Астафьева Н. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // Успехи физических наук. 1996. Т. 166. С. 1145–1170. <https://doi.org/10.3367/UFNr.0166.199611a.1145>
7. Magazzino C., Mele M. On the relationship between transportation infrastructure and economic development in China // Research in Transportation Economics. 2021. Vol. 88. 100947. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100947>

8. Magazzino C., Mutascu M. A wavelet analysis of Italian fiscal sustainability // Journal of Economic Structures. 2019. Vol. 8. 19. <https://doi.org/10.1186/s40008-019-0151-5>
9. Sims C. A. Macroeconomics and Reality // Econometrica. 1980. Vol. 48, No. 1. Pp. 1–48. <https://doi.org/10.2307/1912017>
10. Перевышин Ю. Краткосрочное прогнозирование инфляции в российской экономике // Экономическая политика. 2022. Т. 17, № 5. С. 8–25. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2022-5-8-25>
11. Walsh C. Monetary Theory and Policy. Third Edition. Massachusetts Institute of Technology, 2010. 613 p. URL: https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/online-Book/N6v4L3_walsh.pdf
12. Gali J. Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework. Princeton University Press, 2008. 287 p. URL: https://perhuaman.wordpress.com/wpcontent/uploads/2014/06/gali_pole3adtica_monetaria.pdf
13. Valogo M., Duodu E., Yusif H., Baidoo S. Effect of exchange rate on inflation in the inflation targeting framework: Is the threshold level relevant? // Research in Globalization. 2023. Vol. 6. 10119. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100119>
14. Пономарев Ю. Ю. Эффект переноса динамики обменного курса рубля в цены в российских отраслях промышленности // Экономическая политика. 2015. Т. 10, № 5. С. 53–70. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2015-5-03>
15. Bachmann R., Berg O. T., Sims R. E. Inflation expectations and readiness to spend: Cross-sectional evidence // American Economic Journal: Economic Policy. 2015. Vol. 7, No. 1. Pp. 1–35. <https://doi.org/10.1257/pol.20130292>
16. Burke A. M., Ozdagli A. Household inflation expectations and consumer spending: Evidence from panel data // Working Papers 2110. Federal Reserve Bank of Dallas, 2021. 107 p. <https://doi.org/10.24149/WP2110>
17. Duca-Radu I., Kenny G., Reuter A. Inflation expectations, consumption and the lower bound: Micro evidence from a large multi-country survey // Journal of Monetary Economics. 2021. Vol. 118. Pp. 120–134. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.03.005>
18. Coibion O., Georgarakos D., Gorodnichenko Y., van Rooij M. How does consumption respond to news about inflation? Field evidence from a randomized control trial // American Economic Journal: Macroeconomics. 2023. Vol. 15, No. 3. Pp. 109–152. <https://doi.org/10.1257/mac.20200445>
19. Aboudi S., Jouali Y., Bakkouchi M., Echaoui A. Analyzing the Dynamics of Inflation, Exchange Rates and Economic Growth through the Gini Index: Modeling VAR in Morocco // International Journal of Economics and Financial. 2024. Vol. 14, No. 6. Pp. 136–144. <http://dx.doi.org/10.32479/ijefi.16922>
20. Monfared S., Akin F. The Relationship Between Exchange Rates and Inflation: The Case of Iran // European Journal of Sustainable Development. 2017. Vol. 6, Issue 4. Pp. 329–340. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2017.v6n4p329>
21. Sari S., Panggabean M. The Influence of the Exchange Rate, Money Supply, Exports, Bank Indonesia's Reference Interest Rates and the Price of Gold on Inflation in Indonesia // Journal of Economics, Finance and Management Studies. 2024. Vol. 7, Issue 5. Pp. 2964–2972. <https://doi.org/10.47191/jefms/v7-i5-69>
22. Mandler M., Scharnagl M. Money growth and consumer price inflation in the euro area: a wavelet analysis // Bundesbank Discussion Paper. No. 33/2014. Deutsche Bundesbank, 2014. 37 p. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2797012>
23. Wu J., Abban O., Boadi A., Addae E., Akhtar M., Hongxing Y., Ofori C. Time-frequency contained co-movement of renewable electricity production, globalization, and CO2 emissions: A wavelet-based analysis in Asia // Energy Reports. 2022. Vol. 8. Pp. 15189–15205. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.11.054>

24. Aguiar-Conraria L., Martins M. F., Soares M. J. Estimating the Taylor Rule in the Time-Frequency Domain // *Journal of Macroeconomics*. 2018. Vol. 57. Pp. 122–137. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.05.008>
25. Le T. Connectedness between nonrenewable and renewable energy consumption, economic growth and CO2 emission in Vietnam: New evidence from a wavelet analysis // *Renewable Energy*. 2022. Vol. 195. Pp. 442–454. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.05.083>
26. Aguiar-Conraria L., Soares M. The continuous wavelet transform: Moving beyond uni- and bivariate analysis // *Journal of Economic Surveys*. 2013. Vol. 28, Issue 2. Pp. 344–375. <https://doi.org/10.1111/joes.12012>
27. Cohen E., Walden A. A statistical study of temporally smoothed wavelet coherence // *IEEE Transactions on Signal Processing*. 2010. Vol. 58, Issue 6. Pp. 2964–2973. <https://doi.org/10.1109/TSP.2010.2043139>
28. Zhang Z., Moore J. C. Comment on Significance tests for the wavelet power and the wavelet power spectrum by Ge // *Annales Geophysicae*. 2012. Vol. 30, Issue 12. Pp. 1743–1750. <https://doi.org/10.5194/angeo-30-1743-2012>
29. Kirikkaleli D., Adedoyin F., Bekun F. Nuclear energy consumption and economic growth in the UK: Evidence from wavelet coherence approach // *Journal of Public Affairs*. 2021. Vol. 21, Issue 1. e2130. <https://doi.org/10.1002/pa.2130>
30. Kirikkaleli D., Sowah J. K. A wavelet coherence analysis: Nexus between urbanization and environmental sustainability // *Environmental Science and Pollution Research*. 2020. Vol. 27, Issue 24. Pp. 30295–30305. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09305-y>
31. Pesaran M. H., Shin Y., Smith R. J. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships // *Journal of Applied Econometrics*. 2001. Vol. 16, Issue 3. Pp. 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
32. Sankaran A., Kumar S., Arjun K., Mousumi D. Estimating the causal relationship between electricity consumption and industrial output: ARDL bounds and Toda-Yamamoto approaches for ten late industrialized countries // *Heliyon*. 2019. Vol. 5, Issue 6. e01904. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01904>
33. Ajlouni S. Energy Consumption and Economic Growth in Jordan: An ARDL Bounds Testing Approach to Cointegration // *Jordan Journal of Economic Sciences*. 2015. Vol. 2, No. 2. Pp. 143–161. <http://dx.doi.org/10.12816/0026318>
34. Rua A. Wavelets in Economics // *Economic Bulletin and Financial Stability Report Articles and Banco de Portugal Economic Studies*. 2012. Vol. 8. Pp. 71–79. URL: https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/ab201208_e.pdf
35. Rua A. Worldwide synchronization since the nineteenth century: A wavelet-based view // *Applied Economics Letters*. 2013. Vol. 20, Issue 8. Pp. 773–776. <https://doi.org/10.1080/13504851.2013.758472>
36. Fougoula-Georgiou E., Kumar P. Wavelet Analysis in Geophysics: An Introduction // *Wavelet Analysis and Its Applications*. 1994. Vol. 4. Pp. 1–43. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-052087-2.50007-4>
37. Ramsey J. Wavelets in economics and finance: past and future // *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*. 2002. Vol. 6, Issue 3. Pp. 29–41. <https://doi.org/10.2202/1558-3708.1090>
38. Kruger J. A Wavelet Evaluation of Some Leading Business Cycle Indicators for the German Economy // *Journal of Business Cycle Research*. 2021. Vol. 17. Pp. 293–319. <https://doi.org/10.1007/s41549-021-00060-8>
39. Bruzda J. The wavelet scaling approach to forecasting: Verification on a large set of noisy data // *Journal of Forecasting*. 2020. Vol. 39, Issue 3. Pp. 353–367. <https://doi.org/10.1002/for.2634>
40. Bai J., Ng S. Forecasting economic time series using targeted predictors // *Journal of Econometrics*. 2008. Vol. 146, Issue 2. Pp. 304–317. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.08.010>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Серков Леонид Александрович

Кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник Центра развития и размещения производительных сил Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3832-3978> e-mail: serkov.la@uiec.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья подготовлена в соответствии с планом НИР ИЭ УрО РАН на 2023 г.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Серков Л. А. Анализ взаимосвязей инфляции, обменного курса и расходов домохозяйств в экономике России с применением вейвлет-анализа // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 59–90. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.003>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 19 ноября 2024 г.; дата поступления после рецензирования 12 декабря 2024 г.; дата принятия к печати 16 декабря 2024 г.

Analysis of the Relationship between Inflation, Exchange Rate and Household Expenditures in the Russian Economy Using Wavelet Analysis

Leonid A. Serkov  

*Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia*

 serkov.la@uiiec.ru

Abstract. This article presents an analysis of the relationship between the inflation rate, the ruble to the US dollar exchange rate and household spending in the Russian economy. This study used econometric tools and the multivariate wavelet analysis (MWA) method, which includes multiple and partial wavelet coherence to analyze the relationship between the analyzed variables in different frequency and time ranges, partial phase difference and partial wavelet gain coefficient to estimate the magnitude of the relationship. In fact, the MWA method is a regression in the frequency-time range. The results obtained by means of multivariate wavelet analysis, on the one hand, coincide with the results of the econometric method, and on the other hand, show the advantages of multivariate wavelet analysis over econometric analysis due to the frequency-time localization of time series features. It is shown that household expenditures in both the short and long term are a more important determinant compared to the exchange rate in the dependence of the inflation rate on these variables. Of particular interest are the results obtained by the MWA method for the current time period characterized by the presence of sanctions imposed on the Russian economy by unfriendly countries. In particular, in the current period from 2022 to the second quarter of 2024, there is a short-term and medium-term two-way causality between the inflation rate and household expenditures. At the same time, the partial wavelet gain coefficient during this period is constantly increasing and reaches a maximum in the second quarter of 2024. That is, the mutual elasticities of the inflation rate by expenditures and household expenditures by inflation are constantly increasing. The results of the analysis of high-frequency cycles are of interest to short-term decision makers. The results obtained for medium and low-frequency cycles are of interest to those developing plans for the medium and long term.

Key words: autoregressive distributed lag model; multivariate wavelet analysis; multiple and partial coherence; partial phase difference; partial wavelet gain coefficient.

JEL C54

References

1. Svensson, L.E.O. (2000). Open-economy inflation targeting. *Journal of International Economics*, Vol. 50, Issue 1, 155–183. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(98\)00078-6](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(98)00078-6)
2. Dornbusch, R. (1976). Expectations and exchange rate Dynamics. *The Journal of Political Economy*, Vol. 84, No. 6, 1161–1176. <https://doi.org/10.1086/260506>
3. Crowley, P.M. (2007). A guide to wavelets for economists. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 21, Issue 2, 207–267. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2006.00502.x>
4. Torrence, C., Compo, G.P. (1998). A practical guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol. 79, Issue 1, 61–78. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1998\)079%3C0061:APGTWA%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1998)079%3C0061:APGTWA%3E2.0.CO;2)

5. Grinsted, A., Moore, J.C., Jevrejeva, S. (2004). Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series. *Nonlinear Processes in Geophysics*, Vol. 11, Issue 5/6, 561–566. <http://dx.doi.org/10.5194/npg-11-561-2004>
6. Astafieva, N. (1996). Wavelet Analysis: Fundamentals of Theory and Application Examples. *Physics-Uspekhi*, Vol. 166, 1145–1170. (In Russ). <https://doi.org/10.3367/UFNr.0166.199611a.1145>
7. Magazzino, C., Mele, M. (2021). On the relationship between transportation infrastructure and economic development in China. *Research in Transportation Economics*, Vol. 88, 100947. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100947>
8. Magazzino, C., Mutascu, M. (2019). A wavelet analysis of Italian fiscal sustainability. *Journal of Economic Structures*, Vol. 8, 19. <https://doi.org/10.1186/s40008-019-0151-5>
9. Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, Vol. 48, No. 1, 1–48. <https://doi.org/10.2307/1912017>
10. Perevyshin, Yu. (2022). Short-term inflation forecasting in the Russian economy. *Economic Policy*, Vol. 17, No. 5, 8–25. (In Russ). <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2022-5-8-25>
11. Walsh, C. (2010). *Monetary Theory and Policy*. Third Edition. Massachusetts Institute of Technology, 613 p. Available at: https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/online-Book/N6v4L3_walsh.pdf
12. Gali, J. (2008). *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*. Princeton University Press, 287 p. Available at: https://perhuaman.wordpress.com/wpcontent/uploads/2014/06/gali_polc3adtica_monetaria.pdf
13. Valogo, M., Duodu, E., Yusif, H., Baidoo, S. (2023). Effect of exchange rate on inflation in the inflation targeting framework: Is the threshold level relevant? *Research in Globalization*, Vol. 6, 10119. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100119>
14. Ponomarev, Yu. (2015). The effect of the transfer of the ruble exchange rate dynamics to prices in Russian industries. *Economic Policy*, Vol. 10, No. 5, 53–70. (In Russ). <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2015-5-03>
15. Bachmann, R., Berg, O.T., Sims, R.E. (2015). Inflation expectations and readiness to spend: Cross-sectional evidence. *American Economic Journal: Economic Policy*, Vol. 7, No. 1, 1–35. <https://doi.org/10.1257/pol.20130292>
16. Burke, A.M., Ozdagli, A. (2021). Household inflation expectations and consumer spending: Evidence from panel data. *Working Papers 2110*. Federal Reserve Bank of Dallas, 107 p. <https://doi.org/10.24149/WP2110>
17. Duca-Radu, I., Kenny, G., Reuter, A. (2021). Inflation expectations, consumption and the lower bound: Micro evidence from a large multi-country survey. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 118, 120–134. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.03.005>
18. Coibion, O., Georgarakos, D., Gorodnichenko, Y., van Rooij, M. (2023). How does consumption respond to news about inflation? Field evidence from a randomized control trial. *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 15, No. 3, 109–152. <https://doi.org/10.1257/mac.20200445>
19. Aboudi, S., Jouali, Y., Bakkouchi, M., Echaoui, A. (2024). Analyzing the Dynamics of Inflation, Exchange Rates and Economic Growth through the Gini Index: Modeling VAR in Morocco. *International Journal of Economics and Financial*, Vol. 14, No. 6, 136–144. <http://dx.doi.org/10.32479/ijefi.16922>
20. Monfared, S., Akin, F. (2017). The Relationship Between Exchange Rates and Inflation: The Case of Iran. *European Journal of Sustainable Development*, Vol. 6, Issue 4, 329–340. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2017.v6n4p329>
21. Sari, S., Panggabean, M. (2024). The Influence of the Exchange Rate, Money Supply, Exports, Bank Indonesia's Reference Interest Rates and the Price of Gold on Inflation in Indonesia. *Journal of Economics, Finance and Management Studies*, Vol. 7, Issue 5, 2964–2972. <https://doi.org/10.47191/jefms/v7-i5-69>

22. Mandler, M., Scharnagl, M. (2014). Money growth and consumer price inflation in the euro area: a wavelet analysis. *Bundesbank Discussion Paper*, No. 33/2014. Deutsche Bundesbank, 37 p. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2797012>
23. Wu, J., Abban, O., Boadi, A., Addae, E., Akhtar, M., Hongxing, Y., Ofori, C. (2022). Time-frequency contained co-movement of renewable electricity production, globalization, and CO2 emissions: A wavelet-based analysis in Asia. *Energy Reports*, Vol. 8, 15189–15205. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.11.054>
24. Aguiar-Conraria, L., Martins, M.F., Soares, M.J. (2018). Estimating the Taylor Rule in the Time-Frequency Domain. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 57, 122–137. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.05.008>
25. Le, T. (2022). Connectedness between nonrenewable and renewable energy consumption, economic growth and CO2 emission in Vietnam: New evidence from a wavelet analysis. *Renewable Energy*, Vol. 195, 442–454. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.05.083>
26. Aguiar-Conraria, L., Soares, M. (2013). The continuous wavelet transform: Moving beyond uni- and bivariate analysis. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 28, Issue 2, 344–375. <https://doi.org/10.1111/joes.12012>
27. Cohen, E., Walden, A. (2010). A statistical study of temporally smoothed wavelet coherence. *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 58, Issue 6, 2964–2973. <https://doi.org/10.1109/TSP.2010.2043139>
28. Zhang, Z., Moore, J.C. (2012). Comment on Significance tests for the wavelet power and the wavelet power spectrum by Ge. *Annales Geophysicae*, Vol. 30, Issue 12, 1743–1750. <https://doi.org/10.5194/angeo-30-1743-2012>
29. Kirikkaleli, D., Adedoyin, F., Bekun, F. (2021). Nuclear energy consumption and economic growth in the UK: Evidence from wavelet coherence approach. *Journal of Public Affairs*, Vol. 21, Issue 1, e2130. <https://doi.org/10.1002/pa.2130>
30. Kirikkaleli, D., Sowah, J.K. (2020). A wavelet coherence analysis: Nexus between urbanization and environmental sustainability. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27, Issue 24, 30295–30305. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09305-y>
31. Pesaran, M.H., Shin, Y., Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 16, Issue 3, 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
32. Sankaran, A., Kumar, S., Arjun, K., Mousumi, D. (2019). Estimating the causal relationship between electricity consumption and industrial output: ARDL bounds and Toda-Yamamoto approaches for ten late industrialized countries. *Heliyon*, Vol. 5, Issue 6, e01904. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01904>
33. Ajlouni, S. (2015). Energy Consumption and Economic Growth in Jordan: An ARDL Bounds Testing Approach to Cointegration. *Jordan Journal of Economic Sciences*, Vol. 2, No. 2, 143–161. <http://dx.doi.org/10.12816/0026318>
34. Rua, A. (2012). Wavelets in Economics. *Economic Bulletin and Financial Stability Report Articles and Banco de Portugal Economic Studies*, Vol. 8, 71–79. Available at: https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/ab201208_e.pdf
35. Rua, A. (2013). Worldwide synchronization since the nineteenth century: A wavelet-based view. *Applied Economics Letters*, Vol. 20, Issue 8, 773–776. <https://doi.org/10.1080/13504851.2013.758472>
36. Foufoula-Georgiou, E., Kumar, P. (1994). Wavelet Analysis in Geophysics: An Introduction. *Wavelet Analysis and Its Applications*, Vol. 4, 1–43. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-052087-2.50007-4>
37. Ramsey, J. (2002). Wavelets in economics and finance: past and future. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, Vol. 6, Issue 3, 29–41. <https://doi.org/10.2202/1558-3708.1090>

38. Kruger, J. (2021). A Wavelet Evaluation of Some Leading Business Cycle Indicators for the German Economy. *Journal of Business Cycle Research*, Vol. 17, 293–319. <https://doi.org/10.1007/s41549-021-00060-8>
39. Bruzda, J. (2020). The wavelet scaling approach to forecasting: Verification on a large set of noisy data. *Journal of Forecasting*, Vol. 39, Issue 3, 353–367. <https://doi.org/10.1002/for.2634>
40. Bai, J., Ng, S. (2008). Forecasting economic time series using targeted predictors. *Journal of Econometrics*, Vol. 146, Issue 2, 304–317. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.08.010>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Leonid Aleksandrovich Serkov

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, The Center for the Development and Placement of Productive Forces, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3832-3978> e-mail: serkov.la@uiec.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The study was carried out in accordance with the research plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

FOR CITATION

Serkov, L.A. (2025). Analysis of the Relationship between Inflation, Exchange Rate and Household Expenditures in the Russian Economy Using Wavelet Analysis. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 59–90. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.003>

ARTICLE INFO

Received November 19, 2024; Revised December 12, 2024; Accepted December 16, 2024.



Реализация лабораторного эксперимента в студенческой среде для исследования поведения налогоплательщиков в России

М. Р. Пинская¹ , А. В. Тихонова² , А. Е. Герасимова² 

*¹ Научно-исследовательский финансовый институт,
г. Москва, Россия*

*² Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва, Россия*

 MPinskaya@nifi.ru

Аннотация. Цель работы – разработать и апробировать методологию проведения налогового эксперимента в образовательном процессе для определения оптимального уровня налоговой нагрузки и изучения поведенческих мотивов физических лиц. Материалами исследования являются данные проведенного в 2021 г. лабораторного эксперимента среди студенческой среды вузов Российской Федерации. Для получения результатов обработаны 304 анкеты, каждая из которых состоит из четырех разделов, посвященных поведенческим аспектам налогообложения физических лиц. Методология исследования включает следующее: анкетный опрос, регрессионный анализ, методы классификации (дерево решений, случайный лес, кластерный анализ), канонический анализ, метод сопоставления, табличный метод. Гипотеза исследования состоит в том, что наиболее эффективным инструментом стимулирования добровольного декларирования доходов физических лиц выступает налоговый контроль, а не стимулирующие налоговые меры, нацеленные на снижение налоговой нагрузки и освобождение граждан от мер налоговой ответственности. Желание декларировать основывается не уровнем дохода налогоплательщика, а налоговыми издержками. При этом влияние на декларирование доходов вероятности попадания под налоговую проверку гораздо более сильное, чем влияние размера налоговой ставки. Наконец, общее восприятие налоговой системы определяет категорию налогоплательщика с вероятностью 99,34 %. Научная новизна исследования заключается в комплексной разработке нового методического подхода к проведению и обработке результатов лабораторных экспериментов, основанных на факторных опросах студентов и позволяющих оценить оптимальную налоговую нагрузку, выявить морально-этические и финансовые мотивы налогового поведения физических лиц. Исследование отличается от ранее проведенных российских и зарубежных аналогов тем, что позволяет оценить влияние на поведение налогоплательщика не только ставок налога, но и вероятности проверки профиля его образования при разных фискальных условиях, а также детально раскрывает не только технологию проведения такого эксперимента, но и методы обработки его результатов.

Ключевые слова: поведенческая экономика; лабораторный эксперимент; налогообложение населения; подоходный налог; налоговая ставка; налоговый штраф; эффективная ставка.

1. Введение

Взаимодействие налогоплательщиков-физических лиц и налоговых органов основывается на конфликте интересов, так как цель первых – минимизация налоговых обязательств, а вторых – максимизация налоговых доходов бюджета. В итоге проблемным вопросом является выявление оптимального уровня налоговой нагрузки, при котором государство формирует необходимый объем налоговых доходов бюджета и который физические лица согласны отдать в пользу государства для реализации его важнейших задач.

Учитывая тот факт, что предлагаемые с 01.01.2025 меры налоговой донастройки увеличат налоговую нагрузку на физических лиц, а современные цифровые возможности налогового контроля нацелены в первую очередь на бизнес, остается не до конца решенной задача с качественным обоснованием факторов, влияющих на добровольное соблюдение налоговой обязанности гражданами. Мировая практика выделяет два направления налоговой политики для решения указанного вопроса. Первое (контрольное) состоит в усилении элементов налогового контроля, а также в отмене сроков исковой давности по налоговым правонарушениям. Второе (стимулирующее) предполагает снижение налоговой нагрузки на физических лиц, способствующее обелению теневых доходов.

Опыт многих развитых стран показал неэффективность первого направления, однако соотносимость данного вывода с опытом развивающихся стран не доказана. В исследовании Вишневского и Веткина [1], проведенном в 2004 г., доказано, что снижение ставок налогов не имеет большого значения для сокращения масштабов уклонения. Однако с тех пор существенно изменилась как сама налоговая система, так и культура поведения в обществе. Принимая во внимание относительно более низкий уровень налоговой культуры и грамотности в развивающихся экономиках мира, к которым относится Российская Федерация, авторами настоящей статьи выдвинута ниже представленная гипотеза.

Дополнительно необходимо определить, влияет ли размер получаемого дохода на стремление его декларировать или же действия налогоплательщиков зависят от неэкономических факторов? Ответ на данный вопрос может быть найден экспериментальным путем на основе выявления и изучения поведенческих мотивов индивидуумов.

Цель исследования – разработать и апробировать на практике методологию проведения налогового эксперимента в образовательном процессе для определения факторов, влияющих на поведенческие мотивы налогоплательщиков физических лиц.

В работе проверяется *гипотеза* о том, что в современных условиях в России наиболее эффективным инструментом стимулирования добровольного декларирования доходов физических лиц выступает налоговый кон-

троль, в то время как стимулирующие элементы налогообложения, проявляющиеся в снижении налоговой нагрузки, в данном аспекте неэффективны.

В статье приведен краткий обзор литературы, подробно описаны методы исследования и полученные результаты. Большое внимание уделено характеристике портрета участников эксперимента – испытуемых студентов и их количества, поскольку их качественный состав оказал существенное влияние на интерпретацию полученных результатов.

2. Обзор литературы

Литература, имеющая существенное отношение к тематике научного исследования, посвящена трем наиболее значимым вопросам.

Первый исследовательский вопрос связан с отбором критериев, которые целесообразно учитывать в налоговом поведении граждан. Для формирования собственной анкеты мы изучили поведенческие аспекты налогоплательщиков, выделяемые в качестве приоритетных. Исследователи концентрируют внимание в качестве предмета исследования на личных интересах человека и эгоизме. Учет этических факторов и институциональной среды представляется крайне важным, так как в процессе принятия решений налогоплательщиком существенное влияние оказывают различные аспекты «налоговой этики», поэтому неоклассическая парадигма не может объяснить процесс выбора модели поведения [2].

Fedotov [3] обосновывает, что уклонение от уплаты налогов в России стало институциональной ловушкой, так как сложившиеся социально-экономические условия снижают эффективность функционирования института налогообложения.

Labunets et al. [4], выделяя естественный и индуцированный оппортунизм налогоплательщиков, определяет, что движущей силой последнего является несогласие налогоплательщиков с действующей фискальной политикой. Этот вывод представляется чрезвычайно важным, потому как механизмы воздействия именно на данный вид оппортунизма наиболее понятны. В связи с этим в третью часть анкеты лабораторного эксперимента добавлены оценочные суждения о действующей налоговой системе и фискальной политике.

Kirchler [5] отмечает, что на уклонение от уплаты налогов влияют в значительной степени психологические факторы, которые и должны подвергаться изучению. Механизм взаимодействия налоговых администраций и налогоплательщиков определяется доверием граждан к органам власти и способностью органов власти эффективно контролировать налогоплательщиков. Исходя из особенностей влияния данных факторов Kirchler выделяет три модели поведения: добровольное, принудительное соблюдение или несоблюдение налогового законодательства.

Robbins & Kiser [6] выделяют не просто высокую, а главенствующую (единственно значимую) роль моральных факторов в соблюдении налоговой

дисциплины. Авторы в своей работе характеризуют два механизма соблюдения налоговых требований, основанные на морали: 1) моральные императивы, когда люди чувствуют долг платить налоги независимо от сформированных условий; 2) моральное выравнивание, проявляется если люди принимают ценности политических деятелей, находящихся у власти.

Соглашаясь с высоким влиянием морально-этических основ личности на ее налоговое поведение, тем не менее полагаем необоснованным абстрагирование от экономических детерминант, определяющих поведенческие мотивы. Какие бы способы уклонения ни применял налогоплательщик, все они нацелены на снижение совокупной налоговой нагрузки, выступающей детерминантой поведения налогоплательщика. Среди экономических факторов нагрузку нельзя воспринимать как единственную, влияющую на поведение налогоплательщика.

Малышев и др. [7] обосновывают, что мотивы налогоплательщика являются функцией четырех основных параметров: налоговой ставки, заработанного дохода налогоплательщика, вероятности быть пойманным за совершение налогового правонарушения и размера штрафа за уклонение (строгость наказания).

По нашему мнению, морально-этические особенности личности (первая группа детерминант), на которые накладываются условия налогообложения (вторая группа детерминант), формируют основу поведения налогоплательщика, а потому актуальным представляет анализ совместного влияния этих детерминант на уклонение от уплаты налогов. Если с оценкой роли и изменчивости второй группы факторов ситуация с их выявлением достаточно простая (они подлежат количественной оценке, собираются в агрегированном виде в форме открытых статистических данных), то проанализировать первую группу детерминант, как правило, сложно.

В связи со сложным характером оценки критериев или факторов, влияющих на поведенческие мотивы налогоплательщиков, второй вопрос, освещаемый в научной литературе, связан с выбором базового метода исследования.

Kireenko et al. [8] рассматривают экспериментальные методы как приоритетные для получения информации о различных скрытых явлениях, в том числе как уклонение от уплаты налогов. Используя экспериментальные подходы, исследователи могут разрабатывать контролируемые среды для проверки гипотез и наблюдения за явлениями, которые трудно обнаружить другими методами.

Slemrod et al. [9] делают акцент на обоснованности применения налоговых экспериментов. Эта обоснованность заключается в том, что определение масштабов, характеристик и факторов, влияющих на уклонение от уплаты налогов, сразу же сталкивается с двумя проблемами: концептуальной и эмпирической. Концептуальная проблема заключается в том, что на практике часто размывается граница между уклонением от уплаты налогов и их оп-

тимизацией. Эмпирическая сложность заключается в том, что уклонение от уплаты налогов по своей природе трудно поддается измерению – просто-го запроса недостаточно.

При этом среди всей совокупности экспериментальных методов именно лабораторные эксперименты наиболее эффективны в области налогообложения. Как отмечает Torgler [10], полевые эксперименты в области соблюдения налогового законодательства проводятся редко, так как являются наиболее дорогостоящими. Torgler [11] аргументирует, что для реализации естественных квазиэкспериментов необходимо обеспечение сопоставимости выборок, что в условиях разнородности налогоплательщиков практически недостижимо.

Clotfelter [13] показывает, что аналогом лабораторных экспериментов является применение архивных данных, однако сведения о налогоплательщиках составляют налоговую тайну, отсюда открытая информация представляется только в агрегированном виде, что затрудняет анализ индивидуальных предпочтений физических лиц.

Ali et al. [12] изучают соблюдение налогоплательщиками налогового законодательства используя данные из Ежегодного отчета уполномоченного по вопросам налогообложения и Сборника данных. Они отмечают существенное ограничение работы, состоящее в абстрагировании от учета личных приоритетов и интересов граждан.

Наконец, последним вариантом экспериментальных методов являются самостоятельные отчеты о комплаенс-поведении, однако Gërghani [14] показывает, что при таких формах обследований респонденты, как правило, сознательно скрывают свои оппортунистические наклонности.

Muehlbacher & Kirchler [15] также отмечают, что пол, возраст и доход являются дополнительными предикторами результатов исследования самостоятельных отчетов.

Систематических исследований, сравнивающих различные методы, не так много. В частности, уникальной особенностью исследования, выполненного Robben et al. [16], стал анализ нескольких лабораторных исследований, проведенных в одной форме и реализованных в шести странах одновременно. Выводы авторов говорят о сопоставимости результатов.

Лишь в нескольких исследованиях сравнивались результаты лабораторных экспериментов с результатами, полученными другими методами. При этом в экспериментальных исследованиях сопоставимость имеет решающее значение для установления причинно-следственной связи между независимой переменной (например, налоговой политикой) и зависимой переменной (например, поведением уклонения от уплаты налогов).

В частности, результаты исследования, проведенного в Нидерландах Elffers et al. [17], показали незначительную корреляцию между результатами оценки, полученными с использованием лабораторных экспериментов и са-

моотчетами об уклонении от уплаты налогов. Это особенно тревожно, поскольку самоотчеты получены авторами в условиях, которые должны были обеспечить максимальную достоверность.

Hite [18] подтвердил полученный Elffers et al. [17] вывод: существует некоторая согласованность между индивидуальными отчетами о налоговом поведении и официальной статистикой, хотя корреляция не является сильной.

Alm et al. [19] показали, что в среднем участники эксперимента в США были немного честнее в своих декларациях о доходах по сравнению с реальными налогоплательщиками. К аналогичным результатам пришли Cummings et al. [20], исследуя данные Ботсваны и ЮАР.

В целом обзор литературы по этому вопросу показал, что стратегии уклонения в лаборатории являются аналогичными таковым в реальных условиях, то есть лабораторные эксперименты являются эффективным инструментом выявления поведенческих аспектов физических лиц. Вместе с тем в России данный метод не нашел широкого применения в практической сфере при изучении поведенческих мотивов налогоплательщиков.

Третий вопрос, получивший широкое распространение в научной литературе, как показывают Friedland et al. [21], связан с обоснованностью проведения экспериментов на базе студенческой среды. Студенческая среда в целях реализации лабораторных налоговых экспериментов активно изучается с 1970-х гг. прошлого века. Результаты обзора различных мнений по этому вопросу представлены в табл. 1.

Таблица 1. Обзор научных мнений по вопросу целесообразности применения студенческих выборок в лабораторных экспериментах

Table 1. A review of scientific opinions on the advisability of using student samples in laboratory experiments

Характеристика	Противники применения студенческих выборок	Сторонники применения студенческих выборок
Авторы	Torgler [22, 23], Webley et al. [24], Hite [18], Ashby et al. [25], Wenzel [26]	Hainmueller et al. [27], Alm et al. [28, 29], Muehlbacher et al. [30], Wartick et al. [31], Wahl et al. [32], Lane [33], Kireenko et al. [8]
Качественные черты выборки	Имеют более высокий IQ и происходят из более обеспеченных семей	Для решения проблемы сопоставимости целесообразно точно сопоставлять характеристики выборки для эксперимента с целевой популяцией. Взгляды студентов отражают настроения будущих налогоплательщиков, что способствует налоговому планированию
Критерий однородности	Студенты являются качественно однородной группой, в отличие от населения в целом	Студенты менее законопослушны, но трансформация их поведения соответствует поведению других участников, не являющихся студентами

Окончание табл. 1

Характеристика	Противники применения студенческих выборов	Сторонники применения студенческих выборов
Общий уровень грамотности	Выше, чем в среднем у налогоплательщиков, что может повлиять на модель поведения	Поведение участников эксперимента (часто студентов) репрезентативно для поведения реальных налогоплательщиков в естественных условиях. Экспериментальный дизайн может уловить основные черты реальных решений о соблюдении налогового законодательства
Опыт реальной уплаты налога	Как правило, отсутствует	Если вопрос исследования сосредоточен на влиянии налоговых ставок на соблюдение требований законодательства, отсутствие опыта не критично, поскольку процесс принятия решений относительно прост. Если вопрос исследования сосредоточен на влиянии сложных норм на соблюдение требований, отсутствие опыта более существенно, поскольку участники могут испытывать трудности с пониманием нюансов налогового законодательства
Материальная заинтересованность участников эксперимента	В университете денежное вознаграждение студентов невозможно реализовать	Значима, поскольку способствует повышению заинтересованности участников в результатах и характеризуется более рискориентированным отношением к процессам принятия решения об уклонении от уплаты налогов

Источник: составлено авторами.

Анализ научной литературы по третьему блоку показал, что в целом эффективность использования студенческой среды на настоящий момент доказана, однако не выяснена роль академической подготовки в поведении студентов в экспериментах. Направленность обучения участников эксперимента может иметь значение, в связи с чем вопросы влияния образовательных профилей будут также рассмотрены в настоящем исследовании.

3. Методы

Анализ базовых поведенческих мотивов физических лиц при исполнении ими обязанностей по уплате налогов строится на методологии лабораторного эксперимента. Лабораторные эксперименты предоставляют уникальную возможность контролировать сопутствующие переменные, которые могут влиять на поведение налогоплательщиков, позволяя исследователям изолировать эффекты конкретных интересующих переменных. Более того, как отмечено в результате обзора литературы, лабораторные эксперименты более

рентабельны и эффективны по сравнению с полевыми исследованиями или опросами, которые могут быть трудоемкими и ресурсоемкими.

Методология лабораторного эксперимента предполагает его осуществление в три этапа: 1) подготовительный; 2) проведение опросов; 3) обработка и представление результатов.

На первом этапе проводится методологическая и техническая подготовка, которая включает определение среды проведения, методов и форм опроса, отбор индивидуумов для изучения их поведения. В качестве методологической базы нами был выбран факторный опрос в форме сопряженного профиля как наиболее адекватный инструмент реализации эксперимента [34]. Разработка анкетной формы для проведения опроса является наиболее значимой частью данного этапа.

Анкета для проведения опроса включает двенадцать сценариев (по два сценария на шести карточках), каждый из которых имеет одинаковую структуру, но один параметр в каждом сценарии уникален. Это может быть ставка налога; вероятность налоговой проверки; размер дохода до налогообложения; сумма дохода в наличной форме, сокрытая от налогообложения; вероятность обнаружения налоговым органом факта сокрытия дохода от налогообложения; размер упущенной налоговой выгоды; сумма штрафа, которую готов понести плательщик в качестве риска сокрытия налоговой базы. Опросная анкета составляется таким образом, чтобы выявить отдельные особенности действий испытуемых в следующих ситуациях:

- а) когда решение об уплате налога зависит только от самого испытуемого, то есть налогоплательщик несет единоличную ответственность за свое налоговое поведение. В каждом из шести сценариев (профилей) изменяется только один параметр налогообложения, что позволяет изолировать влияние этого конкретного параметра на поведение в области соблюдения налогового законодательства;
- б) когда испытуемый получает часть дохода в наличной форме, уходя тем самым от налогообложения, то есть налогоплательщик разделяет ответственность за свое налоговое поведение со своим работодателем. Для этого испытуемый получает вводную информацию о том, что работодатель предлагает выплачивать часть дохода в обход налогового законодательства. В ходе эксперимента информация о вероятности обнаружения нарушения и размере штрафа игнорируется, так как целью этой части эксперимента является выявление принципиального принятия или непринятия испытуемым условий, навязываемых работникам работодателем.

На втором этапе проводится опрос на основе анкеты. Важно отметить, что каждая «базовая» ситуация для каждого размера дохода повторяется три раза и испытуемые должны отвечать на нее все три раза при изменении одного параметра в соседней карточке.

В качестве таких параметров выбраны размер дохода, налоговая ставка и вероятность проведения налоговой проверки. Для реализации эксперимента в 2021 г. были выбраны налоговые ставки 5,5 и 20 %. Ставка 20 % выбрана аналогично действующей на тот момент ставке налога на прибыль организаций, более того, в условиях мер налоговой донстройки применение данного размера ставки позволит оценить примерную реакцию граждан на них. Ставка 5,5 % была получена расчетным путем как эффективная налоговая ставка 2-й квинтильной группы при условии применения необлагаемого минимума в размере прожиточного минимума по Российской Федерации.

Отказ от анализа ставки 15 % был осуществлен намерено, по причине того, что она применяется лишь к определенной категории плательщиков (получающих высокие доходы на период проведения эксперимента), к которой основная масса населения России не относится. Более того, разница в два процентных пункта может показаться для студентов несущественной с точки зрения получения ответной реакции на изменение размера налоговой ставки.

Такой подход позволяет оценить, происходит ли переоценка текущих ценностей налогоплательщика при заранее известных будущих изменениях параметров налоговой системы. Для того чтобы контролировать потенциальные контекстные эффекты, которые обусловлены порядком ситуаций, респондентам разрешено продвигаться вперед во время исследования, но запрещено возвращаться назад к уже пройденным карточкам, чтобы исправить предыдущие ответы.

Для устранения влияния такого фактора, как нежелание индивида проявлять в эксперименте налоговое поведение, не соответствующее нормам закона, опрос должен быть реализован посредством сети Интернет в электронной среде, что позволит испытуемым дистанцироваться от преподавателя, проводившего опрос. Существенным моментом при этом является обеспечение контроля за прохождением опроса всех участников лабораторного эксперимента.

На третьем этапе осуществляются обработка и представление результатов эксперимента. Для обработки результатов в рамках третьего этапа предполагается последовательная реализация следующих методов исследования (рис. 1).



Рис. 1. Методы, используемые для обработки результатов эксперимента

Figure 1. Methods used to process experimental results

Источник: составлено авторами.

Таблица 2. Соответствие методов анализа и целеполаганию экспериментов

Table 2. Correspondence between the methods of analysis and the goals of experiments

№ п/п	Название метода	Вид метода	Цель использования
1	Кластерный анализ	Многомерный разведочный анализ	Предварительная классификация респондентов для выявления факторов налогового поведения
2	Случайный лес	Алгоритм машинного обучения, инструмент интеллектуального анализа данных	Окончательная классификация «добросовестных», «недобросовестных» и «неопределенных» налогоплательщиков, выявление факторов налогового поведения
3	Дерево решений	Алгоритм машинного обучения, инструмент интеллектуального анализа данных	Выявление факторов налогового поведения

Источник: составлено авторами.

Соответствие выбранных методов целеполаганию эксперимента приведено в табл. 2.

Таким образом, авторы статьи разработали алгоритм применения инструментов (структурный, корреляционно-регрессионный, кластерный анализ, случайный лес и методы дерева решений) для анализа основных поведенческих мотивов людей. Этот алгоритм позволяет определять группы налогоплательщиков с высоким риском, которые с большей вероятностью будут заниматься уклонением от уплаты налогов, прогнозировать их поведенческие мотивы и принимаемые решения, а также совершенствовать инструменты налогового регулирования, нацеленные на повышение налоговой культуры и грамотности населения.

Адаптация результатов лабораторного эксперимента, проведенного в 2021 г., к ценам 2024 г. нецелесообразна в связи с тем, что закладываемые параметры ставки налогов адвальные. Следовательно, величина налогового бремени на носителя налога не зависит от уровня цен. В то же время для формирования выборки панельных данных возможно проведение серии экспериментов, в которых будут индексироваться уровни доходов респондентов.

Реализация лабораторного эксперимента была осуществлена в три этапа (рис. 2).

Подготовительный этап – январь 2021 г. Он включал составление опросной анкеты и проведение организационно-разъяснительного собрания в онлайн-формате с преподавателями, которые провели опрос в студенче-

ских группах. В частности, предварительные разъяснения были проведены с четырьмя преподавателя Финансового университета (Москва); пятью преподавателями РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва), одним преподавателем КУБГУ, одним преподавателем КУБГТУ (Краснодар), одним преподавателем МГУ (Москва), одним преподавателем ДВФУ (Владивосток), одним преподавателем РГАТУ (Рязань). Это позволило вовлечь в эксперимент студентов экономических и неэкономических специальностей из разных регионов России.

Реализация опросов – 1 февраля – 13 апреля 2021 г. Эксперимент проводился в форме интернет-опроса с помощью системы Simpoll (<https://simpoll.ru/>). Данный сервис выбран по ряду причин: во-первых, он позволяет формировать анкеты различных форм (включающих вопросы открытого, закрытого типа, вопросы со шкалами ответов). Во-вторых, он предусматривает автоматическую загрузку разработанных виньеток в форме картинок. В-третьих, он позволяет формировать детальные отчеты о результатах в формате Excel, что значительно упрощает последующую их обработку в специализированных программных продуктах.

Преподавателям было предложено представить студентам опрос в начале учебного курса, так как начало лабораторного эксперимента совпало с началом второго семестра 2020/21 учебного года. Через преподавателей, реализующих учебные занятия, студентам была разослана ссылка на прохождение опроса <https://simpoll.ru/run/survey/f9094307>. В среднем на заполнение анкеты потребовалось 15–20 мин. (сервис simpoll позволяет отслеживать также время, затраченное на прохождение эксперимента).



Рис. 2. Этапы проведения лабораторного эксперимента

Figure 2. Stages of a laboratory experiment

Источник: составлено авторами.

Для того чтобы заполнить анкету, испытуемые проходили через последовательные электронные страницы опроса, не имея возможности пересмотреть свой выбор на предыдущих электронных страницах. В частности, в первых двух частях эксперимента стартовая электронная страница содержала короткую преамбулу, содержащую информацию о ситуации, в которую погружается испытуемый. Затем на следующих страницах студентам были представлены карточки с вопросами. Наконец, третья и четвертая части анкеты содержали вопросы о восприятии налоговой системы и краткую информацию об опрашиваемых.

Всего за период проведения эксперимента в нем приняли участие 304 студента, их состав и структура представлены в табл. 3.

Таблица 3. Состав и структура участников лабораторного эксперимента

Table 3. Composition and structure of laboratory experiment participants

Классификация	Варианты ответов	Количество респондентов, чел.	Удельный вес респондентов, %
По вузу	Финансовый университет	170	55,9
	РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева	87	28,6
	МГУ им. М. В. Ломоносова	9	3,0
	Региональные вузы	38	12,5
	Итого	304	100
По профилю образования	Налоговый	85	28
	Экономический или юридический	152	50
	Другой	67	22
	Итого	304	100
По уровню образования	Бакалавриат	240	78,9
	Магистратура	64	21,1
	Итого	304	100
По опыту работы	Не имеют опыта работы	133	43,8
	Имеют опыт работы	171	56,2
	Итого	304	100

Источник: составлено авторами.

Таким образом, основу опроса составили студенты Финансового университета и РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева с долей 55,9 и 28,6 % соответственно. Испытуемые представлены в основном студентами бакалавриата (78,9 %). При этом градация студентов по профилю обучения и содержа-

тельное наполнение каждой группы (85, 152 и 67 студентов, имеющих налоговое, экономическое и прочее образование соответственно) позволили на этапе обработки результатов выявить зависимость между восприятием налоговой системы и образовательным профилем. Распределение участников по опыту работы оказалось наиболее равномерным.

Обработка и представление результатов – 14–25 апреля 2021 г. Поведенческие аспекты населения в области налогообложения достаточно устойчивы в среднесрочной перспективе и не имеют быстрой скорости изменчивости (при отсутствии кардинальных изменений в экономике, политике и обществе) по причине того, что они во многом связаны с ценностными ориентирами личности [35]. В связи с этим результаты эксперимента, проведенного в 2021 г., могут быть использованы как для разработки, так и для оценки мер текущей налоговой политики в настоящее время (особенно, мер налоговой донастройки 2025 г.).

4. Результаты

Лабораторный эксперимент был направлен на решение двух основных исследовательских задач:

- 1) определение оптимального уровня налоговой нагрузки по данным выборки, что предполагает расчет эффективной налоговой ставки на основе задекларированного дохода налогоплательщиков;
- 2) выявление поведенческих мотивов налогоплательщиков, представляющую собой более сложную задачу, требующую глубокого понимания процессов принятия решений налогоплательщиками.

Для достижения первой цели экспериментаторы проанализировали, каким образом количество респондентов, которые полностью задекларировали или не задекларировали свой доход, менялось в ответ на различные уровни дохода и изменения налоговой ставки (табл. 4).

Таблица 4. Структура респондентов по объему задекларированных доходов (в зависимости от налоговой ставки и вероятности проведения налоговой проверки)

Table 4. Structure of respondents by the volume of declared income (depending on the tax rate and the likelihood of a tax audit)

	Количество при ставке налога 5,5 %, чел.	Количество при ставке налога 13 %, чел.	Количество при ставке налога 20 %, чел.
Уровень дохода (нетто-доход): 34 000 руб.			
Полностью задекларировавшие доход	110	70	57
Полностью не задекларировавшие доход	116	148	162

Окончание табл. 4

	Количество при ставке налога 5,5 %, чел.	Количество при ставке налога 13 %, чел.	Количество при ставке налога 20 %, чел.
Задекларировавшие часть дохода	78	86	85
ИТОГО	304	304	304
Уровень дохода (нетто-доход): 83 000 руб.			
Полностью задекларировавшие доход	87	59	46
Полностью не задекларировавшие доход	128	155	170
Задекларировавшие часть дохода	89	90	88
ИТОГО	304	304	304
	Количество при ставке налога 13 % и вероятности проверки 1 %, чел.	Количество при ставке налога 13 % и вероятности проверки 10 %, чел.	Количество при ставке налога 13 % и вероятности проверки 30 %, чел.
Уровень дохода (нетто-доход): 34 000 руб.			
Полностью задекларировавшие доход	70	107	174
Полностью не задекларировавшие доход	148	94	44
Задекларировавшие часть дохода	86	103	86
ИТОГО	304	304	304
Уровень дохода (нетто-доход): 83 000 руб.			
Полностью задекларировавшие доход	59	110	172
Полностью не задекларировавшие доход	155	85	42
Задекларировавшие часть дохода	90	109	90
ИТОГО	304	304	304

Источник: составлено авторами.

Эксперимент показал, что желание задекларировать собственные доходы или отказаться от декларирования обосновывается не уровнем дохода, а налоговыми издержками. В контексте настоящего исследования это сумма налога, которую можно сэкономить с дохода в 3 400 или 8 300 руб. В частности, при одинаковом уровне налоговой ставки число респондентов, которые не заявили бы свои доходы в налоговые органы, оказалось

больше при доходе в 83 000 руб., чем в 34 000 руб. В устных беседах студенты по желанию мотивировали свои решения тем, что скрывать небольшой доход не имеет смысла, особенно если этот факт будет обнаружен налоговыми органами.

Другой важный вывод состоит в том, что даже при низкой ставке 5,5 % доля респондентов, не заявивших свои доходы, была максимальна (38,2 % при доходе в 34 000 руб. и 42,1 % при доходе в 83 000 руб.). С учетом того, что введение повышенной ставки НДФЛ в 15 % (с 2021 г.) затронуло только состоятельных налогоплательщиков, указанный размер ставки в эксперимент со студентами не включался. Аналогичное обоснование соответствует также отсутствию учета новой прогрессивной ставки налога, под которую попадает лишь ограниченное количество плательщиков НДФЛ.

Возможность попасть под налоговую проверку оказала более сильное влияние на полное декларирование доходов, чем существенное снижение налоговой ставки (практически в два раза – по числу полностью задекларировавших доходы). Данный факт говорит о значимости налогового контроля как важнейшего инструмента легализации доходов.

В совокупности первичный анализ результатов эксперимента подчеркнул низкий уровень налоговой культуры у значительной части населения и неготовность платить налоги в принципе (безотносительно надстроек и параметров налоговой системы). На этом основании расчет оптимальной налоговой ставки проводился по результатам опроса респондентов, задекларировавших хотя бы часть своего дохода. Расчеты показали, что оптимальная ставка для получаемых доходов в 34 000 руб., при которой налогоплательщики готовы их декларировать (в исследовании использовалось допущение о готовности декларирования хотя бы части своего дохода), составила 9 %, а для получаемых доходов в 83 000 руб., при которой налогоплательщики готовы их декларировать, составила 8 % (в исследовании также использовалось допущение о готовности декларирования хотя бы части своего дохода).

С применением матрицы парных коэффициентов корреляции была осуществлена проверка зависимости оптимальной налоговой ставки и общей оценки восприятия налоговой системы, представленной балльной оценкой. Матрица корреляции явной связи не показала, наибольшая прямая связь была выявлена с утверждениями, позитивно характеризующими феномен налогов. При этом значительная часть респондентов, не задекларировавших свои доходы, согласилась с утверждением: «Если есть хоть малейшая возможность избежать от уплаты налогов, я ей воспользуюсь», что подтверждает оппортунизм налогоплательщиков.

Для подтверждения зависимости между оптимальной ставкой налога, которую респонденты посчитали приемлемой (определена нами расчетным методом на основании задекларированных или не задекларированных сумм), проведен канонический анализ в SPSS Statistica.

Таблица 5. Наибольшие весовые коэффициенты модели канонической корреляции (для подмножества x)

Table 5. The largest weight coefficients of the canonical correlation model (for subset x)

Утверждение	Корень 1	Корень 2	Корень 3	Корень 4	Корень 5	Корень 6
Я не доверяю нашей налоговой службе	−0,24	0,06	0,02	−0,07	−0,29	0,69
Налоговая система в нашей стране позволяет эффективно перераспределять доходы	0,04	−0,51	−0,08	−0,45	0,17	0,03
Я плачу налоги со всех своих доходов	−0,03	−0,29	−0,18	0,20	0,65	0,13
Добропорядочный гражданин обязан платить налоги	−0,21	0,34	0,51	−0,05	−0,12	0,19
Если есть хоть малейшая возможность избежать от уплаты налогов, я ей воспользуюсь	0,54	0,13	−0,08	0,19	0,01	−0,13

Источник: составлено авторами.

Для построения канонической корреляции в качестве подмножества y использованы рассчитанные оптимальные ставки налога, определенные на основании персональных ответов 304 респондентов по виньеткам. Факторами модели (подмножеством x) выступили индивидуальные балльные оценки налоговой системы. Все данные были стандартизированы. Анализ канонических весовых коэффициентов позволил выделить утверждения, оценка которых наиболее сильно отразилась на оптимальных налоговых ставках, их выборка представлена в табл. 5.

Согласно полученной модели, коэффициент канонической корреляции R между множествами x и y составил 0,53 (модель значима по оценке критерия χ^2 -Пирсона), то есть между размерами оптимальной для налогоплательщика налоговой ставки и восприятием им налоговой системы связь заметная (по шкале Чеддока), но не всегда является определяющей. Только 38,9 % изменчивости оптимальной налоговой ставки объявляется балльными оценками налоговой системы.

Реализация второй цели лабораторного эксперимента: «выявление поведенческих мотивов налогоплательщиков», потребовала проведение углубленного анализа по ряду причин.

Во-первых, сложность принятия решений: поведенческие мотивы характеризуются множественными вариантами принятия решений и влиянием большого набора факторов, что затрудняет применение стандартных аналитических инструментов.

Во-вторых, смешанные типы данных: изучаемые характеристики включают как количественные, так и качественные показатели, что требует использования более продвинутых аналитических инструментов. В связи с этим для обработки результатов использованы: кластерный анализ, «случайный лес» и «дерево решений».

Первая стадия выявления поведенческих мотивов респондентов предполагает их классификацию по ответам на вопросы, характеризующим общее восприятие налоговой системы, методом кластерного анализа в пакете Statistica. Для кластеризации использовался итеративный метод анализа *k*-средних, так как изначально поставлена задача сформировать три группы потенциальных налогоплательщиков (кластера): «добросовестных», «недобросовестных» и «неопределенных» (табл. 6).

Таблица 6. **Результаты предварительного кластерного анализа**

Table 6. **Results of preliminary cluster analysis**

Вопрос	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Значимость вопроса для классификации	
	Средние значения оценок «блока 3» по кластерам			p-значение	результат
Вопрос 1. Налоговая система в нашей стране позволяет эффективно перераспределять доходы	2,0	1,8	1,7	0,19598	не значим
Вопрос 2. Благодаря налогам развиваются системы здравоохранения, образования и т. д.	2,7	2,9	3,5	0,00004	значим
...	...	...	...	...	...
Вопрос 14. Если есть хоть малейшая возможность избежать от уплаты налогов, я ей воспользуюсь	3,6	3,6	3,5	0,57150	не значим
Вопрос 15. Я плачу налоги, потому что считаю это своей обязанностью	2,4	3,2	4,2	0,00000	значим
...	...	...	...	...	...
Вопрос 20. Заполнение налоговой декларации не вызывает у меня затруднений	4,2	3,4	2,8	0,00000	значим
Вопрос 21. Я не плачу налоги, потому что ничего о них не знаю	3,2	3,7	3,9	0,00008	значим
Количество испытуемых, чел.	68,0	143,0	93,0		

Окончание табл. 6

Вопрос	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Значимость вопроса для классификации	
	Средние значения оценок «блока 3» по кластерам			р-значение	результат
Распределение респондентов, полностью задекларировавших доходы, %	10	30	60		
Распределение респондентов, полностью не задекларировавших доходы, %	46,9	40,6	12,5		
Распределение респондентов, имеющих «налоговое» образование, %	8,2	55,3	36,5		
Распределение респондентов, имеющих экономическое или юридическое образование, %	25,0	40,8	34,2		
Распределение респондентов, имеющих «прочее» образование (техническое, аграрное и т. п.), %	34,3	50,8	14,9		
Распределение респондентов, обучающихся в магистратуре, %	34,4	40,6	25		
Распределение респондентов, обучающихся в бакалавриате, %	29,2	55,4	15,4		

Источник: составлено авторами.

В результате сформированы три кластера налогоплательщиков, в которые попали 68, 143 и 93 человека соответственно. Кластеры являются состоятельными по количеству респондентов. Значимость девятнадцати из двадцати одного анализируемого вопроса позволяет качественно оценить результаты разбиения по группам. Для этого в каждом кластере респонденты разделены по образовательному профилю, то есть определено количество тех, кто имеет «налоговое», экономическое, юридическое и прочее образование. Важно отметить и тот факт, что в кластер № 1, где доля студентов, не показавших свои доходы, максимальна, попало всего 7 студентов, имеющих профильное «налоговое» образование. В дополнение к этому были выделены следующие категории студентов: 1) во всех вопросах первого блока полностью задекларировавшие все свои доходы; 2) во всех вопросах первого блока полностью не задекларировавшие свои доходы.

Выявлено, что наблюдается взаимосвязь между оценкой студентами налоговой системы России и двумя параметрами:

- доля испытуемых, попавших в кластер из полностью задекларировавших свои доходы, увеличивается по мере роста оценок налоговой системы;

- доля испытуемых, попавших в кластер из имеющих «налоговое», экономическое или юридическое образование, также увеличивается по мере роста оценок налоговой системы.

С учетом выявленных взаимосвязей между оценками налоговой системы и тем, как респонденты декларировали свои доходы, на следующем этапе анализа с использованием среды программирования *R* был реализован алгоритм машинного обучения «случайный лес», который позволяет предугадать поведение налогоплательщиков на основании их восприятия налоговой системы. На первом этапе вся совокупность студентов разделена на три качественно разнородные, заранее априорно заданные группы:

- 1) добросовестные налогоплательщики – это те респонденты, которые по всем виньеткам и во всех вариантах вопросов полностью задекларировали свои доходы. Их количество в обучающей выборке составило 30 человек;
- 2) недобросовестные налогоплательщики – это те респонденты, которые по всем виньеткам и во всех вариантах вопросов полностью не задекларировали свои доходы. Их количество в обучающей выборке составило 32 человека;
- 3) неопределенные налогоплательщики – это те респонденты, которые в разных ситуациях отвечали по-разному, показывая всегда различные суммы доходов. Их количество в обучающей выборке составило 242 человека (табл. 7).

На втором этапе, исследуя набор ответов на вопросы о восприятии налоговой системы, характеризующие эти группы, «случайный лес» позволяет построить из этих признаков несколько деревьев решений, которые впоследствии и разделяют респондентов на три группы, но уже не по объему задекларированных сумм, а по оценкам восприятия налоговой системы.

Проведенная классификация респондентов показала гипотетическое распределение респондентов, практически идентичное априорному: на основании балльных оценок восприятия налоговой системы 302 респондента из 304 попали в те же группы «добросовестных», «недобросовестных» или «неопределившихся», в которые они были распределены на основании задекларированных в первой части эксперимента сумм (точность модели распределения составила 99,34%).

Аналогичным образом с использованием «случайного леса» были обработаны результаты второй части эксперимента, где студентам предлагались различные варианты неофициального трудоустройства, с которыми они могли согласиться или не согласиться. Были использованы три качественно разнородные, заранее априорно заданные группы, выделенные для целей предыдущей классификации:

- 1) добросовестные налогоплательщики (30 человек);
- 2) недобросовестные налогоплательщики (32 человека);
- 3) неопределенные налогоплательщики (242 человека).

На втором этапе, исследуя набор ответов на вопросы о согласии или несогласии на неофициальное трудоустройство при различных параметрах, «случайный лес» позволяет построить из этих ответов несколько деревьев решений, которые в последствии классифицируют респондентов на три группы (добросовестные, недобросовестные и неопределенные) по ответам на вопросы трудоустройства.

Такой подход позволяет всесторонне оценить мотивы поведения налогоплательщиков, так как в первом случае (первая часть опроса) решение о декларировании доходов зависело только от желания самого респондента, в то время как во втором случае (вторая часть опроса) оно навязывается работодателем (табл. 7).

Таблица 7. Результаты классификации респондентов методом «случайного леса»

Table 7. Results of the classification of respondents using the random forest method

Распределение по категории плательщиков	Априорное распределение респондентов			Итого
	«Добросовестные»	«Неопределенные»	«Недобросовестные»	
в зависимости от оценок восприятия налоговой системы (точность – 99,34 %)				
«Добросовестные»	29	0	0	29
«Неопределенные»	0	242	1	243
«Недобросовестные»	1	0	31	32
Итого	30	242	32	304
в зависимости от профиля образования (точность – 85,53 %)				
«Добросовестные»	8	0	0	8
«Неопределенные»	20	241	21	282
«Недобросовестные»	2	1	11	14
Итого	30	242	32	304
Распределение по уровню образования (точность – 99,67 %)	Априорное распределение респондентов			Итого
	Налоговое	Экономическое или юридическое	Прочее	
Налоговое	85	0	0	85
Экономическое или юридическое	0	151	0	151
Прочее	0	1	67	68
Итого	85	152	67	304

Источник: составлено авторами.

Проведенная классификация респондентов показала высокий уровень соответствия гипотетического распределения респондентов априорному: на основании ответов на вторую часть анкеты 260 респондентов из 304 попали в те же группы «добросовестных», «недобросовестных» или «неопределившихся», в которые они были распределены на основании задекларированных в первой части эксперимента сумм.

Достаточно низкое соответствие распределения добросовестных налогоплательщиков (только 8 человек из 30 попали в соответствующую группу) может быть объяснено тем фактом, что при навязывании условий работодателем многие вынужденно соглашались на них (боясь не найти другую работу или аналогичный официальный уровень доходов).

Как уже отмечалось выше, важное значение для увеличения достоверности результатов имеет оценка роли академической подготовки в поведении студентов в экспериментах. Для этой цели методом случайного леса проведена классификация респондентов по образовательным профилям в зависимости от выставленных баллов восприятия налоговой системы. На первом этапе вся совокупность студентов разделена на три группы:

- 1) студенты, получающие образование по специальностям в области налогов и налогообложения (85 человек);
- 2) студенты, получающие образование по специальностям в области экономики и юриспруденции (152 человека);
- 3) студенты, получающие образование по прочим специальностям (67 человек).

На втором этапе, исследуя набор ответов на вопросы о восприятии налоговой системы, характеризующие эти группы, «случайный лес» позволяет построить из этих признаков несколько деревьев решений, которые впоследствии и классифицируют респондентов на три группы, но уже не по профилю образования, а по оценкам восприятия налоговой системы. На основании балльных оценок восприятия налоговой системы 303 респондента из 304 попали в те же группы с «налоговым», экономическим и прочим профилем образования, к которым они сами себя отнесли, отвечая на вопросы четвертой части эксперимента.

Выявлено, что студенты, получающие профильное налоговое образование, более высоко оценивают налоговую систему. В частности, оценки на негативные вопросы анкеты гораздо ниже, чем у студентов, получающих неэкономическое образование. Они более подвержены воздействию экономического поведения окружающих, лучше подготовлены к заполнению налоговой декларации, что вполне логично, учитывая профиль образования. В совокупности данные факты позволяют утверждать о том, что высокая налоговая грамотность повышает налоговую законопослушность.

Наконец, завершающим этапом обработки результатов лабораторного эксперимента и изучения поведенческих мотивов налогоплательщика стало

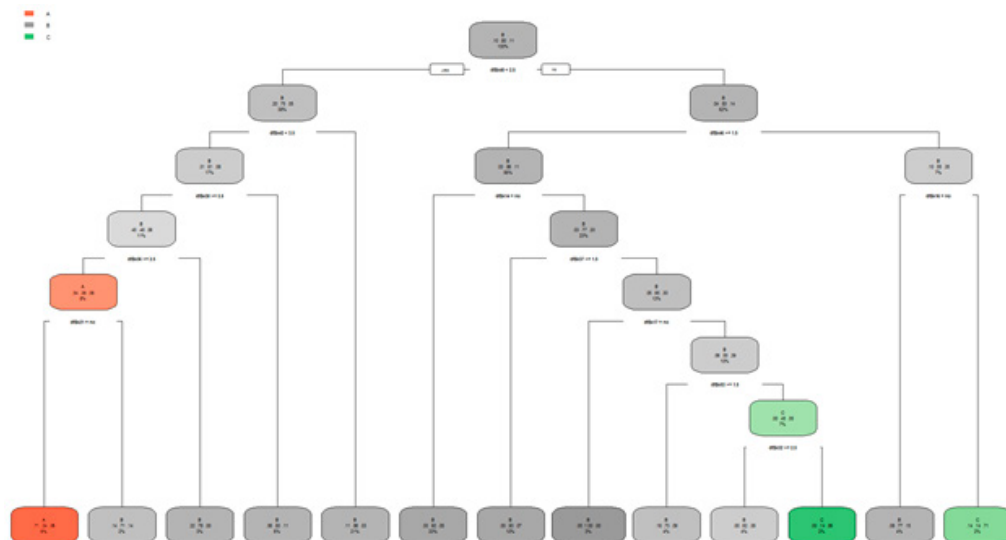


Рис. 3. Дерево принятия решения для определения добросовестности налогоплательщика

Figure 3. Decision tree for determining the integrity of a taxpayer

Источник: составлено авторами.

построение «дерева решений», которое позволяет наглядно визуализировать факторы, принципиальным образом влияющие на принятие решения о декларировании или недекларировании налоговых обязательств (рис. 3).

На основании этого был сделан вывод, что «добросовестный» налогоплательщик – тот, кто платит налоги, потому что считает это своей обязанностью, он не согласится на неофициальное трудоустройство и считает его неприемлемым, он признает социальную справедливость одной из важнейших функций налогообложения и имеет профильное налоговое, а в ряде случаев экономическое образование (вопросы выделены «зеленым» на рис. 3).

В свою очередь, ни один «недобросовестный» налогоплательщик не считает уплату налогов своей обязанностью, он не знает и не понимает, на что расходуются уплаченные им налоги, не всегда согласен, что одним из признаков добропорядочности гражданина является своевременная и полная уплата налогов, и что благодаря налогам развиваются системы здравоохранения, образования (вопросы выделены «красным» на рис. 3).

5. Обсуждение

В рамках лабораторного эксперимента выдвинутая на предварительной стадии исследования гипотеза получила свое подтверждение. Результаты показали, что в контексте налогообложения физических лиц современных условиях в России наиболее эффективным инструментом стимулирования добровольного декларирования доходов физических лиц выступает налоговый контроль, в то время как стимулирующие элементы налогообложения,

проявляющиеся в снижении налоговой нагрузки, в данном аспекте малоэффективны. В целом полученные результаты научной работы соотносятся с данными других научных исследований. Размер налоговой нагрузки влияет на поведение физических лиц, но не является определяющим фактором. Таким образом, мы согласны Bernasconi et al. [36], что по мере адаптации налогоплательщиков к новой налоговой ставке решение об уклонении от уплаты налогов становится независимым от ее величины.

Вторая часть гипотезы состояла в определении приоритетности влияния размера доходов или неэкономических факторов на стремление к добровольному декларированию: последние оказывают наиболее сильное воздействие. Таким образом, параллельное исследование феномена оппортунизма налогоплательщиков путем оценки полученных эмпирическим путем результатов подтвердило теоретические предположения Labunets et al. [4] о «массовом характере» данного явления. Тем не менее не подтвердила обоснование гипотеза Khalil & Sidani [37] о том, что уровень дохода является основным фактором, влияющим на отношение к уклонению от уплаты налогов.

Вероятно, подобные расхождения результатов в части влияния размера доходов связаны с особенностями национальных условий, в которых были реализованы лабораторные эксперименты. Разницей в менталитете также может быть аргументированы отличные эффекты в области воздействия налогового контроля на добровольное желание декларировать доходы.

С другой стороны, Sidani et al. [38] показывают, что решение платить налоги связано с восприятием налогоплательщиками налоговой системы. Некоторые налогоплательщики действительно уклоняются от уплаты налогов из чистого эгоизма, однако многие решают уклоняться от уплаты налогов, потому что считают налоговую систему несправедливой. В данном аспекте меры налоговой донастройки 2025 г., нацеленные в том числе на повышение справедливости налоговой системы, могут оказать позитивное влияние на добровольное декларирование. Это подтверждает ранее выдвинутый тезис о том, что целесообразно продолжить эксперимент после первого этапа применения прогрессивной шкалы НДФЛ для проведения серии лонгитюдных исследований.

Существенное значение для интерпретации результатов эксперимента имеет составление социального портрета испытуемого. Для этого испытуемым предлагается заполнить анкету, включающую общие вопросы о налогах, отношении к государству и моральных установках. Эта часть исследования соответствует налоговому эксперименту, проведенному Kireenko et al. [8].

Тем не менее отдельные методологические особенности реализованного лабораторного эксперимента также могут быть подвергнуты дискуссии. В частности, принимая во внимание, что в эксперименте участвовали студенты разных вузов и профилей, а каждый преподаватель самостоятельно формирует систему оценивания по дисциплине, вознаграждение за прохож-

дение опроса не являлось его обязательной частью. В то же время, согласно исследованию Пинской и Киреенко [39], вознаграждение является важной составляющей лабораторного эксперимента.

Auspurg & Jackle также отмечают, что виньетка с налоговыми вычетами в налоговой декларации потребует подробных инструкций и больших когнитивных усилий от респондентов, что будет способствовать систематическим ошибкам измерения и неполучению ответов [40].

Проведение лабораторного эксперимента позволило получить ряд выводов, которые подтвердили изначально выдвинутое предположение о значимости повышения эффективности налогового контроля для повышения налоговой дисциплины. Вместе с тем ограниченная выборка респондентов имеет некоторые ограничения, в частности, для нее характерна систематическая ошибка, возникающая из-за того, что участники, знакомые друг с другом (группы опрашиваемых студентов) могут проявлять схожие характеристики, которые они бы не проявили в индивидуальном опросе. Вместе с тем выборка исследования разнообразна по вузам, регионам, профилям и уровням обучения, что снижает вероятность систематической ошибки выборки в процессе сбора данных.

Другим ограничением проделанного нами исследования является отсутствие контроля за поведением участников, поскольку данные собирались онлайн, без денежных стимулов, и со сложной системой ввода ответов. Для верификации внимательного отношения участников к заданию следует предусмотреть, к примеру контрольные вопросы в анкете и иные способы взаимодействия со студенческой аудиторией. Кроме того, адаптация и имплементация результатов эксперимента возможна только к странам со схожим с Россией уровнем развития национальной экономики и менталитетом.

6. Заключение

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в применении междисциплинарного подхода к развитию теории налогов в направлении использования методов поведенческих финансов в изучении налогового поведения, что ценно для повышения законопослушности налогоплательщиков. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования методологии проведения лабораторного эксперимента в учебной деятельности при преподавании налоговых дисциплин. Оппортунизм налогоплательщиков следует принимать во внимание при разрешении конфликт интересов государства и экономических субъектов. Результаты показали, что для выявления оптимального уровня налоговой нагрузки важно применение экспериментальных методов изучения поведенческих мотивов индивидуумов.

Выделена обратная взаимосвязь между размером налоговой ставки и объемами задекларированных собственных доходов; при этом влияние налого-

вой ставки при разных уровнях такого дохода различно. Эксперимент показал, что желание декларировать обосновывается не собственно уровнем дохода, а налоговыми издержками.

Влияние на декларирование доходов вероятности попадания под налоговую проверку гораздо более сильное, чем влияние размера налоговой ставки. Так, количество респондентов, полностью задекларировавших свои доходы, при более низкой ставке налога и низкой вероятности проверки было практически в два раза меньше, чем при более высокой ставке и высокой вероятности проверки, что свидетельствует о значимости инструментов налогового контроля.

Анализ результатов эксперимента подчеркнул низкий уровень налоговой культуры у значительной части населения и неготовность платить налоги в принципе (безотносительно надстроек и параметров налоговой системы).

Оптимальная ставка НДФЛ для получаемых доходов в 34 000 руб., при которой налогоплательщики готовы их декларировать, составила 9 %, что примерно соотносится с размером эффективной налоговой ставки в размере 10 %, которая получается при данном уровне дохода и при условии освобождения от налогообложения дохода в размере прожиточного минимума на трудоспособное население. Таким образом, получая доход в размере среднего дохода, налогоплательщики адекватно оценивают налоговую нагрузку, однако при получении более высокого дохода ожидания респондентов оказываются заниженными: оптимальная ставка равна 8 %, эффективная – 13 %.

Проведенная классификация респондентов по уровню добросовестности показала, что общее восприятие налоговой системы определяет категорию налогоплательщика с вероятностью 99,34 %. С другой стороны, определить «добросовестных», «недобросовестных» или «неопределившихся» налогоплательщиков можно по тому, каким образом они реагируют на предложения о неофициальном трудоустройстве на работу с вероятностью 85,53 %.

Проведена оценка влияния академической среды (профиля образования) на налоговое поведение респондентов, что не было сделано другими учеными в более ранних исследованиях по данной тематике. Общее восприятие испытуемыми налоговой системы зависит от образовательного профиля респондента. Студенты, получающие профильное налоговое образование, более высоко оценивают налоговую систему Российской Федерации. В частности, оценки на негативные вопросы анкеты об оценке налоговой системы гораздо ниже, чем у студентов, получающих неэкономическое образование. В совокупности данные факты позволяют утверждать о том, что знание основ теории налогов, понимание устройства налоговой системы способствуют формированию и развитию налоговой культуры, повышению уровня законопослушности.

«Дерево решения» позволило сформировать профили добросовестного и недобросовестного налогоплательщика. Первый платит налоги, потому что

считает это своей обязанностью. Он не согласится на неофициальное трудоустройство и считает его неприемлемым, признает социальную справедливость одной из важнейших функций налогообложения и имеет профильное налоговое, а в ряде случаев экономическое образование. В свою очередь, ни один «недобросовестный» налогоплательщик не считает уплату налогов своей обязанностью. Он не знает и не понимает, на что расходуются уплаченные им налоги, не всегда согласен, что одним из признаков добропорядочности гражданина является своевременная и полная уплата налогов и что благодаря налогам развиваются государственные социальные институты.

В опросе мы фокусировались на ситуациях, когда работодатели не удерживают НДФЛ и не сообщают о денежных выплатах своим сотрудникам в налоговые органы. В итоге были выявлены следующие факторы, влияющие на принятие решения об уклонении от уплаты налогов:

1. Величина брутто-дохода. В связи с тем, что эксперимент проводился с целью оценки влияния налоговой нагрузки на поведение налогоплательщиков, величина денежных выплат, декларируемых плательщиками, позволяет оценить влияние на поведение налогоплательщика фактора налоговой нагрузки при разных уровнях дохода. Оценка доли денежных выплат, которые респонденты декларируют в налоговые органы, позволяет измерить степень готовности налогоплательщика уклоняться от уплаты налогов.
2. Вероятность налоговой проверки. Большинство налогоплательщиков с некоторой степенью неопределенности считают, что денежные выплаты не могут быть обнаружены налоговыми органами, поскольку большинство денежных выплат физических лиц не подлежат раскрытию в налоговой отчетности напрямую. Эти общие знания создают базовые условия, способствующие уклонению от уплаты налогов, одновременно предоставляя экспериментатору свободу манипулировать контекстом налогообложения, не вызывая у респондентов подозрений в отношении нереалистичных или неправдоподобных ситуаций.
3. Разделение ответственности за неуплату налога с лицом, выплачивающим доход (источником дохода). Многие российские налогоплательщики имеют опыт «скрытых» выплат наличными и в какой-то момент своей жизни получали деньги за свой труд. Это касается не только взрослого населения, но и студентов, которые имеют незначительные подработки, или знают о таких «серых» схемах от своих друзей и родителей. Личный доход для многих профессий в России либо полностью, либо частично обеспечивается наличными выплатами (даже при условии введения налога на профессиональный доход). В качестве примера можно привести работающих в сфере обслуживания населения, водителей такси, репетиторов, поставщиков услуг по уходу за детьми и др. Таким образом, мы предполагаем, что

значительная доля физических лиц в России получали доходы наличными и/или знают о налоговых последствиях получения доходов в наличной форме.

4. Простота формирования информации о налогооблагаемом доходе. Денежные выплаты требуют меньше пояснений, чем другие гипотетические сценарии уклонения от уплаты налогов.

Список использованных источников

1. Вишневский В., Веткин А. Уклонение от уплаты налогов и рациональный выбор налогоплательщика // Вопросы экономики. 2004. № 2. С. 96–108. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2004-2-96-108>
2. Molodykh V. A., Rubezhnoy A. A. Tax Compliance and the Choice of an Optimum Strategy for the Economic Agents // Journal of Tax Reform. 2017. Vol. 3, No. 3. Pp. 216–225. <https://doi.org/10.15826/jtr.2017.3.3.041>
3. Fedotov D. Yu. The Role of Taxes in Russian National Security // Journal of Tax Reform. 2017. Vol. 3, No. 1. Pp. 6–17. <https://doi.org/10.15826/jtr.2017.3.1.027>
4. Labunets I. E., Mayburov I. A., Orlova K. S. The Impact of Field Tax Audits on the Formation of Taxpayers' Opportunistic Behaviour: The Case of Russia's Timber Industry // Journal of Tax Reform. 2024. Vol. 10, No. 3. Pp. 591–608. <https://doi.org/10.15826/jtr.2024.10.3.186>
5. Kirchler E. The Economic Psychology of Tax Behaviour. Cambridge University Press, 2007. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511628238>
6. Robbins B., Kiser E. State coercion, moral attitudes, and tax compliance: Evidence from a national factorial survey experiment of income tax evasion // Social Science Research. 2020. Vol. 91. 102448. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2020.102448>
7. Малышев М. К. Налоговое поведение хозяйствующих субъектов: сущность, модели и факторы формирования // Проблемы развития территории. 2023. Т. 27, № 2. С. 70–88. <https://doi.org/10.15838/ptd.2023.2.124.6>
8. Kireenko A. P., Nevzorova E. N., Kireyeva A. F., Filippovich A. S., Khoroshavina E. S. Lab experiment to investigate tax compliance: the case of future taxpayers' behavior in Russia and Belarus // Journal of Tax Reform. 2018. Vol. 4, No. 3. Pp. 266–290. <https://doi.org/10.15826/jtr.2018.4.3.056>
9. Slemrod J., Blumenthal M., Christian C. Taxpayer response to an increased probability of audit: evidence from a controlled experiment in Minnesota // Journal of Public Economics. 2001. Vol. 79, Issue 3. Pp. 455–483. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(99\)00107-3](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(99)00107-3)
10. Torgler B. A field experiment in moral suasion and tax compliance focusing on under-declaration and overdeduction // FinanzArchiv: Public Finance Analysis. 2013. Vol. 69, Issue 4. Pp. 393–411. <https://doi.org/10.1628/001522113x675647>
11. Torgler B. Does culture matter? Tax morale in an EastWest-German comparison // FinanzArchiv: Public Finance Analysis. 2003. Vol. 59, Issue 4. Pp. 504–528. <https://doi.org/10.1628/0015221032500856>
12. Clotfelter C. T. Tax evasion and tax rates: An analysis of individual returns // The Review of Economics and Statistics. 1983. Vol. 65, No. 3. Pp. 363–373. <http://dx.doi.org/10.2307/1924181>
13. Ali M. M., Cecil H. W., Knoblett J. A. The effects of tax rates and enforcement policies on taxpayer compliance: A study of self-employed taxpayers // Atlantic Economic Journal. 2001. Vol. 29. Pp. 186–202. <https://doi.org/10.1007/BF02299137>
14. Gërxfhani K. «Did you pay your taxes?» How (not) to conduct tax evasion surveys in transition countries // Social Indicators Research. 2007. Vol. 80. Pp. 555–581. <https://doi.org/10.1007/s11205-006-0007-x>

15. Muehlbacher S., Kirchler E. Mental accounting of selfemployed taxpayers: On the mental segregation of the net income and the tax due // *FinanzArchiv: Public Finance Analysis*. 2013. Vol. 69, Issue 4. Pp. 412–438. <https://doi.org/10.1628/001522113x675656>
16. Henry S. J., Robben H. S.J., Webley P., Weigel R. H., Wärneryd K-E., et al. Decision frame and opportunity as determinants of tax cheating: An international experimental study // *Journal of Economic Psychology*. 1990. Vol. 11, Issue 3. Pp. 341–364. [https://doi.org/10.1016/0167-4870\(90\)90017-4](https://doi.org/10.1016/0167-4870(90)90017-4)
17. Elffers H., Weigel R. H., Hessing D. J. The consequences of different strategies for measuring tax evasion behavior // *Journal of Economic Psychology*. 1987. Vol. 8, Issue 3. Pp. 311–337. [https://doi.org/10.1016/0167-4870\(87\)90026-2](https://doi.org/10.1016/0167-4870(87)90026-2)
18. Hite P. A. An examination of the impact of subject selection on hypothetical and self-reported taxpayer noncompliance // *Journal of Economic Psychology*. 1988. Vol. 9, Issue 4. Pp. 445–466. [https://doi.org/10.1016/0167-4870\(88\)90013-X](https://doi.org/10.1016/0167-4870(88)90013-X)
19. Alm J., Bloomquist K., McKee M. On the external validity of laboratory tax compliance experiments // *Economic Inquiry*. 2015. Vol. 53, Issue 2. Pp. 1170–1186. <https://doi.org/10.1111/ecin.12196>
20. Cummings R. G., Martinez-Vazquez J., McKee M., Torgler B. Tax morale affects tax compliance: Evidence from surveys and an artefactual field experiment // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2009. Vol. 70, Issue 3. Pp. 447–457. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2008.02.010>
21. Friedland N., Maital S., Rutenberg A. A Simulation Study of Income Tax Evasion // *Journal of Public Economics*. 1978. Vol. 10, Issue 1. Pp. 107–116. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(78\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0047-2727(78)90008-7)
22. Torgler B. Speaking to theorists and searching for facts: Tax morale and tax compliance in experiments // *Journal of Economic Surveys*. 2002. Vol. 16, Issue 5. Pp. 657–683. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00185>
23. Torgler B. *Tax Compliance and Tax Morale: A Theoretical and Empirical Analysis*. Edward Elgar Publishing, 2007. <https://doi.org/10.4337/9781847207203>
24. Webley P., Robben H. S.J., Elffers H., Hessing D. J. *Tax Evasion: An Experimental Approach*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 160 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/318659242_Tax_evasion_an_experimental_approach#fullTextFileContent
25. Ashby J. S., Webley P., Haslam A. S. The role of occupational taxpaying cultures in taxpaying behavior and attitudes // *Journal of Economic Psychology*. 2009. Vol. 30, Issue 2. Pp. 216–227. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2008.08.005>
26. Wenzel M. An analysis of norm processes in tax compliance // *Journal of Economic Psychology*. 2004. Vol. 25, Issue 2. Pp. 213–228. [https://doi.org/10.1016/S0167-4870\(02\)00168-X](https://doi.org/10.1016/S0167-4870(02)00168-X)
27. Hainmueller J., Hangartner D., Yamamoto T. Validating vignette and conjoint survey experiments against real-world behavior // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2015. Vol. 112, Issue 8. Pp. 2395–2400. <https://doi.org/10.1073/pnas.1416587112>
28. Alm J., Bloomquist K. M., McKee M. When You Know Your Neighbour Pays Taxes: Information, Peer Effects, and Tax Compliance // *Fiscal Studies*. 2016. Vol. 38, Issue 4. Pp. 587–613. <https://doi.org/10.1111/1475-5890.12111>
29. Muehlbacher S., Hattmann A., Kirchler E., Alm J. Declaring income versus declaring taxes in tax compliance experiments: Does the design of laboratory experiments affect the results? // *Economic and Political Studies*. 2022. Vol. 11, Issue 3. Pp. 334–349. <https://doi.org/10.1080/20954816.2022.2121244>
30. Kastlunger B., Muehlbacher S., Kirchler E., Mittone L. What Goes Around Comes Around? Experimental Evidence of the Effect of Rewards on Tax Compliance // *Public Finance Review*. 2011. Vol. 39, Issue 1. Pp. 150–167. <https://doi.org/10.1177/1091142110376518>

31. *Jurney S., Rupert T., Wartick M.* Generational Differences in Perceptions of Tax Fairness and Attitudes Towards Compliance // *Advances in Taxation*. 2017. Vol. 24. Pp. 163–197. <https://doi.org/10.1108/S1058-749720170000024004>
32. *Wahl I., Kastlunger B., Kirchler E.* Trust in authorities and power to enforce tax compliance: An empirical analysis of the «slippery slope framework» // *Law & Policy*. 2010. Vol. 32, Issue 4. Pp. 383–406. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9930.2010.00327.x>
33. *Lane T.* Discrimination in the laboratory: A meta-analysis of economics experiments // *European Economic Review*. 2016. Vol. 90. Pp. 375–402. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2015.11.011>
34. *Григорян Л. К., Горинова Е. В.* Факторный опрос: преимущества, область применения, практические рекомендации // *Социальная психология и общество*. 2016. Т. 7, № 2. С. 142–157. <https://doi.org/10.17759/sps.2016070210>
35. *Christiansen T. G.* Dynamic effects of tax audits and the role of intentions // *Journal of Public Economics*. 2024. Vol. 234. 105121. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105121>
36. *Bernasconi M., Corazzini L., Seri R.* Reference dependent preferences, hedonic adaptation and tax evasion: does the tax burden matter? // *Journal of Economic Psychology*. 2014. Vol. 40. Pp. 103–118. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2013.01.005>
37. *Sandra K., Sidani Y.* The influence of religiosity on tax evasion attitudes in Lebanon // *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*. 2020. Vol. 40. 100335. <https://doi.org/10.1016/j.intaccaudtax.2020.100335>
38. *Sidani Y. M., Ghanem A. J., Rawwas M. Y.* When idealists evade taxes: The influence of personal moral philosophy on attitudes to tax evasion—a Lebanese study // *Business Ethics: A European Review*. 2014. Vol. 23, Issue 2. Pp. 183–196. <https://doi.org/10.1111/beer.12046>
39. *Пинская М. Р., Киреенко А. П.* Лабораторный эксперимент при исследовании проблемы уклонения от уплаты налогов: значение и методика проведения // *Налоги и налогообложение*. 2017. № 7. С. 56–66. <https://doi.org/10.7256/2454-065X.2017.7.23846>
40. *Auspurg K., Jäckle A.* First Equals Most Important? Order Effects in Vignette-Based Measurement // *Sociological Methods & Research*. 2017. Vol. 46, Issue 3. Pp. 490–539. <https://doi.org/10.1177/0049124115591016>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Пинская Миляуша Рашитовна

Доктор экономических наук, доцент, руководитель Центра налоговой политики Научно-исследовательского финансового института, г. Москва, Россия (125375, г. Москва, Настасьинский переулок, 3, стр. 2); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9328-1224> e-mail: MPinskaya@nifi.ru

Тихонова Анна Витальевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры налогов и налогового администрирования Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия (125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8295-8113> e-mail: AVTihonova@fa.ru

Герасимова Анна Евгеньевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры налогов и налогового администрирования Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия (125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8480-6279> e-mail: akharitonova@fa.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Пинская М. Р., Тихонова А. В., Герасимова А. Е. Реализация лабораторного эксперимента в студенческой среде для исследования поведения налогоплательщиков в России // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 91–124. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.004>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 17 октября 2024 г.; дата поступления после рецензирования 9 января 2025 г.; дата принятия к печати 13 января 2025 г.

Implementation of a Laboratory Experiment in a Student Environment to Study the Behavior of Taxpayers in Russia

Milyausha R. Pinskaya¹  , Anna V. Tikhonova² , Anna E. Gerasimova² 

¹ Research Financial Institute,
Moscow, Russia

² The Financial University under the Government of the Russian Federation,
Moscow, Russia

 MPinskaya@nifi.ru

Abstract. The purpose of the work is to develop and test a methodology for conducting a tax experiment in the educational process to determine the optimal level of tax burden and study the behavioral motives of individuals. The research materials are the data of a laboratory experiment conducted in 2021 among the students of Russian universities (304 questionnaires). Research methodology: questionnaire survey, decision tree, random forest, cluster analysis, canonical analysis, matching method, tabular method. The hypothesis of the study is that the most effective instrument for stimulating voluntary declaration of income of individuals is tax control, rather than stimulating tax measures aimed at reducing the tax burden and exempting citizens from tax liability measures. The desire to declare is not based on the income level of the taxpayer, but on tax costs. At the same time, the effect of the probability of being audited by tax authorities on the declaration of income is much stronger than the influence of the size of the tax rate. Finally, the general perception of the tax system determines the category of the taxpayer with a probability of 99.34 %. The scientific novelty of the study lies in the complex development of a new methodological approach to conducting and processing the results of laboratory experiments based on factor surveys of students and allowing them to assess the optimal tax burden, to identify moral, ethical and financial motives for the tax behavior of individuals. The study differs from previously conducted Russian and foreign analogues in that it makes it possible to assess the impact that the tax payer's educational background has on their taxpaying behavior under different fiscal conditions and reveals in detail not only the technology for conducting such an experiment, but also methods for processing its results.

Key words: behavioral economics; laboratory experiments; taxation of the population; income tax; tax rate; tax fine; effective rate.

JEL C9, D1

References

1. Vishnevsky, V., Vetkin, A. (2004). Tax Evasion and Rational Choice of Taxpayer. *Voprosy Ekonomiki*, No. 2, 96–108. (In Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2004-2-96-108>
2. Molodykh, V.A., Rubezhnoy, A.A. (2017). Tax Compliance and the Choice of an Optimum Strategy for the Economic Agents. *Journal of Tax Reform*, Vol. 3, No. 3, 216–225. <https://doi.org/10.15826/jtr.2017.3.3.041>
3. Fedotov, D.Yu. (2017). The Role of Taxes in Russian National Security. *Journal of Tax Reform*, Vol. 3, No. 1, 6–17. <https://doi.org/10.15826/jtr.2017.3.1.027>
4. Labunets, I.E., Mayburov, I.A., Orlova, K.S. (2024). The Impact of Field Tax Audits on the Formation of Taxpayers' Opportunistic Behaviour: The Case of Russia's Timber Industry. *Journal of Tax Reform*, Vol. 10, No. 3, 591–608. <https://doi.org/10.15826/jtr.2024.10.3.186>

5. Kirchler, E. (2007). *The Economic Psychology of Tax Behavior*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511628238>
6. Robbins, B., Kiser, E. (2020). State coercion, moral attitudes, and tax compliance: Evidence from a national factorial survey experiment of income tax evasion. *Social Science Research*, Vol. 91, 102448. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2020.102448>
7. Malyshev, M.K. (2023). Tax behavior of economic entities: essence, models and factors of formation. *Problems of Territory's Development*, Vol. 27, No. 2, 70–88. (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/ptd.2023.2.124.6>
8. Kireenko, A.P., Nevzorova, E.N., Kireyeva, A.F., Filippovich, A.S., Khoroshavina, E.S. (2018). Lab experiment to investigate tax compliance: the case of future taxpayers' behavior in Russia and Belarus. *Journal of Tax Reform*, Vol. 4, No. 3, 266–290. <https://doi.org/10.15826/jtr.2018.4.3.056>
9. Slemrod, J., Blumenthal, M., Christian, C. (2021). Taxpayer response to an increased probability of audit: evidence from a controlled experiment in Minnesota. *Journal of Public Economics*, Vol. 79, Issue 3, 455–483. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(99\)00107-3](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(99)00107-3)
10. Torgler, B. (2013). A field experiment in moral suasion and tax compliance focusing on underdeclaration and overdeduction. *FinanzArchiv: Public Finance Analysis*, Vol. 6, Issue 4, 393–411. <https://doi.org/10.1628/001522113x675647>
11. Torgler, B. (2003). Does culture matter? Tax morale in an EastWest-German comparison. *FinanzArchiv: Public Finance Analysis*, Vol. 59, Issue 4, 504–528. <https://doi.org/10.1628/0015221032500856>
12. Clotfelter, C.T. (1983). Tax evasion and tax rates: An analysis of individual returns. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 65, No. 3, 363–373. <http://dx.doi.org/10.2307/1924181>
13. Ali, M.M., Cecil, H.W., Knoblett, J.A. (2001). The effects of tax rates and enforcement policies on taxpayer compliance: A study of self-employed taxpayers. *Atlantic Economic Journal*, Vol. 29, 186–202. <https://doi.org/10.1007/BF02299137>
14. Gërxxhani, K. (2007). “Did you pay your taxes?” How (not) to conduct tax evasion surveys in transition countries. *Social Indicators Research*, Vol. 80, 555–581. <https://doi.org/10.1007/s11205-006-0007-x>
15. Muehlbacher, S., Kirchler, E. (2013). Mental accounting of self-employed taxpayers: On the mental segregation of the net income and the tax due. *FinanzArchiv: Public Finance Analysis*, Vol. 69, Issue 4, 412–438. <https://doi.org/10.1628/001522113x675656>
16. Henry, S. J. Robben, H.S.J., Webley, P., Weigel, R.H., Wärneryd, K-E., et al. (1990). Decision frame and opportunity as determinants of tax cheating: An international experimental study. *Journal of Economic Psychology*, Vol. 11, Issue 3, 341–364. [https://doi.org/10.1016/0167-4870\(90\)90017-4](https://doi.org/10.1016/0167-4870(90)90017-4)
17. Elffers, H., Weigel, R.H., Hessing, D.J. (1987). The consequences of different strategies for measuring tax evasion behavior. *Journal of Economic Psychology*, Vol. 8, Issue 3, 311–337. [https://doi.org/10.1016/0167-4870\(87\)90026-2](https://doi.org/10.1016/0167-4870(87)90026-2)
18. Hite, P.A. (1988). An examination of the impact of subject selection on hypothetical and self-reported taxpayer noncompliance. *Journal of Economic Psychology*, Vol. 9, Issue 4, 445–466. [https://doi.org/10.1016/0167-4870\(88\)90013-X](https://doi.org/10.1016/0167-4870(88)90013-X)
19. Alm, J., Bloomquist, K., McKee, M. (2015). On the external validity of laboratory tax compliance experiments. *Economic Inquiry*, Vol. 53, Issue 2, 1170–1186. <https://doi.org/10.1111/ecin.12196>
20. Cummings, R.G., Martinez-Vazquez, J., McKee, M., Torgler, B. (2009). Tax morale affects tax compliance: Evidence from surveys and an artefactual field experiment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 70, Issue 3, 447–457. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2008.02.010>
21. Friedland, N., Maital, S., Rutenberg, A. (1978). A Simulation Study of Income Tax Evasion. *Journal of Public Economics*, Vol. 10, Issue 1, 107–116. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(78\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0047-2727(78)90008-7)

22. Torgler, B. (2002). Speaking to theorists and searching for facts: Tax morale and tax compliance in experiments. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 16, Issue 5, 657–683. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00185>
23. Torgler, B. (2007). *Tax Compliance and Tax Morale: A Theoretical and Empirical Analysis*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781847207203>
24. Webley, P., Robben, H.S.J., Elffers, H., Hessing, D.J. (1991). *Tax Evasion: An Experimental Approach*. Cambridge, Cambridge University Press, 160 p. Available at: https://www.researchgate.net/publication/318659242_Tax_evasion_an_experimental_approach#fullTextFileContent
25. Ashby, J.S., Webley, P., Haslam, A.S. (2009). The role of occupational taxpaying cultures in taxpaying behavior and attitudes. *Journal of Economic Psychology*, Vol. 30, Issue 2, 216–227. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2008.08.005>
26. Wenzel, M. (2004). An analysis of norm processes in tax compliance. *Journal of Economic Psychology*, Vol. 25, Issue 2, 213–228. [https://doi.org/10.1016/S0167-4870\(02\)00168-X](https://doi.org/10.1016/S0167-4870(02)00168-X)
27. Hainmueller, J., Hangartner, D., Yamamoto, T. (2015). Validating vignette and conjoint survey experiments against real-world behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 112, Issue 8, 2395–2400. <https://doi.org/10.1073/pnas.1416587112>
28. Alm, J., Bloomquist, K.M., Mckee, M. (2016). When You Know Your Neighbor Pays Taxes: Information, Peer Effects, and Tax Compliance. *Fiscal Studies*, Vol. 38, Issue 4, 587–613. <https://doi.org/10.1111/1475-5890.12111>
29. Muehlbacher, S., Hattmann, A., Kirchler, E., Alm, J. (2022). Declaring income versus declaring taxes in tax compliance experiments: Does the design of laboratory experiments affect the results? *Economic and Political Studies*, Vol. 11, Issue 3, 334–349. <https://doi.org/10.1080/20954816.2022.2121244>
30. Kastlunger, B., Muehlbacher, S., Kirchler, E., Mittone, L. (2011). What Goes Around Comes Around? Experimental Evidence of the Effect of Rewards on Tax Compliance. *Public Finance Review*, Vol. 39, Issue 1, 150–167. <https://doi.org/10.1177/1091142110376518>
31. Jurney, S., Rupert, T., Wartick, M. (2017). Generational Differences in Perceptions of Tax Fairness and Attitudes Towards Compliance. *Advances in Taxation*, Vol. 24, 163–197. <https://doi.org/10.1108/S1058-749720170000024004>
32. Wahl, I., Kastlunger, B., Kirchler, E. (2010). Trust in authorities and power to enforce tax compliance: An empirical analysis of the “slippery slope” framework”. *Law & Policy*, Vol. 32, Issue 4, 383–406. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9930.2010.00327.x>
33. Lane, T. (2016). Discrimination in the laboratory: A meta-analysis of economic experiments. *European Economic Review*, Vol. 90, 375–402. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.11.011>
34. Grigoryan, L.K., Gorinova, E.V. (2016). Factor survey: advantages, scope of application, practical recommendations. *Social Psychology and Society*, Vol. 7, No. 2, 142–157. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/sps.2016070210>
35. Christiansen, T.G. (2024). Dynamic effects of tax audits and the role of intentions. *Journal of Public Economics*, Vol. 234, 105121. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105121>
36. Bernasconi, M., Corazzini, L., Seri, R. (2014). Reference dependent preferences, hedonic adaptation and tax evasion: does the tax burden matter? *Journal of Economic Psychology*, Vol. 40, 103–118. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2013.01.005>
37. Sandra K., Sidani, Y. (2020). The influence of religiosity on tax evasion attitudes in Lebanon. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, Vol. 40, 100335. <https://doi.org/10.1016/j.intaccaudtax.2020.100335>
38. Sidani, Y.M., Ghanem, A.J., Rawwas, M.Y. (2014). When idealists evade taxes: The influence of personal moral philosophy on attitudes to tax evasion—a Lebanese study. *Business Ethics: A European Review*, Vol. 23, Issue 2, 183–196. <https://doi.org/10.1111/beer.12046>
39. Pinskaya, M.R., Kireenko, A.P. (2017). Laboratory experiment in studying the problem of evasion from paying taxes: meaning and methodology. *Taxes and Taxation*, No. 7, 56–66. (In Russ.). <https://doi.org/10.7256/2454-065X.2017.7.23846>

40. Auspurg, K., Jäckle, A. (2017). First Equals Most Important? Order Effects in Vignette-Based Measurement. *Sociological Methods & Research*, Vol. 46, Issue 3, 490–539. <https://doi.org/10.1177/0049124115591016>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Milyausha Rashitovna Pinskaya

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Center for Tax Policy, Research Financial Institute, Moscow, Russia (125375, Moscow, Nastasinsky Pereulok, 3, building 2); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9328-1224> e-mail: MPinskaya@nifi.ru

Anna Vitalievna Tikhonova

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Taxes and Tax Administration, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia (125167, Moscow, Leningradsky prospekt, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8295-8113> e-mail: AVTikhonova@fa.ru

Anna Evgenievna Gerasimova

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Taxes and Tax Administration, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia (125167, Moscow, Leningradsky prospekt, 49/2); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8480-6279> e-mail: akharitonova@fa.ru

FOR CITATION

Pinskaya, M.R., Tikhonova, A.V., Gerasimova, A.E. (2025). Implementation of a Laboratory Experiment in a Student Environment to Study the Behavior of Taxpayers in Russia. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 91–124. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.004>

ARTICLE INFO

Received October 17, 2024; Revised January 9, 2025; Accepted January 13, 2025.



The Causal Nexus between Bank Lending and Economic Growth in Bangladesh: The Vector Error Correction Model Approach

Nazmun Nahar Shova  

Bangladesh Army University of Science and Technology,
Saidpur, Bangladesh

 nazmunnaharshova@gmail.com

Abstract. In Bangladesh, banks are crucial for driving economic activities by channeling funds. This makes it essential to understand how bank lending impacts growth. This study offers valuable insights for policymakers to fine-tune financial policies, supporting stable and sustainable development. It delves into the intricate relationship between bank lending and the growth of economy of Bangladesh, emphasizing both short- and long-term effects. This paper looks at the causal relationships between bank lending and economic growth in Bangladesh, focusing on both short-term and long-term effects. To achieve the objectives of this study, time series econometric such as unit root test, Johansen Cointegration test, Vector Error Correction Model (VECM), and Granger causality test are followed. Outcomes from the stationarity test show that all data series become stationary at their first difference. The Johansen Cointegration test confirms a long-term relationship among the variables, while the VECM highlights a bidirectional causal link between bank lending and economic growth over the long term, where causality runs both from GDP to bank lending and vice versa. However, in the short term, no direct causal link is found between GDP and bank lending to the private sector. The study also finds that bank credit may impact GDP indirectly through investment rates, though GDP itself doesn't immediately affect bank lending in the short run. These insights help shed light on the magnificent role of financial sector in supporting Bangladesh's economic growth. Its findings can help shape financial reforms to achieve the country's goal of reaching middle-income status.

Key words: bank lending; economic growth; causality; VECM; Bangladesh.

JEL C32, E44, G21, O11

1. Introduction

In 1971, when Bangladesh emerged as an independent country, many people opined that the country could remain an economic cripple in the years to come. As a newly independent country, it struggled to attract significant foreign investment and had to depend heavily on international aid to support its development [1]. Bangladesh's economy, then labeled the 'bottomless basket' by the former US secretary of state, Henry Kissinger, has undergone a remarkable transformation in recent years [2]. Bangladesh was one of the five poorest countries in the world, with a per capita income of just \$190 [3].

However, within the past five decades, all those doubts and statements have been put to respite. Despite being interrupted by a number of difficult issues like poverty, natural calamities, overpopulation, corruption and political turmoil, the

economy of Bangladesh has been flourishing steadily with a satisfactory rate, driven by economic reforms aimed at achieving middle-income status [2]. The gross domestic product (GDP) reached 7.88 % in 2019, which was 5.29 % in 2000 [4]. Since its founding in 1972, Bangladesh Bank has encouraged the economic growth and helped businesses in tandem with approved commercial banks. Bangladesh has forty-three privately owned commercial banks, nine foreign commercial banks, three specialized banks, and six government commercial banks as of 2024. These banks offer a variety of financial services to help in the continuous economic development of a country.

In this era, investment has become a key part of the economy, with banks playing a vital role in funding essential resources. In Bangladesh, bank loans are one of the major contributors to economic growth, as the way credit is distributed across various private sectors has a direct influence on the country's growth rates. However, the relationship between economic development and lending activities by bank remains controversial, with the effect of credit not always being positive. In some European Union countries, bank lending and inflation have been found to negatively affect growth [4].

The debate over the existence and direction of causality can only be resolved through empirical evidence [5]. Numerous scholarly works investigate the actual correlation between bank contributions and economic progress. These investigations scrutinize the association between bank lending and growth in nations such as Malaysia, Nigeria, Nepal, and Pakistan.

However, few empirical studies are found in the geographical context of Bangladesh assessing the causal linkage between these variables based on latest time-series data set. Thus, the lack of prior research on the topic in this geographical context serves as an important opportunity to describe the need for further research.

The main *research questions (RQ)* of this study are:

RQ1: Does a long-term equilibrium relationship exist between bank lending and economic growth in Bangladesh?

RQ2: What is the nature of the causal relationship between bank lending and economic growth in both the short and long term?

This paper aims to explore both the impact and the direction of the causal relationship between bank lending and economic growth in Bangladesh.

The study focuses on two main objectives:

(i) To assess whether a long-term equilibrium relationship exists between bank lending and economic growth in Bangladesh.

(ii) To analyze the causal link between bank lending and economic growth in the country.

To achieve these research objectives, the study is structured around several hypotheses that guide empirical analysis. By testing these *hypotheses*, the study aims to uncover how variations in bank lending may influence sustainable economic growth. Furthermore, understanding the direction of causality in both short-

term and long-term contexts is vital for developing informed financial policies that can support the country's economic stability and progress.

H1: Variables are stationary.

H2: Cointegration is evident in the series.

H3: Bank lending and economic growth have a long-term causal relationship.

H4: Bank lending and economic growth have a short-term causal relationship.

Research structure. The successive section provides a review of previous studies regarding the relationship between bank lending and economic growth and identifies the research gap. The third section provides a short description of variables and methodology used to analyze the data. Section four interprets the empirical results and the fifth section states critical discussions. The last section offers conclusions of the study.

2. Theoretical Linkages and literature review

This section explores how factors like bank lending, inflation, interest rates, government spending, and investment work together to shape economic growth. While studies worldwide have examined these links, there's a need for more research in Bangladesh using recent data. Addressing the literature gap, this section highlights the importance of understanding how these relationships affect the country's growth today.

2.1. Theoretical Linkages among GDP, Bank Lending, Inflation, Government Consumption, Interest Rate and Investment to GDP

The banking sector fulfills some main functions in an economy. It also helps households to outline their consumption behavior over time through increasing saving and borrowing Franklin & Gale [6]. Banking sector also ensure liquidity to the economy by financing illiquid assets with liquid liabilities Diamond & Dybvig [7]. To accelerate the growth of economy and development of Bangladesh, government of Bangladesh and the central bank impose both fiscal and monetary policy. Bangladesh is a developing nation with huge population. But there are not enough employment opportunities in the economy for unemployed people. The government of the country needs to pay attention to creating employment opportunities for unemployed people. For creating employment opportunities, the government is bound to increase investment.

For this purpose, the Central bank increases bank lending both to public and private sectors investors. In such a situation, commercial banks come forward with their funds to provide among both private and public sectors as loan. When the Central bank increase money supply by lowering interest rate, then the inflation rate of the country increases, which could have a possibility of hampering the economic growth and well-being of the people [8]. Thus, it is clearly assumed that there is a possibility of having causal relationship among GDP, bank lending, inflation, interest rate, government expenditure or consumption, and private investment [9].

2.2. Review of Earlier Literature

For centuries, the correlation between lending by banks and the growth of the economy has been considered as a significant Issue of discussion in this academic arena. Numerous investigations have been carried out to examine the connection between bank lending and economic expansion. Previous studies prove the presence of favorable connection between these two elements. Tahir et al. [10] discovered that bank credit plays a significant role in driving economic growth in Pakistan.

Reddy et al. [13] suggested that certain factors, like domestic credit, return on equity, and the capital adequacy ratio each reflecting the bank's operational and financial health are linked to India's GDP growth. From these studies, it is revealed that that bank lending affects the growth of economy, and similarly, bank credit has an association with economic advancement.

Timsina et al. [11] carried out a study in the context of Nepal. In the study, he tried to investigate the relationship between bank lending and economic growth of Nepal and found the impact of bank credit expansion on the economic growth in the short-term Ho & Saadaoui [14].

Another study carried out by Shingjergji & Hyseni [12] discovered that credit growth in the Albanian banking system is inversely correlated with the rate of unemployment, interest rates, non-performing loans, and bank size; and positively correlated with GDP growth, inflation rate, and capital adequacy ratio. Indicators pertaining to banks and economic growth are co-integrated in India.

A study conducted by Alam et al. [15] revealed a strong correlation between economic growth and return on assets and interest margin. It is also found that lending capacity and investment activities do not significantly correlate with economic growth. Jordan's economic growth is strongly influenced by the expansion of the banking industry, and rising lending interest rates have a detrimental effect by Almahadin et al. [16].

Capital formation is one of the few resources necessary for sustainable growth of the economy, according to Schumpeter [17]. The author emphasized that a key component of an economy's long-term success is the effectiveness of financial intermediaries in directing resources toward investments. Schumpeter [17] was supported by additional research conducted by other researchers, for example [18].

Goldsmith [19] acknowledged the banking system's significant role in economic expansion. Roubini & Sala-i-Martinthat [20] shows that governments might choose to repress the financial sector because this policy increases the demand for money and delivers easy inflationary revenues. Two primary roles of the financial industry are the mobilization of domestic savings and the effective deployment of capital, according to research by Okuda [21]. This suggests that one of the main forces behind economic growth is the banking system's crucial role in hastening the conversion of savings into capital accumulation.

The relationship between banks, the stock market, and economic growth in Bangladesh was empirically explored by Banerjee et al. [22]. The author discov-

ered that bank lending to the private sector contributes significantly and favorably to Bangladesh's economic growth.

Azolibé [23] verified a long-term correlation between Nigeria's economic growth and indices of the banking sector's progress. But in the near run, the only factors that significantly boosted economic growth were the expansion of bank branches and total bank assets. This suggests that these particular factors account for a large portion of Nigeria's robust economic performance.

Oyebowale [24], on the other hand, discovered that while sectoral bank lending has a limited positive impact on economic growth, several subsectors- like real estate, construction, transportation, and communication benefit over the long run.

Many empirical studies have focused on general measures of the size of the banking sectors and economic growth (Beck et al. [25]). Moreover, different sectors have different causal relationships between finance and growth; some lend credence to the growth-led finance theory, while others do the opposite.

Recent research has discovered a wealth of historical data regarding the connection between bank lending and economic growth on the brink of financial liberalization and globalization. Bank credit was found to be a major predictor of industrial output in papers by McMillin [26], Romer & Romer [27] and Friedman [28]. The real sector's performance and credit levels were shown to be positively correlated by the authors, who concluded that bank lending served as a conduit for monetary policy's credit expansion.

The direction of causality plays a vital role in understanding this relationship. Patrick [18] not only highlighted the positive link between financial development and economic growth but also introduced the ideas of "supply-leading" and "demand-following" to determine whether financial intermediation drives economic growth or if economic growth triggers financial development. According to the "demand-following" strategy, financial institutions' willingness to provide financial intermediary services is contingent upon the demands that arise from an expanding economy. Patrick [18], on the other hand, provided an explanation of the "supply-leading" approach, which states that the presence of financial institutions and the services they provide has encouraged the economy to utilize these resources for expansion.

In the contrary, some researchers also found insignificant even negative association between bank credit and economic growth. Ho & Saadaoui [4] found negative effect of bank lending and inflation on growth of countries of European Union. In another study Akbar [29] analyzed the effect of internal and external factors on bank lending where GDP showed a negative impact on bank lending during 2017 to 2021.

In Latin America, inflation rates and banks' reserve ratios show a negative correlation with economic growth by Roubini & Sala-I-Martin [20].

Magoma et al. [30] looked into the lending behavior of banks in Tanzania and found GDP having an insignificant effect on bank lending.

So, from the discussion, we can conclude that a positive association between bank lending and economic growth is found in most of the literature. In contrast some researchers also found a negative effect of GDP on bank lending.

2.3. Gaps in Earlier Literature

A notable amount of investigation has been found into the linkage between banking contributions and economic growth. Studies from countries like Malaysia, Nigeria, Nepal, Pakistan, and others have explored the causal link between bank lending and economic development. Some papers have worked on the economic growth on Bangladesh including Begum et al. [31], Banerjee et al. [22], but they attempt to analyze the impact of export, import, stock market human capital.

The relationship between Bangladesh's banks, stock market, and economic growth is empirically investigated by Banerjee et al. [22] using data spanning 38 years, from 1974 to 2012. The author employed the unit root test, cointegration test, and error correction model. However, the underlying causes of the relationship between the variables were not analyzed.

Begum et al. [31] investigated how Bangladesh's exports affected the country's economic expansion. Paul [32] conducted research on Bangladesh's yearly GDP growth rate, industrial production index (IPI), and private sector credit (PC), but he used a different methodology. The author used ARDL model.

Hence, no empirical research has been conducted on Bangladesh's economy to evaluate the impact and causal link between bank lending and economic growth using the most recent time series data. Hence, the present study seeks to determine the long-term relationship between bank lending and economic growth, as well as the direction of causality, using 44 years of updated data in the context of Bangladesh.

3. Methodology

This study picked a time series data set of 44 years. Therefore, time-series econometrics is followed to explore the relationship. The analyses undertaken in this study are described below.

3.1. Data and Variables

A total of six economic variables such as GDP, bank lending to private sectors, inflation, government consumption, interest rate and investment are taken. The private sector's domestic credit is used to evaluate banks' growth contributions (BP). The World Bank and IMF provide the statistics for the control variables, which are inflation (INF), government consumption (GC), interest rate (IR), and investment to GDP (IGDP). Data is collected from the database of the World Bank and International Monetary Fund. Description of the variables and their sources are displayed in Table 1¹.

¹ World Bank (WB). World Development Indicators database (WDI), August 2024. Washington, D.C. <https://clck.ru/3GDCnT>: International Monetary Fund (IMF). World Economic Outlook database (WEO), April 2024. Washington, D.C. <https://clck.ru/3GDCis>

Table 1. **Description of the variables and their sources**

Variable	Definition	Symbolization	Sources
Economic growth	GDP growth rate	GDP	World development indicators (WDI), database of World Bank (WB)
Bank lending to private sector	Domestic credit to private sector by banks as % of GDP	BP	World development indicators (WDI), database of World Bank (WB)
Inflation	Average consumer prices index	INF	World economic outlook (WEO) database of International monetary fund (IMF)
Government Consumption	Government final consumption to GDP	GC	World development indicators (WDI), database of World Bank (WB)
Interest Rate	Lending interest rate (%)	IR	World development indicators (WDI), database of World Bank (WB)
Investment	Total investment to GDP	IGDP	World economic outlook (WEO) database of International monetary fund (IMF)

3.2. Trends of GDP, Bank Lending, Inflation, Government Consumption, Interest Rate and Invest to GDP in Bangladesh

The trends of GDP, bank lending, inflation, government consumption, interest rate and invest to GDP in Bangladesh are shown by Fig. 1. From the figure it is revealed that the GDP Fig. 1(a) of Bangladesh has increased over the time with continuous fluctuations. Among all considered variables, investment Fig. 1(f) and bank lending Fig. 1(b) have increased persistently over time. Inflation Fig. 1(c) was high in the early years, then fluctuated significantly and eventually stabilized later-on. Then government consumption Fig. 1(d) initially showed a gradual increase over time, stabilizing at a consistent level after that. Finally, the interest rate Fig. 1(e) is the only variable that declined over time.

3.3. Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

When the residuals of a time series exhibit correlation with their own lagged values, like at times T and T-1, this phenomenon is known as serial or auto-correlation. This frequently occurs in repeated patterns when the level of one variable influences the level of another. The estimated variances of regression coefficients are biased by serial correlation, which inflates the significance of t-statistics.

Consequently, time series data that exhibit serial correlation is not appropriate for use in subsequent estimate or hypothesis testing.

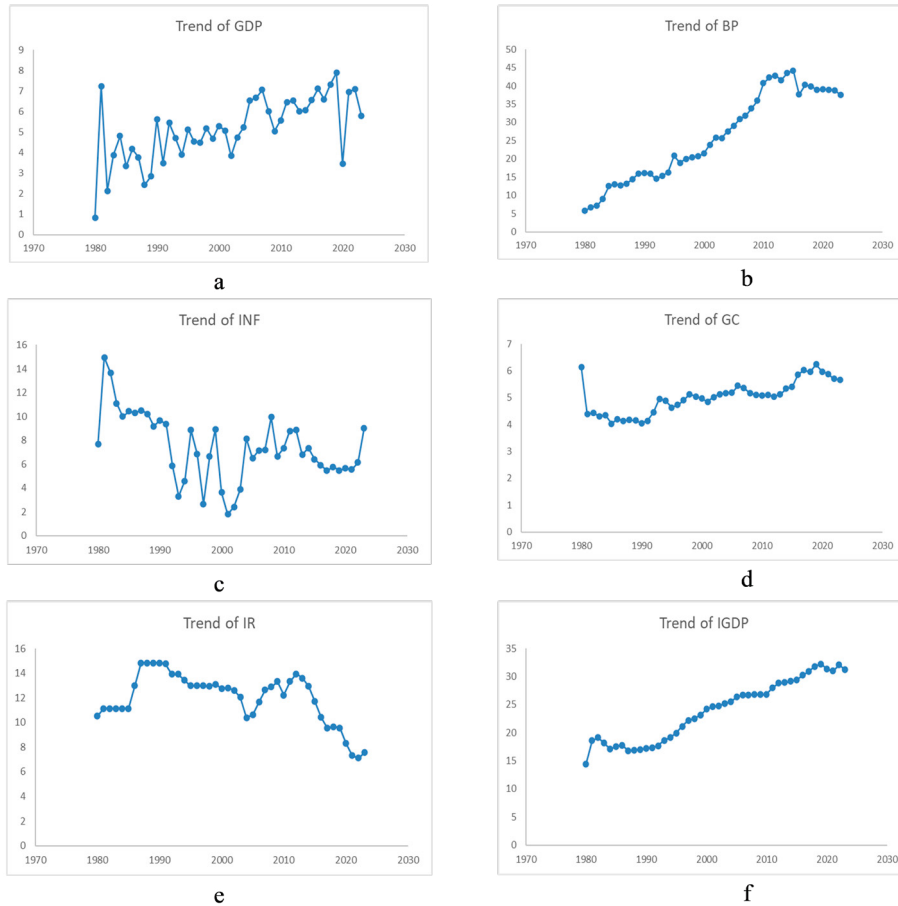


Fig. 1. Trend of the selected variables (1980–2023)

3.4. Unit Root Test

The unit root is used to evaluate whether a data series is stationary. In this study, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test is incorporated to assess the stationarity of each time series. The unit root test is necessary for two key reasons: first, to ensure that the data series is stationary for subsequent analysis, and second, to confirm that the series are integrated at the same order. The following equation represents the ADF test, which incorporates both a constant and a trend.

$$\Delta X_t = \alpha + \delta_t + \beta X_{t-1} + \sum_{i=1}^n \theta_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

Where: ΔX_t denotes the change in the variable x at time t , α is the constant term (intercept) in the regression equation and δ represent the coefficient associated

with the time trend (t), $\sum_{i=1}^n \theta_i \Delta X_{t-i}$ is the summation term accounts for the lagged differences of the variable X , allowing for higher-order serial correlation.

Finally, ε_t is the error term or residual. For the unit root test, $\beta = 0$ is the null hypothesis. The unit root of X_t hypothesis is rejected if the coefficient is statistically significant and distinct from zero.

3.5. Johansen's Cointegration Test

Cointegration refers to the situation where there exists a long-term relationship between two or more variables. From an economic perspective, a series is considered cointegrated if its distance from the other series is steady and it moves together over time. Still, a correlation does not always imply long-term, and their spread could not be steady. For running cointegration among variables the variables need to be individually non-stationary time series. The cointegration methodology is then used to determine whether there is a stable link between the variables depending on the outcome of stationarity test. Cointegration indicates the presence of a long-term equilibrium that the economy will eventually converge to.

3.6. Vector Error Correction Mechanism (VECM)

When the result of cointegration test provides evidence of having a long-term relationship between variables, the VECM is then run to analyze which variables are connected over in the long run and how short-term changes impact deviations from equilibrium.

If cointegration isn't found, Granger causality tests can explore the causality between variables without using VECM. The VECM also identifies how much and in what direction variables need to adjust to correct imbalances and return to equilibrium, while also considering short-term dynamics. The equations formed for VECM are displayed in equ. (2) to equ. (7).

In the long-run, causality can be emphasized if the coefficient of the ECT is both negative and significant at the same time. This allows us to determine the speed at which the equilibrium will be reached. The Wald test was employed in the study to assess the statistical model's explanatory variables' significance.

3.7. Granger Causality Test

This test is used to identify whether and how one time series can be used to predict another. According to this test, if a variable M, for example, Granger-causes variable N, then past values of M should offer useful information for forecasting N, without needing to rely on past values of N. This approach is mathematically formulated using stochastic process modeling through linear regression:

$$\begin{aligned} \Delta RGDP_t = & \sum_{i=1}^n a_{1t} \Delta RGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^n b_{1t} \Delta BP_{t-i} + \sum_{i=1}^n c_{1t} \Delta INF_{t-i} + \\ & + \sum_{i=1}^n d_{1t} GC_{t-i} + \sum_{i=1}^n e_{1t} \Delta IR_{t-i} + \sum_{i=1}^n f_{1t} \Delta IGDP_{t-i} + \alpha_1 ECT_{t-1} + \varepsilon_{1t}, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\Delta BP_t = \sum_{i=1}^n a_{2t} \Delta RGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^n b_{2t} \Delta BP_{t-i} + \sum_{i=1}^n c_{2t} \Delta INF_{t-i} + \sum_{i=1}^n d_{2t} GC_{t-i} + \sum_{i=1}^n e_{2t} \Delta IR_{t-i} + \sum_{i=1}^n f_{2t} \Delta IGDP_{t-i} + \alpha_2 ECT_{t-1} + \varepsilon_{2t}, \quad (3)$$

$$\Delta INF_t = \sum_{i=1}^n a_{3t} \Delta RGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^n b_{3t} \Delta BP_{t-i} + \sum_{i=1}^n c_{3t} \Delta INF_{t-i} + \sum_{i=1}^n d_{3t} GC_{t-i} + \sum_{i=1}^n e_{3t} \Delta IR_{t-i} + \sum_{i=1}^n f_{3t} \Delta IGDP_{t-i} + \alpha_3 ECT_{t-1} + \varepsilon_{3t}, \quad (4)$$

$$\Delta GC_t = \sum_{i=1}^n a_{4t} \Delta RGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^n b_{4t} \Delta BP_{t-i} + \sum_{i=1}^n c_{4t} \Delta INF_{t-i} + \sum_{i=1}^n d_{4t} GC_{t-i} + \sum_{i=1}^n e_{4t} \Delta IR_{t-i} + \sum_{i=1}^n f_{4t} \Delta IGDP_{t-i} + \alpha_4 ECT_{t-1} + \varepsilon_{4t}, \quad (5)$$

$$\Delta IR_t = \sum_{i=1}^n a_{5t} \Delta RGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^n b_{5t} \Delta BP_{t-i} + \sum_{i=1}^n c_{5t} \Delta INF_{t-i} + \sum_{i=1}^n d_{5t} GC_{t-i} + \sum_{i=1}^n e_{5t} \Delta IR_{t-i} + \sum_{i=1}^n f_{5t} \Delta IGDP_{t-i} + \alpha_5 ECT_{t-1} + \varepsilon_{5t}, \quad (6)$$

$$\Delta IGDP_t = \sum_{i=1}^n a_{6t} \Delta RGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^n b_{6t} \Delta BP_{t-i} + \sum_{i=1}^n c_{6t} \Delta INF_{t-i} + \sum_{i=1}^n d_{6t} GC_{t-i} + \sum_{i=1}^n e_{6t} \Delta IR_{t-i} + \sum_{i=1}^n f_{6t} \Delta IGDP_{t-i} + \alpha_6 ECT_{t-1} + \varepsilon_{6t}. \quad (7)$$

4. Analysis of the study

4.1. Description of variables

From Table 2, it is found that the average value of GDP, BP, INF, GC, IR, IGP are 5.168, 25.952, 7.421, 5.022, 12.013 & 23.912, respectively. The skewness is negative for GDP, IGDP and IR, and positive for rest of the variables. BP, GC, IGDP exhibit negative kurtosis, rest of the variables have positive.

Table 2. Descriptive statistics

Attributes	GDP	BP	INF	GC	IR	IGDP
Mean	5.168	25.952	7.421	5.022	12.013	23.912
Median	5.208	24.777	7.184	5.057	12.695	24.710
Maximum	7.882	44.204	14.935	6.238	14.846	32.214
Minimum	0.819	5.771	1.812	4.031	7.121	14.440
Stat. dev.	1.563	12.095	2.806	0.619	2.039	5.446

End of table 2

Attributes	GDP	BP	INF	GC	IR	IGDP
Skewness	-0.554	0.030	0.271	0.142	-0.768	-0.027
Kurtosis	0.095	-1.437	0.348	-0.789	0.099	-1.426
Observations	44	44	44	44	44	44

Sources: Author's own calculation

4.2 Unit Root Test Results

Table 3 presents the outcomes of the ADF test for the variables, both at their original level data and at the first derivative. For level data the p-values indicate that the null hypothesis cannot be rejected, meaning the variables are non-stationary at this point. Nevertheless, at first difference, the null hypothesis is rejected, confirming the stationary of the variables. This findings suggest that the variables GDP, BP, INF, GC, IR& IGDP are integrated of same order at I(1).

Table 3. **ADF unit root test results**

Variables	Level		First Difference	
	Intercept	Trend & Intercept	Intercept	Trend & Intercept
GDP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
BP	0.5323	0.9460	0.0000	0.0000
INF	0.0520	0.0830	0.0000	0.0000
GC	0.2412	0.2912	0.0000	0.0000
IR	0.5693	0.4545	0.0022	0.0075
IGDP	0.6933	0.5519	0.0000	0.0000

Sources: Author's own calculation

4.3. Results of Optimal Lag Selection

It is essential to find the optimal lag as this is precondition for the test of cointegration and VECM. Table 4 shows the result of optimal lag structure capitalizing the var model. According to AIC optimal lag is 3.

Table 4. **Results of optimal lag selection**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-426.7685	NA	59.35021	21.11066	21.36143	21.20198
1	-238.1102	312.8967*	0.035328*	13.66391	15.41928*	14.30312*

End of table 4

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
2	-202.0822	49.20903	0.039600	13.66255	16.92251	14.84965
3	-163.0829	41.85288	0.047256	13.51624*	18.28081	15.25123

Notes: The asterisk (*) indicates the lag order chosen based on the specified criteria. The various tests – like the sequential modified LR test statistic (each assessed at a 5 % significance level), Final Prediction Error (FPE), Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Information Criterion (SC), and Hannan-Quinn Information Criterion (HQ) – are used to evaluate the model’s performance and select the appropriate lag length; Author’s own calculation.

4.4. Result of Serial Correlation LM Test

The LM test checks serial correlation between the variables. As shown in Table 5, the LM test results indicate a p-value higher than 5 %, meaning the model does not have autocorrelation. As shown in Table 5, the *p-value* of *F-statistics* is 0.255, which is higher than 5 %. So, the null hypothesis cannot be accepted, indicating this model is free from autocorrelation.

Table 5. Result of LM Test

F-statistic	1.422	Prob. F(2, 33)	0.255
Obs*R-squared	3.222	Prob. Chi-Square (2)	0.200

Sources: Author’s own calculation

4.5. Johansen’s Cointegration Test Results

Table 6 presents the trace test, there is evidence of a cointegrating equation at the 5 % significance level. The null hypothesis for “at most 3” is rejected as the trace statistic exceeds the critical value. This suggests that the trace test identifies four cointegrating equations at the 5 % significance level. This conclusion is further validated by the Maximum Eigenvalue Test. As a result, the tests confirm the presence of four series with true long-term equilibrium relationships.

Table 6. Results of Cointegration Test

Hypothesis	Trace Statistic Test			Maximum Eigen Value Test		
	Trace Statistic	5 % critical value	Prob.	Max-Eigen Statistic	5 % critical value	Prob.
None *	188.1540	103.8473	0.0000	68.91745	40.95680	0.0000
At most 1 *	119.2365	76.97277	0.0000	42.34558	34.80587	0.0053
At most 2 *	76.89096	54.07904	0.0001	36.06172	28.58808	0.0046
At most 3 *	40.82924	35.19275	0.0111	25.79068	22.29962	0.0156

End of table 6

Hypothesis	Trace Statistic Test			Maximum Eigen Value Test		
No. of CE(s)	Trace Statistic	5 % critical value	Prob.	Max-Eigen Statistic	5 % critical value	Prob.
At most 4	15.03857	20.26184	0.2241	10.24101	15.89210	0.3129
At most 5	4.797553	9.164546	0.3063	4.797553	9.164546	0.3063

Notes: The trace test indicates the presence of 4 co-integrating equations at the 0.05 significance level. An asterisk (*) signifies the rejection of the hypothesis at the 0.05 level. The p-values are based on the MacKinnon-Haug-Michelis (1999) approach, Author's own calculation.

4.6. Results of Vector Error Correction Model (VECM)

Cointegration indicates the existence of long run equilibrium relationship between variables. Therefore, we need to apply for the VECM. Otherwise, we could directly run Granger Causality tests. The optimal lag used for estimating the model is 3, determined following Akaike information criterion.

Results of VECM in Table 7 show GDP, BP, GC & IR have negative and significant coefficient. If any error occurs in the short run, then changes in variables should be 14.39 % by GDP, 40.30 % by IR, 11.29 % by GC, 1.15 % by BP in one period to ultimately achieve the long-run equilibrium. INF and IGDP possess negative but insignificant coefficient. A negative and statistically significant coefficient for GDP, BP, GC, and IR also signals the presence of a long-term causal relationship between these variables.

Table 7. Vector error correction estimates

	Eq.1	Eq.2	Eq.3	Eq.4	Eq.5	Eq.6
Error Correction: Coint. Eq.	$\Delta(\text{GDP})$	$\Delta(\text{BP})$	$\Delta(\text{INF})$	$\Delta(\text{GC})$	$\Delta(\text{IR})$	$\Delta(\text{IGDP})$
	-0.14039**	-0.01515**	-0.93440	-0.11293***	-0.40307**	-0.17837
	(0.06671)	(0.00718)	(0.48184)	(0.04101)	(0.15529)	(0.11530)
	[-2.10460]	[-2.11058]	[-1.93923]	[-2.75376]	[-2.59567]	[-1.54703]
$\Delta\text{GDP}(-1)$	-0.913562	-0.286553	0.751752	-0.087139	-0.296491	0.176483
	-0.25732	-0.51114	-0.49917	-0.04249	-0.16087	-0.11945
	[-3.55027]	[-0.56062]	[1.50600]	[-2.05100]	[-1.84302]	[1.47745]
$\Delta(\text{GDP}(-2))$	-0.48566	-0.394243	0.311857	-0.044217	-0.162647	0.063889
	-0.16637	-0.33047	-0.32274	-0.02747	-0.10401	-0.07723
	[-2.91916]	[-1.19296]	[0.96629]	[-1.60970]	[-1.56375]	[0.82725]
$\Delta(\text{BP}(-1))$	0.149742	-0.036472	-0.055091	0.00088	0.101062	0.073106

Continuation of table 7

	Eq.1	Eq.2	Eq.3	Eq.4	Eq.5	Eq.6
Error Correction: Coint. Eq.	$\Delta(\text{GDP})$	$\Delta(\text{BP})$	$\Delta(\text{INF})$	$\Delta(\text{GC})$	$\Delta(\text{IR})$	$\Delta(\text{IGDP})$
	-0.14039**	-0.01515**	-0.93440	-0.11293***	-0.40307**	-0.17837
$\Delta(\text{BP}(-2))$	-0.10917	-0.21684	-0.21177	-0.01802	-0.06825	-0.05068
	[1.37170]	[-0.16820]	[-0.26015]	[0.04883]	[1.48081]	[1.44264]
	0.116777	0.055652	0.042596	0.027297	-0.033639	0.084579
$\Delta(\text{INF}(-1))$	-0.10894	-0.21639	-0.21133	-0.01799	-0.06811	-0.05057
	[1.07195]	[0.25718]	[0.20156]	[1.51762]	[-0.49392]	[1.67249]
	0.031228	-0.112428	-0.149439	-0.016358	0.062654	0.016841
$\Delta(\text{INF}(-2))$	-0.08916	-0.17711	-0.17296	-0.01472	-0.05574	-0.04139
	[0.35025]	[-0.63480]	[-0.86401]	[-1.11117]	[1.12402]	[0.40690]
	0.101055	-0.008306	-0.451178	7.14E-05	-0.068611	0.050224
$\Delta(\text{GC}(-1))$	-0.09087	-0.18049	-0.17627	-0.015	-0.05681	-0.04218
	[1.11213]	[-0.04602]	[-2.55961]	[0.00476]	[-1.20778]	[1.19068]
	0.653881	0.699855	-3.392107	0.344399	0.328118	0.275536
$\Delta(\text{GC}(-2))$	-1.39308	-2.7672	-2.7024	-0.23001	-0.87093	-0.64668
	[0.46938]	[0.25291]	[-1.25522]	[1.49732]	[0.37675]	[0.42608]
	0.580743	-0.133298	-0.74118	0.291396	-0.258401	0.405957
$\Delta(\text{IR}(-1))$	-0.84986	-1.68815	-1.64863	-0.14032	-0.53132	-0.39451
	[0.68334]	[-0.07896]	[-0.44957]	[2.07665]	[-0.48634]	[1.02901]
	-0.331875	0.299658	0.642444	-0.105689	0.306395	-0.277812
$\Delta(\text{IR}(-2))$	-0.27858	-0.55336	-0.5404	-0.046	-0.17416	-0.12932
	[-1.19133]	[0.54152]	[1.18882]	[-2.29781]	[1.75927]	[-2.14830]
	-0.586025	0.252776	-0.282334	-0.008144	-0.17474	0.075881
$\Delta(\text{IGDP}(-1))$	-0.28499	-0.56609	-0.55284	-0.04705	-0.17817	-0.13229
	[-2.05632]	[0.44653]	[-0.51070]	[-0.17307]	[-0.98075]	[0.57358]
	-0.127303	-0.113957	-0.171741	0.084248	0.502284	0.210854
$\Delta(\text{IGDP}(-2))$	-0.39465	-0.78392	-0.76557	-0.06516	-0.24673	-0.1832
	[-0.32257]	[-0.14537]	[-0.22433]	[1.29294]	[2.03579]	[1.15095]
	0.088729	0.353201	0.368391	0.021109	-0.231741	-0.099508
C	-0.28261	-0.56137	-0.54822	-0.04666	-0.17668	-0.13119
	[0.31397]	[0.62918]	[0.67197]	[0.45240]	[-1.31164]	[-0.75851]
	-0.130779	0.67816	-0.152262	-0.046213	-0.172409	0.110643

End of table 7

	Eq.1	Eq.2	Eq.3	Eq.4	Eq.5	Eq.6
Error Correction: Coint. Eq.	$\Delta(\text{GDP})$	$\Delta(\text{BP})$	$\Delta(\text{INF})$	$\Delta(\text{GC})$	$\Delta(\text{IR})$	$\Delta(\text{IGDP})$
	-0.14039**	-0.01515**	-0.93440	-0.11293***	-0.40307**	-0.17837
	-0.27149	-0.53928	-0.52665	-0.04482	-0.16973	-0.12603
	[-0.48171]	[1.25754]	[-0.28912]	[-1.03097]	[-1.01579]	[0.87794]
R-squared	0.594166	0.180037	0.391325	0.39652	0.512016	0.5552
Adj. R-squared	0.398764	-0.21476	0.09826	0.105955	0.277061	0.341037
F-statistic	3.04074	0.456025	1.335283	1.364651	2.17921	2.59242

Number of observations: 41 after adjustments; Standard errors in () & t-statistics in []

Notes: An asterisk (*) indicates statistical significance at the 10 % level, while two asterisks (**) represent significance at the 5 % level, and three asterisks (***) denote significance at the 1 % level; Author's own calculation

The VECM also reveals short-term behavior of the first and second differences of the variables. To confirm the result, a Wald test is employed based on the short-run dynamics from VECM.

The findings in Table 8 show that the null hypothesis of “no short-run causality between variables” can be rejected at the 5 % significance level, as the Chi-square probability falls below this threshold indicating the existence of short-run causality between the variables.

Table 8. **Wald Test result (Short run causality between BP and GDP)**

Test Statistic	Value	Probability
F-statistic	1.268	0.298
Chi-square	2.537	0.281

Null Hypothesis: $C(4)=C(5)=0$

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(4)	0.150	0.109
C(5)	0.117	0.109

Notes: Restrictions are linear in coefficients; Author's own calculation

Furthermore, the Wald test was applied to the first and second lags of bank lending to the private sector, with the GDP growth rate as the dependent variable. According to the results in Table 9, there is no evidence of short-run causality between BP and GDP.

Table 9. **Wald Test result**

Test Statistic	Value	Probability
F-statistic	3.703	0.0050
Chi-square	37.028	0.0001
Null Hypothesis: $C(4) = C(5) = C(6) = C(7) = C(8) = C(9) = C(10) = C(11) = C(12) = C(13) = 0$		
Normalized Restriction (=0)	Value	Std. Err.
C (4)	0.150	0.109
C (5)	0.117	0.109
C(6)	0.031	0.089
C(7)	0.101	0.091
C (8)	0.654	1.393
C(9)	0.581	0.850
C (10)	-0.332	0.279
C (11)	-0.586	0.285
C(12)	-0.127	0.395
C (13)	0.089	0.283

Notes: Restrictions are linear in coefficients; Author's own calculation

4.7. *Granger Causality Test*

Granger causality is more about short run causation and prediction than usual causation. The findings of the granger causality test have been presented in Table 10. Null hypothesis indicates variables do not granger cause each other. If p value is less than 0.10 the null hypothesis is rejected at a 10 % significance level, meaning that one variable granger cause another.

Table 10. **Results of Granger causality test**

Null Hypothesis	F Statistic	Probability	Decision
$\Delta(BP)$ does not Grangert Cause $\Delta(GDP)$	0.5527	0.6499	Accepted
$\Delta(GDP)$ does not Grangert Cause $\Delta(BP)$	1.4929	0.2345	Accepted
$\Delta(INF)$ does not Grangert Cause $\Delta(GDP)$	0.4456	0.7220	Accepted
$\Delta(GDP)$ does not Grangert Cause $\Delta(INF)$	0.4044	0.7508	Accepted
$\Delta(GC)$ does not Grangert Cause $\Delta(GDP)$	0.4670	0.7073	Accepted
$\Delta(GDP)$ does not Grangert Cause $\Delta(GC)$	2.1014	0.0189	Rejected
$\Delta(IR)$ does not Grangert Cause $\Delta(GDP)$	2.9880	0.0451	Rejected
$\Delta(GDP)$ does not Grangert Cause $\Delta(IR)$	0.3957	0.7569	Accepted

End of table 10

Null Hypothesis	F Statistic	Probability	Decision
$\Delta(\text{IGDP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{GDP})$	0.6608	0.5820	Accepted
$\Delta(\text{GDP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IGDP})$	0.9693	0.4189	Accepted
$\Delta(\text{INF})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{BP})$	1.1666	0.3372	Accepted
$\Delta(\text{BP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{INF})$	0.0847	0.0679	Rejected
$\Delta(\text{GC})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{BP})$	0.4370	0.7280	Accepted
$\Delta(\text{BP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{GC})$	1.0407	0.3874	Accepted
$\Delta(\text{IR})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{BP})$	1.2106	0.3212	Accepted
$\Delta(\text{BP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IR})$	1.3175	0.0852	Rejected
$\Delta(\text{IGDP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{BP})$	0.9938	0.4078	Accepted
$\Delta(\text{BP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IR})$	0.9192	0.4423	Accepted
$\Delta(\text{GC})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{INF})$	0.4892	0.6922	Accepted
$\Delta(\text{INF})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{GC})$	0.6494	0.5889	Accepted
$\Delta(\text{IR})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{INF})$	0.4453	0.7222	Accepted
$\Delta(\text{INF})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IR})$	1.5622	0.2170	Accepted
$\Delta(\text{IGDP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{INF})$	0.2946	0.8290	Accepted
$\Delta(\text{INF})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IGDP})$	1.0470	0.3847	Accepted
$\Delta(\text{IR})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{GC})$	0.6754	0.5733	Accepted
$\Delta(\text{GC})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IR})$	1.1848	0.3305	Accepted
$\Delta(\text{IGDP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{GC})$	1.0209	0.3959	Accepted
$\Delta(\text{GC})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IGDP})$	3.8448	0.0183	Rejected
$\Delta(\text{IGDP})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IR})$	1.5764	0.2136	Accepted
$\Delta(\text{IR})$ does not Grangert Cause $\Delta(\text{IGDP})$	2.2377	0.1022	Rejected

Sources: Author's own calculation

The table 10 shows, “BP does not granger cause GDP” and “GDP does not granger cause BP” are accepted. It shows the absence of direct short run causality between the variables. In the short run bank credit to the private sector has a causal effect on GDP growth rate. In contrast, the null hypothesis of “GDP does not granger Cause GC” & “GC does not granger Cause IGDP” is rejected at 10 % significance level. Causal relationship runs from GDP to GC and GC to IGDP in short run. Rejection of “BP does not granger Cause INF” reveals that in the short run there is unidirectional causal relationship between bank credit and inflation and causality runs from bank credit to inflation. BP granger causes INF as well and IR. IR granger causes IGDP and GDP afterwards.

5. Discussion

Author analyzed time series data of 44 years with an aim of assessing the effect of bank credit on economic growth of the economy in Bangladesh, while also exploring the existence of both short- and long-term causal relationships. Furthermore, it examines how bank lending contributes to economic growth within the country. To achieve these objectives, various analytical methods are utilized, including unit root testing, the multivariate cointegration approach, the (VECM), and the Granger causality test. The Unit root test indicates that all variables are not stationary in their original form but become stationary at first derivative. For level data the p-values indicate that the null hypothesis cannot be rejected, meaning the variables are non-stationary at this point.

Nevertheless, at first difference, the null hypothesis is rejected, confirming the stationarity. As the variables are individually non-stationary time series and all the variables are stationary at the same level, this is an indication towards having long term equilibrium relationship among the variables. This is the reason why the author adopted cointegration test. The Johansen cointegration test proves the existence of long-term equilibrium relationships among the variables.

Rejecting the 3rd null hypothesis, four cointegrating relationships are identified between economic growth, bank lending, inflation, interest rates, government consumption, and the investment to GDP in Bangladesh. In the subsequent step the VECM identifies which four series among the six variables are cointegrated. The error correction term (ECT) suggests the rate at which any imbalance is corrected, guiding the system back towards its long-term equilibrium.

Results of VECM show economic growth, bank lending, government consumption & interest rate have negative and significant coefficient. If any error occurs in the short run, then changes in variables should be 14.39 % by GDP, 40.30 % by IR, 11.29 % by GC, 1.15 % by BP in one period to ultimately achieve the long-run equilibrium. If any disequilibrium is found Bank ending will change by 1.15 % towards equilibrium each year to correct the disequilibrium. Inflation and investment possess negative but insignificant coefficient which indicates that they are less possible to be in equilibrium in the long run.

A negative and statistically significant coefficient for GDP growth rate, bank lending, government consumption, and interest rate also signals the presence of a long-term causal relationship between these variables. Both economic growth rate and bank lending are statistically significant, this describes the bidirectional causality between economic growth and bank lending to the private sector. In the long run economic growth causes bank lending and bank lending also causes economic growth. Also, causality runs from inflation, government consumption, interest rate, investment and bank lending to economic growth as well as causality runs from inflation, government consumption, interest rate, investment and economic growth to bank lending. Causality runs from both directions in between economic growth, bank lending, government consumption and interest rate as all the

four variables are statistically significant. In addition, Unidirectional Causality is running from inflation, investment to government consumption and interest rate. So, the null hypothesis 3 is rejected.

To test the Null hypothesis 4, the Wald test is executed based on the result of short-run dynamics of VECM. It identifies whether there is short run causality among variables. The null hypothesis of every component equals zero is rejected indicating the presence of short run causality among variables and the direction of causality is confirmed with the result of granger causality. In the short term, private sector bank lending can be used to predict economic growth, but economic growth does not predict bank lending in Bangladesh. Subsequently, interest rates cause economic growth and investment. So, it can be said that bank lending indirectly causes economic growth in the short run through interest rate. Moreover, unidirectional causality flows from economic growth to government consumption and Government consumption to Investment.

The above findings lead to the conclusion that there is a two-way causal relationship between bank lending and economic growth in the long run. In contrast, there is the absence of direct causal relationships in the short run. Bank lending granger causes inflation and interest rates in the short run. An increase in bank lending to stimulate the economy may cause inflation in the short run. This outcome, and the above findings have significant contribution to the theoretical understanding of the finance-growth nexus, and managerial implication particularly within the context of developing economies like Bangladesh.

The findings of this study align with the principles of endogenous growth theory by showing a two-way long-term causal relationship between bank lending and economic growth. This underscores the importance of a robust financial sector for sustainable development. In the short run, however, expanding bank credit may drive inflation, suggesting a trade-off between credit growth and price stability. These results also reflect Keynesian theory, which highlights the impact of government spending on economic growth, particularly during slowdowns by Keynes [33].

Additionally, the short-term inflationary effect mirrors the Phillips Curve, indicating that higher credit expansion may temporarily increase inflation [34]. Thus, a balanced approach to fiscal and monetary policy is essential for fostering stable and sustainable growth in Bangladesh, ensuring that bank lending fuels investment and economic activity without triggering inflationary pressures [35]. While formulating policies based on the finding of bidirectional causal relationship between bank lending to private sector and economic growth in Bangladesh in long run, greater attention should also be paid on the short run implications on inflation and interest rate. If the policy makers increase the bank lending with a view to stimulate economic activity and GDP it may also increase the inflation in Bangladesh.

So, if the monetary authority does not want Inflation to rise, they should take some offsetting steps to prevent inflation from fluctuating. These findings also emphasize how crucial it is to have a stable and effective financial system be-

cause more credit is available and can result in lower borrowing rates, which encourage investment and economic growth.

Furthermore, it appears that economic growth stimulates government expenditure, which in turn encourages investment and GDP growth, given the unidirectional correlation between GDP and government consumption and government consumption and investment. The consequences emphasize the need for integrated fiscal and monetary policies to maximize growth, with an emphasis on promoting public and private investments to guarantee long-term, sustainable development.

While the study provides valuable insights into the relationship between bank lending and economic growth in Bangladesh over a 44-year period, it's important to consider some limitations when applying its findings. First, the financial landscape in Bangladesh has evolved significantly in recent years, and the study may not fully capture these recent shifts.

This means the conclusions drawn might not be as relevant in the current economic environment. Furthermore, the focus on broad macroeconomic indicators means that microeconomic factors and sector-specific dynamics are not taken into account. These smaller scale, yet important, elements could also influence the relationship between bank lending and growth in ways that the study does not explore. Another point to consider is that the study does not factor in external variables, such as global economic disruptions or international financial trends, which could impact Bangladesh's economy.

The absence of these external influences might limit the robustness of the conclusions, especially in a globally interconnected financial world. By acknowledging these limitations, we can better interpret the study's conclusions and consider areas for further research to refine our understanding of the complex relationship between bank lending and economic growth.

6. Conclusions

This report delves into the causal association between bank lending and growth of economy in Bangladesh from 1980 to 2023, focusing on how these variables influence each other. Variables are stationary at first derivative. Johansen's cointegration test identifies four cointegrating equations, signaling a long-term connection between the variables.

The study finds bidirectional causality between bank lending and economic growth over the long run, with both GDP influencing bank lending and vice versa. The Error Correction Term coefficient says that, in cases of disequilibrium, GDP adjusts at a rate of 14.39 %, interest rates at 40.30 %, government consumption at 11.29 %, and bank lending at 1.15 % per period. In the short run, while there is no direct causal link between bank lending and economic growth, an increase in bank lending can drive up inflation and influence interest rates.

The study demonstrates that in Bangladesh, bank lending and economic growth are mutually reinforcing in the long term, aligning with endogenous growth the-

ory. However, expanding credit in the short term may trigger inflation, indicating a need for balanced monetary policies to maintain stability. These findings also reflect Keynesian economics, where government spending can boost growth during economic slowdowns.

A balanced approach to fiscal and monetary policy is crucial for sustainable growth in Bangladesh, as expanding bank lending can boost economic activity but may also drive inflation. Policymakers should carefully manage credit expansion to prevent inflationary pressures while still promoting investment. The findings emphasize that a stable financial system can lower borrowing costs, supporting long-term growth.

Additionally, economic growth tends to increase government spending, which further stimulates investment. Thus, integrated fiscal and monetary strategies are vital for achieving sustainable development and encouraging both public and private sector investments.

There is vast opportunity of further research on this extensive background of Bank Lending and economic growth in context of Bangladesh. Due to time constraint, this study could not include some other control variables other than the five variables that have been chosen for this study which may have effect on the result. Researchers may incorporate some other control variables to identify more precisely exactly how bank lending influences GDP of Bangladesh.

Future research can look into how global economic trends, regulatory changes, and advancements in technology influence the banking sector and growth in Bangladesh. By delving deeper into these areas, we can better inform policies that support sustainable economic development for the country.

References

1. Golder, U., Rumaly, N., Hossain, M.K., Nigar, M. (2023). Financial progress, inward remittances, and economic growth in Bangladesh: Is the nexus asymmetric? *Heliyon*, Vol. 9, Issue 3, e14454. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14454>
2. Uddin, M.M., Das, K., Sikdar, S.A. (2024). Transition of Bangladesh Economy to Tiger Economy from Bottomless Economy: A Fifty Years (1972–2022) Perspective. *International Journal of Science and Business*, Vol. 37, Issue 1, 32–47. <https://doi.org/10.58970/IJSB.2383>
3. *State, Market and Society in an Emerging Economy: Development and the Political Economy of Bangladesh* (2023). Edited by Q. Alam, R. Khair, A. Shahan. Routledge, 422 p. <https://doi.org/10.4324/9781003318521>
4. Ho, S.-H., Saadaoui, J. (2022). Bank credit and economic growth: A dynamic threshold panel model for ASEAN countries. *International Economics*, Vol. 170, 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.03.001>
5. DeGregorio, J., Guidotti, P.E. (1995). Financial development and economic growth. *World Development*, Vol. 23, Issue 3, 433–448. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)00132-I](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)00132-I)
6. Franklin, A., Gale, D. (2001). *Comparing Financial Systems*. Cambridge, MIT Press, 520 p. Available at: <https://mitpress.mit.edu/9780262511254/comparing-financial-systems/>
7. Diamond, D.W., Dybvig, P.H. (1983). Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *Journal of Political Economy*, Vol. 91, No. 3, 401–419. <https://doi.org/10.1086/261155>

8. Qayyum, A., Arslan, A., Malik, A.H. (2025). Financial innovation can hamper the sustainable economic growth: A tale of two emerging economies. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, Vol. 11, Issue 1, 100446. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100446>
9. Sawadogo, R.F. (2024). Do fiscal rules shape private-sector investment decisions? *Journal of Macroeconomics*, Vol. 81, 103617. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2024.103617>
10. Tahir, S., Shehzadi, I., Ali, I., Ullah, R. (2015). Impact of bank lending on economic growth in Pakistan: an empirical study of lending to private sector. *American Journal of Industrial and Business Management*, Vol. 5, No. 8, 565–576. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2015.58056>
11. Timsina, N., Pradhan, R.S. (2016). Effects of bank lending on economic growth in Nepal. *Journal of Advanced Academic Research*, Vol. 3, No. 3, 53–75. <http://dx.doi.org/10.3126/jaar.v3i3.16810>
12. Shingjergji, A., Hyseni, M. (2021). The impact of macroeconomic and banking factors on credit growth in the Albanian banking system. *European Journal of Economics and Business Studies*, Vol. 2, No. 1, 113–120. <https://doi.org/10.26417/ejes.v2i1.p113-120>
13. Basha, M., Reddy, K., Mubeen, S., Raju, K.H.H., Jalaja, V. (2023). Does the performance of banking sector promote economic growth? A time series analysis. *International Journal of Professional Business Review*, Vol. 8, No. 6, e02128. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i6.2128>
14. Hoa, S.H., Saadaoui, J. (2022). Bank credit and economic growth: a dynamic threshold panel model for ASEAN countries. *International Economics*, Vol. 170, 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.03.001>
15. Alam, M.S., Rabbani, M.R., Tausif, M.R., Abey, J. (2021). Banks' performance and economic growth in India: a panel cointegration analysis. *Economies*, Vol. 9, Issue 1, 38. <https://doi.org/10.3390/economies9010038>
16. Almahadin, H.A., Al-Gasaymeh, A., Alrawashdeh, N., Abu Siam, Y. (2021). The effect of banking industry development on economic growth: an empirical study in Jordan. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, Vol. 8, Issue 5, 325–334. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no5.0325>
17. Schumpeter, J. Backhaus, U. (2003). The Theory of Economic Development. In: *Joseph Alois Schumpeter. Entrepreneurship, Style and Vision*. Edited by J. Backhaus. Vol. 1. New-York, Springer New York, 61–116. https://doi.org/10.1007/0-306-48082-4_3
18. Patrick, H. (1966). Financial development and economic growth in underdeveloped countries. *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 14, No. 2, 174–189. <https://doi.org/10.1086/450153>
19. Goldsmith, R.N. (1969) *Financial Structure and Development*. New Haven, Yale University Press. Available at: <https://archive.org/details/financialstructu0000gold/page/n5/mode/2up>
20. Roubini, N., Sala-i-Martin, X. (1992). Financial repression and economic growth. *Journal of Development Economics*, Vol. 39, Issue 1, 5–30. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(92\)90055-e](https://doi.org/10.1016/0304-3878(92)90055-e)
21. Okuda, H. (1990). Financial factors in economic development: A study of the financial liberalization policy in the Philippines. *The Developing Economies*, Vol. 28, Issue 3, 240–270. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.1990.tb00184.x>
22. Banerjee, p., Ahmed, N., Hossain, M. (2017). Bank, stock market and economic growth: Bangladesh perspective. *The Journal of Developing Areas*, Vol. 51, No. 2, 17–29. <https://doi.org/10.1353/jda.2017.0028>
23. Azolibe, C. (2022). Banking sector intermediation development and economic growth: evidence from Nigeria. *Journal of African Business*, Vol. 23, Issue 3, 757–774. <https://doi.org/10.1080/15228916.2021.1926857>
24. Oyebowale, A.Y., Algarhi, A.S. (2022). Banks, markets, and economic growth in Nigeria. *Cogent Economics & Finance*, Vol. 12, Issue 1, 2359302. <https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2359302>
25. Beck, T., Dotsch, R., Lambert, T., Dijk, M. (2023). Liquidity creation, investment, and growth. *Journal of Economic Growth*, Vol. 28, 297–336. <https://doi.org/10.1007/s10887-022-09217-1>

26. McMillin, W.D. (1993). Bank portfolio composition and macroeconomic activity. *Journal of Economics and Business*, Vol. 45, Issue 2, 111–127. [https://doi.org/10.1016/0148-6195\(93\)90026-K](https://doi.org/10.1016/0148-6195(93)90026-K)
27. Romer, C, Romer, D. (1993). Credit channel or credit actions? An interpretation of the postwar transmission mechanism, implications of changing capital markets. *NBER Working Paper*, No. 4485. Cambridge, National Bureau of Economic Research. Available at: <https://www.nber.org/papers/w4485>
28. Friedman, B., Kuttner, K. (1993). Economic activity and the short-term credit markets: an analysis of prices and quantities. *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 2, 193–283. <https://doi.org/10.2307/2534567>
29. Akbar, M. (2023). The influence of internal and external factors on bank lending. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*, Vol. 2, No. 4, 2326–2335. <https://doi.org/10.55324/ijoms.v2i4.426>
30. Magoma, A., Mbwambo, H., Dobogo, H.A. (2022). Factors influencing bank lending behaviour in Tanzania: a case of listed banks in Tanzania. *African Journal of Accounting and Social Science Studies*, Vol. 4, No. 1. <https://doi.org/10.4314/ajasss.v4i1.9>
31. Begum, S., Shamsuddin, A. (2017). Exports and economic growth in Bangladesh. *The Journal of Development Studies*, Vol. 35, Issue 1, 89–114. <https://doi.org/10.1080/00220389808422556>
32. Paul, U.C. (2020). The causal relationship between private sector credit growth and economic growth in Bangladesh: use of Toda-Yamamoto Granger causality test in VAR model. *MPRA Paper*, 104476. Available at: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/104476>
33. Keynes, J. M. The General Theory of Employment, Interest, and Money [1936]. In: *Keynes' General Theory. Reports of Three Decades*. Edited by R. Lekachman. London, Palgrave Macmillan, 2015, 99–108. https://doi.org/10.1007/978-1-349-81807-5_4
34. Phillips, A.W. (1958). The relationship between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom. *Economica*, Vol. 25, Issue 100, 283–299. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1958.tb00003.x>
35. Romer, p.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2, S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Nazmun Nahar Shova

Lecturer, Department of Finance, Bangladesh Army University of Science and Technology (BAUST), Saidpur, Bangladesh (Saidpur, Nilphamari-5310, Bangladesh); ORCID <https://orcid.org/0009-0009-7939-1801> e-mail: nazmunnaharshova@gmail.com

FOR CITATION

Shova, N.N. (2025). The Causal Nexus between Bank Lending and Economic Growth in Bangladesh: The Vector Error Correction Model Approach. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 125–151. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.005>

ARTICLE INFO

Received October 8, 2024; Revised December 9, 2024; Accepted December 14, 2024.

Причинно-следственная связь между банковским кредитованием и экономическим ростом в Бангладеш: подход модели векторной коррекции ошибок

Н. Н. Шова  

Университет науки и технологии армии Бангладеш,
г. Саидпур, Бангладеш

 nazmunnaharshova@gmail.com

Аннотация. В Бангладеш банки играют решающую роль в стимулировании экономической деятельности путем направления средств, поэтому крайне важно понимать, как банковское кредитование влияет на экономический рост. Данное исследование предлагает директивным органам ценную информацию для тонкой корректировки финансовой политики, поддерживающей стабильное и устойчивое развитие. В статье подробно рассматривается сложная взаимосвязь между банковским кредитованием и ростом экономики Бангладеш, уделяя особое внимание как краткосрочным, так и долгосрочным эффектам. В данной статье рассматриваются причинно-следственные связи между банковским кредитованием и экономическим ростом в Бангладеш, при этом особое внимание уделяется краткосрочным и долгосрочным эффектам. Для достижения целей данного исследования используются эконометрические временные ряды, такие как критерий единичного корня, критерий коинтеграции Йохансена, векторная модель коррекции ошибок (VECM) и тест причинно-следственной связи Грейнджера. Результаты теста на стационарность показывают, что все ряды данных становятся стационарными при первой разнице. Коинтеграционный тест Йохансена подтверждает долгосрочную взаимосвязь между переменными, в то время как VECM подчеркивает двунаправленную причинно-следственную связь между банковским кредитованием и экономическим ростом в долгосрочной перспективе, где причинно-следственная связь простирается от ВВП к банковскому кредитованию и наоборот. Однако в краткосрочной перспективе прямой причинно-следственной связи между ВВП и банковским кредитованием частного сектора обнаружено не было. Исследование также показало, что банковский кредит может влиять на ВВП косвенно через темпы инвестиций, хотя сам ВВП не оказывает непосредственного влияния на банковское кредитование в краткосрочной перспективе. Эти выводы помогают пролить свет на особую роль финансового сектора в поддержке экономического роста Бангладеш. Выводы исследования могут помочь в обосновании финансовых реформ, которые позволят Бангладеш достичь своей цели – получения статуса страны со средним уровнем дохода.

Ключевые слова: банковское кредитование; экономический рост; причинно-следственная связь; VECM; Бангладеш.

Список использованных источников

1. Golder U., Rumaly N., Hossain M. K., Nigar M. Financial progress, inward remittances, and economic growth in Bangladesh: Is the nexus asymmetric? // *Heliyon*. 2023. Vol. 9, Issue 3. e14454. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14454>
2. Uddin M. M., Das K., Sikdar S. A. Transition of Bangladesh Economy to Tiger Economy from Bottomless Economy: A Fifty Years (1972–2022) Perspective // *International Journal of Science and Business*. 2024. Vol. 37, Issue 1. Pp. 32–47. <https://doi.org/10.58970/IJSB.2383>

3. State, Market and Society in an Emerging Economy: Development and the Political Economy of Bangladesh (2023) / edited by Q. Alam, R. Khair, A. Shahan. Routledge, 2023. 422 p. <https://doi.org/10.4324/9781003318521>
4. Ho S.-H., Saadaoui J. Bank credit and economic growth: A dynamic threshold panel model for ASEAN countries // *International Economics*. 2022. Vol. 170. Pp. 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.03.001>
5. DeGregorio J., Guidotti P. E. Financial development and economic growth // *World Development*. 1995. Vol. 23, Issue 3. Pp. 433–448. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)00132-I](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)00132-I)
6. Franklin A., Gale D. Comparing Financial Systems. Cambridge: MIT Press. 2001. 520 p. URL: <https://mitpress.mit.edu/9780262511254/comparing-financial-systems/>
7. Diamond D. W., Dybvig P. H. Bank runs, deposit insurance, and liquidity // *Journal of Political Economy*. 1983. Vol. 91, No. 3. Pp. 401–419. <https://doi.org/10.1086/261155>
8. Qayyum A., Arslan A., Malik A. H. Financial innovation can hamper the sustainable economic growth: A tale of two emerging economies // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2025. Vol. 11, Issue 1. 100446. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100446>
9. Sawadogo R. F. Do fiscal rules shape private-sector investment decisions? // *Journal of Macroeconomics*. 2024. Vol. 81. 103617. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2024.103617>
10. Tahir S., Shehzadi I., Ali I., Ullah R. Impact of bank lending on economic growth in Pakistan: an empirical study of lending to private sector // *American Journal of Industrial and Business Management*. 2015. Vol. 5, No. 8. Pp. 565–576. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2015.58056>
11. Timsina N., Pradhan R. S. Effects of bank lending on economic growth in Nepal // *Journal of Advanced Academic Research*. 2016. Vol. 3, No. 3. Pp. 53–75. <http://dx.doi.org/10.3126/jaar.v3i3.16810>
12. Shingjergji A., Hyseni M. The impact of macroeconomic and banking factors on credit growth in the Albanian banking system // *European Journal of Economics and Business Studies*. 2021. Vol. 2, No. 1. Pp. 113–120. <https://doi.org/10.26417/ejes.v2i1.p113-120>
13. Basha M., Reddy K., Mubeen S., Raju K. H.H., Jalaja V. Does the performance of banking sector promote economic growth? A time series analysis // *International Journal of Professional Business Review*. 2023. Vol. 8, No. 6. e02128. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i6.2128>
14. Hoa S. H., Saadaoui J. Bank credit and economic growth: a dynamic threshold panel model for ASEAN countries // *International Economics*. 2022. Vol. 170. Pp. 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.03.001>
15. Alam M. S., Rabbani M. R., Tausif M. R., Abey J. Banks' performance and economic growth in India: a panel cointegration analysis // *Economies*. 2021. Vol. 9, Issue 1. 38. <https://doi.org/10.3390/economies9010038>
16. Almahadin H. A., Al-Gasaymeh A., Alrawashdeh N., Abu Siam Y. The effect of banking industry development on economic growth: an empirical study in Jordan // *Journal of Asian Finance, Economics and Business*. 2021. Vol. 8, Issue 5. Pp. 325–334. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no5.0325>
17. Schumpeter J., Backhaus U. The Theory of Economic Development // In: Joseph Alois Schumpeter. *Entrepreneurship, Style and Vision* / edited by J. Backhaus. Vol. 1. New-York: Springer New York, 2003. Pp. 61–116. https://doi.org/10.1007/0-306-48082-4_3
18. Patrick H. Financial development and economic growth in underdeveloped countries // *Economic Development and Cultural Change*. 1966. Vol. 14, No. 2. Pp. 174–189. <https://doi.org/10.1086/450153>
19. Goldsmith R. N. Financial Structure and Development. New Haven: Yale University Press. 1969. URL: <https://archive.org/details/financialstructu0000gold/page/n5/mode/2up>
20. Roubini N., Sala-i-Martin X. Financial repression and economic growth // *Journal of Development Economics*. 1992. Vol. 39, Issue 1. Pp. 5–30. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(92\)90055-e](https://doi.org/10.1016/0304-3878(92)90055-e)

21. *Okuda H.* Financial factors in economic development: A study of the financial liberalization policy in the Philippines // *The Developing Economies*. 1990. Vol. 28, Issue 3. Pp. 240–270. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.1990.tb00184.x>
22. *Banerjee P., Ahmed N., Hossain M.* Bank, stock market and economic growth: Bangladesh perspective // *The Journal of Developing Areas*. 2017. Vol. 51, No. 2. Pp. 17–29. <https://doi.org/10.1353/jda.2017.0028>
23. *Azolibé C.* Banking sector intermediation development and economic growth: evidence from Nigeria // *Journal of African Business*. 2022. Vol. 23, Issue 3. Pp. 757–774. <https://doi.org/10.1080/15228916.2021.1926857>
24. *Oyebowale A. Y., Algarhi A. S.* Banks, markets, and economic growth in Nigeria // *Cogent Economics & Finance*. 2022. Vol. 12, Issue 1. 2359302. <https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2359302>
25. *Beck T., Dotsis R., Lambert T., Dijk M.* Liquidity creation, investment, and growth // *Journal of Economic Growth*. 2023. Vol. 28. Pp. 297–336. <https://doi.org/10.1007/s10887-022-09217-1>
26. *McMillin W. D.* Bank portfolio composition and macroeconomic activity // *Journal of Economics and Business*. 1993. Vol. 45, Issue 2. Pp. 111–127. [https://doi.org/10.1016/0148-6195\(93\)90026-K](https://doi.org/10.1016/0148-6195(93)90026-K)
27. *Romer C., Romer D.* Credit channel or credit actions? An interpretation of the postwar transmission mechanism, implications of changing capital markets // NBER Working Paper, No. 4485. Cambridge, National Bureau of Economic Research, 1993. URL: <https://www.nber.org/papers/w4485>
28. *Friedman B., Kuttner K.* Economic activity and the short-term credit markets: an analysis of prices and quantities // *Brookings Papers on Economic Activity*. 1993. No. 2. Pp. 193–283. <https://doi.org/10.2307/2534567>
29. *Akbar M.* The influence of internal and external factors on bank lending // *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*. 2023. Vol. 2, No. 4. Pp. 2326–2335. <https://doi.org/10.55324/ijoms.v2i4.426>
30. *Magoma A., Mbwambo H., Dobogo H. A.* Factors influencing bank lending behaviour in Tanzania: a case of listed banks in Tanzania // *African Journal of Accounting and Social Science Studies*. 2022. Vol. 4, No. 1. <https://doi.org/10.4314/ajasss.v4i1.9>
31. *Begum S., Shamsuddin A.* Exports and economic growth in Bangladesh // *The Journal of Development Studies*. 2017. Vol. 35, Issue 1. Pp. 89–114. <https://doi.org/10.1080/00220389808422556>
32. *Paul U. C.* The causal relationship between private sector credit growth and economic growth in Bangladesh: use of Toda-Yamamoto Granger causality test in VAR model. MPRA Paper. 2020. 104476. URL: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/104476>
33. *Keynes J. M.* *The General Theory of Employment, Interest, and Money* [1936] // *Keynes' General Theory. Reports of Three Decades*. Edited by R. Lekachman. London: Palgrave Macmillan, 2015. Pp. 99–108 https://doi.org/10.1007/978-1-349-81807-5_4
34. *Phillips A. W.* The relationship between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom. *Economica*. 1958. Vol. 25, Issue 100. Pp. 283–299. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1958.tb00003.x>
35. *Romer P. M.* Endogenous technological change // *Journal of Political Economy*. 1990. Vol. 98, No. 5, Part 2. Pp. S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Шова Назмун Нахар

Преподаватель кафедры финансов Университета науки и технологии армии Бангладеш, г. Саидпур, Бангладеш (Saidpur, Nilphamari-5310, Bangladesh); ORCID <https://orcid.org/0009-0009-7939-1801> e-mail: nazmunnaharshova@gmail.com

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Шова Н. Н. Причинно-следственная связь между банковским кредитованием и экономическим ростом в Бангладеш: подход модели векторной коррекции ошибок // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 125–151. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.005>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 8 октября 2024 г.; дата поступления после рецензирования 9 декабря 2024 г.; дата принятия к печати 14 декабря 2024 г.



Федеральные округа и макрорегионы России: риски неоднородности пространственного развития

О. А. Голованов¹ , А. Н. Тырсин^{1,2} , Е. В. Васильева¹  

¹ Институт экономики Уральского отделения РАН,
г. Екатеринбург, Россия

² Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

 vasileva.ev@uiec.ru

Аннотация. В статье представлено исследование экономического районирования России с точки зрения обеспечения единства ее экономического пространства. В рамках данного исследования предполагается проверить гипотезу – при сравнении двух сеток районирования по риску неоднородности пространственного развития, более оптимальным территориальным делением России, позволяющим снизить дифференциацию регионов по уровню и темпам социально-экономического развития, являются федеральные округа, поскольку в них сохраняются сложившиеся системы межрегиональных связей, координации посредством полномочных представителей Президента РФ и статистического учета для мониторинга ситуации. Для сравнения двух вариантов сетки районов страны: федеральных округов и макрорегионов, в рамках данного исследования предложен подход к оценке рисков неоднородности пространственного развития территорий. Рассмотрены два вида рисков: риски снижения уровня социально-экономического развития и риски неравномерности пространственного развития. Первые из них определяются в виде вероятности снижения уровня социально-экономического развития территории, вторые – как вероятность увеличения коэффициента вариации уровня социально-экономического развития федеральных округов и макрорегионов в рамках страны. В построенной модели многомерного риска рассматривается система факторов риска в виде случайного вектора с коррелированными (зависимыми) компонентами. В качестве факторов риска использованы социально-экономические показатели субъектов РФ, взятые из статистической базы Росстата. Для оценки рисков рассчитывается область неблагоприятных исходов по каждому из факторов. На основе предложенного подхода рассчитана вероятность проявления неблагоприятного исхода – снижения уровня социально-экономического развития и повышения межрегиональной дифференциации России в разрезе федеральных округов и макрорегионов за период 2000–2022 гг. Согласно полученным результатам, с точки зрения обеспечения единого экономического пространства федеральные округа и макрорегионы существенно не различаются. Значимыми факторами рисков неоднородности пространственного развития России в разрезе федеральных округов и макрорегионов на протяжении всего рассматриваемого периода являются бюджетный потенциал, обеспечивающий устойчивое развитие территории и повышение качества жизни населения, и специализация регионов, определяющая структуру региональной экономики.

Ключевые слова: межрегиональная дифференциация; пространственное развитие; федеральный округ; макрорегион; риск-анализ.

1. Введение

Экономическое районирование страны направлено на укрепление межрегиональных связей, создание условий для выравнивания уровня социально-экономического развития между регионами и в конечном счете на обеспечение единства экономического пространства. Подходы к организации регионального деления определяются необходимостью повышения конкурентоспособности экономики страны [1], а его рациональность и адекватность характеризует эффективность проводимой региональной политики. В стратегических документах применяются различные региональные экономические группировки объектов административно-территориального деления России. Среди них наиболее широко используются федеральные округа. Утвержденные еще в 2000 г.¹, они до сих пор продолжают трансформироваться. За это время увеличилось их количество и изменился состав, а в настоящее время обсуждается вопрос группировки новых территорий России.

Бухвальд [2] отмечает сохранение проблемы экономического содержания и правового статуса федеральных округов, что связывает с тем, что изначально федеральным округам в лице полномочных представителей не придавались четко очерченные управленческие функции. В Стратегии пространственного развития до 2025 г.² роль в усилении межрегионального сотрудничества в России отводится 12 макрорегионам, выделение которых было подвергнуто критической оценке. В частности, Жихаревич и Прибышин [3] выявили, что в научной литературе часто ставится под сомнение способность использовать эти макрорегионы в системе управления наряду с федеральными округами.

Иванов и Бухвальд [4] не видят преемственности между сложившимся опытом стратегирования на уровне федеральных округов и макрорегионами как новыми субъектами стратегического планирования. В то же время в границах макрорегионов прослеживается прежнее деление на экономические районы, по мнению Кузнецовой [5], это было сделано, чтобы избежать потрясений в системе управления.

Лаврикова и Суворова [6] также подчеркивают формальный подход к объединению субъектов РФ в макрорегионы, функционирование которых не подкрепляется продуманной стратегией развития, пулом совместных межрегиональных проектов и набором механизмов, способствующих усилению взаимодействия между ними.

Таким образом, в настоящее время в системе стратегического планирования России сложилось два варианта сетки районирования страны: федераль-

¹ О полномочном представителе Президента Российской Федерации в федеральном округе (с изменениями и дополнениями) : Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2000 № 849. URL: <https://base.garant.ru/12119586/?ysclid=lxu7wzzcse141511641>

² Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года : утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 г. № 207-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf>

ные округа¹ и макрорегионы². На практике макрорегионы являются еще одним «срезом» территориальной структуризации российской экономики [2]. По сути, с выделением 12 макрорегионов, сформированных в Стратегии пространственного развития России, пересмотра существующей сетки экономического районирования страны с учетом реально межрегионального взаимодействия, которая обеспечивала бы усиление единого экономического пространства России, не произошло. По мнению Наумова и Никулиной [7] и Земскова [8], пространственная неоднородность развития экономической деятельности является одним из сдерживающих факторов социально-экономического развития территориальных систем различного уровня.

В Указе Президента РФ³ в числе угроз экономической безопасности страны обозначены неоднородности экономического пространства России, усиление дифференциации регионов по уровню и темпам социально-экономического развития.

Исследовательский вопрос: какая сетка районирования страны (федеральные округа или макрорегионы) является более рациональной и адекватной с точки зрения обеспечения единства ее экономического пространства?

Целью исследования является сравнение двух сеток экономического районирования России (федеральных округов и макрорегионов) с точки зрения рисков неоднородности пространственного развития.

Гипотеза исследования: при сравнении двух сеток районирования по риску неоднородности пространственного развития более оптимальным территориальным делением России, позволяющим снизить дифференциацию регионов по уровню и темпам социально-экономического развития, являются федеральные округа, поскольку в них сохраняются сложившиеся системы межрегиональных связей, координации посредством полномочных представителей Президента РФ и статистического учета для мониторинга ситуации.

Структура статьи. В обзоре литературы структурированы подходы к оценке экономического районирования страны по различным аспектам. В разделе о данных и подходе к исследованию описаны информационная база работы, логика ее проведения и используемые математические инструменты. Раздел «Обсуждение» содержит верификацию результатов на основе их сопоставления с аналогами и ограничения по использованию предложенного подхода. В заключении статьи представлены результаты и выводы проведенного исследования и раскрывается возможность их применения на практике.

¹ Указ Президента РФ от 16.01.2017 г. № 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития РФ на период до 2025 г.».

² Федеральный закон от 28.06.2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в РФ».

³ Указ Президента РФ от 13.05.2017 № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года».

2. Обзор литературы

Как отмечает Голубченко [9], разнообразие версий сетки районов страны отражает не только и не столько различия в субъективных взглядах специалистов, сколько реальные трудности в проведении границ макроуровня. Поэтому неудивительно, что в научной литературе существуют многочисленные попытки оценить экономическое районирование по различным аспектам.

Во-первых, исследователи анализируют отклонения значений показателей субъекта РФ от средних значений по округу или макрорегиону.

Чернышов [10] для оценки гармоничности состава макрорегиона с позиций развития предложил показатель макрорегиональной сбалансированности, представляющий собой вид дисперсии оценки по критерию ВРП, рассчитанному по методике «π-благополучия». Однако данный критерий не учитывает специализацию региона, в его основе автор заложил «константу благополучия» – числовой коэффициент, отражающий покупательную способность среднемесячной заработной платы работающего жителя региона, выраженную в доступной для покупки жилой площади.

Строев [11] в рамках исследования особенностей организации российского экономического пространства оценил концентрацию экономических ресурсов в макрорегионах и формирование слоев (природного, социального, производственного) пространственного каркаса России на основе расчета индексов социально-экономических показателей (отклонений показателя от максимальных и минимальных значений среди регионов).

Каргинова-Губинова и др. [12] разработали методологию районирования территорий Карельской Арктики и хозяйственно связанных территорий Севера на базе анализа статистических показателей и рейтинговых оценок территорий по пяти блокам: экономический (отгружено товаров, выполнено работ, услуг; стоимость основных фондов; инвестиции в основной капитал), социальный (численность населения; результаты независимой оценки качества условий оказания социальных услуг), рынок труда (численность трудоспособного населения; заработная плата; уровень безработицы), транспортная инфраструктура (плотность автодорог), экологический (выбросы в атмосферу от стационарных источников).

Татаренко и др. [13] для сравнения двух вариантов административно-территориального деления России (8 федеральных округов и 12 макрорегионов) провели ранжирование субъектов по инвестиционной привлекательности и фактору риска хозяйственной деятельности.

Губанова и Клещ [14] оценивают неравномерности социально-экономического развития территории как отражающий степень отклонения уровня ее социально-экономического развития от оптимального уровня (среднего значения показателя среди территорий).

Во-вторых, исследователи определяют не только отклонения, но и взаимосвязь между отдельными индикаторами регионов.

Smith & Rey [15] для отслеживания изменений в неравномерности на субнациональном уровне используют пространственную декомпозицию коэффициента Джини, который обеспечивает совместную оценку автокорреляции и общего неравенства.

Блусь и Плотников [16] провели анализ пространственной неоднородности на основе расчета индекса Тейла, который, в отличие от коэффициента Джини, характеризуется сепарабельностью, т. е. компоненты индекса позволяют рассматривать процесс дифференциации с позиции различных территориальных образований.

Жуков и др. [17] на основе байесовских интеллектуальных измерений провели моделирование связей между объемами валового внутреннего продукта и факторами, характеризующими функционирование экономической подсистемы регионов, в условиях неопределенности и ограниченности данных в заданный период времени.

Буфетова [18] для анализа процесса поляризации регионов Азиатской России по показателям экономической активности, применила методы анализа динамики распределения, использующие теорию марковских случайных процессов с дискретным временем и непрерывным пространством состояний.

Для исследования пространственной автокорреляции в исследованиях широко применяется Индекс Морана – статистический показатель, оценивающий общую структуру данных.

Naumov & Nikulina [19] для прогнозирования пространственной неоднородности инновационного развития России применили методы стандартных отклонений и пространственного автокорреляционного анализа по методике Морана, регрессионного моделирования, авторегрессионного анализа с использованием скользящей средней.

Дорошенко и Васильева [20] для оценки степени пространственной неоднородности экономического роста и взаимовлияние граничащих субъектов Федерации также выбрали методологию Морана и дополнили ее методологией Анселина, чтобы сформировать пространственные кластеры на основе матрицы локальных индексов пространственной автокорреляции.

Данилова и др. [21] оценили внутрирегиональную связанность экономического пространства регионов как степень взаимозависимости параметров экономического роста муниципальных образований: глобальный индекс Морана, пространственный вес между объектами (нелинейно нормализованное значение расстояния между административными центрами муниципальных образований по автомобильным дорогам общего пользования), статистики оценки глобального индекса Морана, локальный индекс Морана и диаграмма рассеяния Морана.

Лаврикова и Суворова [6] предложили методический инструментарий, в основе которого лежит расчет индикаторов степени неоднородности массива данных (коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса), а параме-

трами сопоставления территориальных единиц друг с другом выступают комплексные показатели – валовой региональный продукт, объем инвестиций и денежные доходы населения.

В-третьих, исследователи рассматривают межрегиональное взаимодействие.

Забнина и Скребова [22] для того, чтобы определить рост сотрудничества на ключевых рынках макрорегиона, применяют коэффициент функционального сотрудничества на ключевых рынках регионов, рассчитываемых как отношение объема товарооборота региона с субъектами РФ к ВРП региона.

Курушина и Петров [23] предложили подход к оценке межрегиональной интеграции на основе оценки синхронизации волновых колебаний динамики ВРП, оцененной по ускорению изменения показателя с использованием инструментария корреляционной матрицы.

Shirov [24] для оценки межрегиональных экономических взаимодействий отдельных макрорегионов страны показал возможность создания межрегионального баланса производства и потребления продукции на основе данных о грузовых перевозках на сети железных дорог.

Проскурнова [25] для исследования уровня пространственного развития территории как процесса предлагает использовать показатели (интенсивности использования пространства и связанности элементов пространства) в их динамике.

В-четвертых, отдельным направлением исследования пространственного развития является построение моделей экономического роста регионов на базе метода структурных сдвигов.

Юдина [26] для диагностики макрорегиональных структурных сдвигов предложила расчет коэффициентов по динамике трех параметров: доля макрорегиона в общем объеме инвестиций в основной капитал, доля макрорегиона в совокупном валовом региональном продукте и доля макрорегиона в общей численности населения.

Котов [27] для исследования динамики экономического развития макрорегионов России применил метод S-SSM (spatial shift-share methode), основанный на встраивании в классический метод структурных сдвигов пространственных взаимодействий, используя различные матрицы (расстояний в различных вариациях, соседства).

Джурка [28], проводя обзор результатов построения подобных моделей, отмечает, что используемый в рамках анализа структурных сдвигов концепт «соседства», как и сам метод, скорее апостериорный, нежели априорный.

Как показывает обзор научных работ, фокус исследований проблем экономического районирования страны смещается с прямого назначения формирования макрорегионального уровня – обеспечения единства экономического пространства, сокращения дифференциации по уровню и темпам социально-экономического развития регионов, на отдельные его аспекты

функционирования. Поэтому для сравнения двух вариантов сетки районов страны: федеральных округов и макрорегионов, в рамках данного исследования предложен подход к оценке рисков неоднородности пространственного развития территорий.

3. Данные и подход к исследованию

В исследовании оцениваются риски неоднородности пространственного развития территорий. В качестве анализируемых территорий рассматриваются федеральные округа и макрорегионы. Южный, Северо-Кавказский, Уральский и Дальневосточный федеральные округа совпадают по составу с Южным, Северо-Кавказским, Уральско-Сибирским и Дальневосточным макрорегионами соответственно. Остальные четыре федеральных округа разделены на восемь макрорегионов: каждый федеральный округ – на два макрорегиона.

На рис. 1 представлено пересечение федеральных округов и макрорегионов в соответствии со среднегодовой численностью их населения.

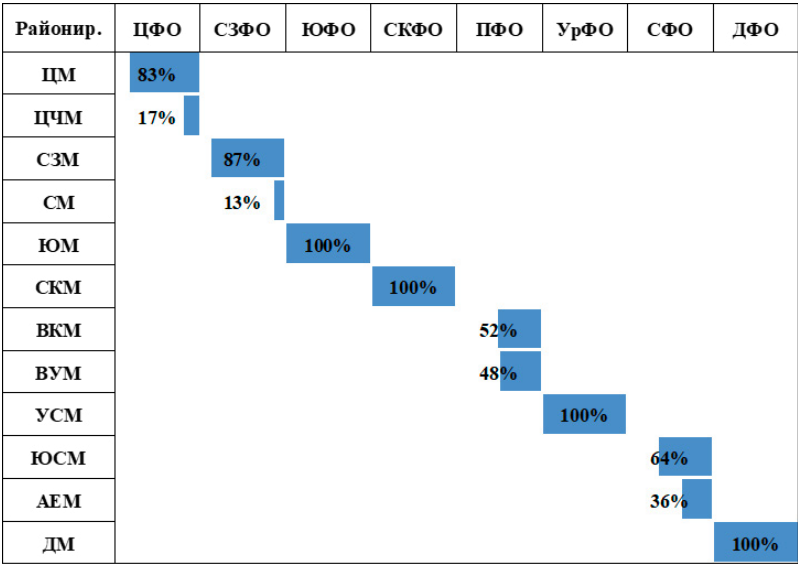


Рис. 1. Пересечение федеральных округов и макрорегионов в соответствии со среднегодовой численностью их населения на 2022 г.

Figure 1. Intersection of federal districts and macroregions according to the average number of their annual population as of 2022

Обозначение (здесь, на рис. 2–4 и табл. 5): Федеральные округа: ЦФО – Центральный, СЗФО – Северо-Западный, ЮФО – Южный, СКФО – Северо-Кавказский, ПФО – Приволжский, УрФО – Уральский, СФО – Сибирский, ДФО – Дальневосточный. Макрорегионы: ЦМ – Центральный, ЦЧМ – Центрально-Черноземный, СЗМ – Северо-Западный, СМ – Северный, ЮМ – Южный, СКМ – Северо-Кавказский, ВКМ – Волго-Камский, ВУМ – Волго-Уральский, УСМ – Уральско-Сибирский, ЮСМ – Южно-Сибирский, АЕМ – Ангаро-Енисейский, ДМ – Дальневосточный.

Составлено авторами по: Постановление Госстандарта России от 27.12.1995 № 640 «Общероссийский классификатор экономических регионов. ОК 024–95» (ред. от 21.06.2023).

URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RKtoOXI22JjAe7irNxc.pdf>

(дата обращения 26.07.2024); Росстат.

Как заявляют Makhrova и Babkin [29], Abdullaev et al. [30], а также Lachinsky и Sorokin [31], Московская (Москва и Московская область) и Санкт-Петербургская (Санкт-Петербург и Ленинградская область) агломерации существенно отличаются по уровню и темпам социально-экономического развития от соседних субъектов РФ, поэтому в рамках данного исследования они рассмотрены как в составе своих федеральных округов, так и отдельно.

Для оценки рисков неоднородности пространственного развития территорий выделены факторы риска, отражающие основные социально-экономические параметры субъекта РФ: человеческий капитал, уровень жизни населения, специализация региона, экономическая активность, бюджетные доходы. Включенные в модель факторы представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Факторы риска социально-экономического развития территорий**

Table 1. **Risk factors of socio-economic development of territories**

Обозначение	Показатель и единица измерения
X_1	Смертность населения в трудоспособном возрасте (мужчины в возрасте 16–59 лет, женщины в возрасте 16–54 лет), чел. на 10 тыс. чел. соответствующего возраста
X_2	Среднедушевые денежные доходы населения, в месяц, тыс. рублей*
X_3	Объем продукции растениеводства и животноводства на душу населения, млн руб. на 1 000 чел.*
X_4	Объем промышленной продукции на душу населения, млн руб. на 100 чел.*
X_5	Уровень безработицы (по методологии МОТ), %
X_6	Доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ на душу населения, млн руб. на 100 чел.*

Примечание: * показатели пересчитаны с учетом индекса потребительских цен 2022 г.

Источник: составлено авторами.

На основе ежегодных данных Росстата сформированы значения для субъектов РФ, федеральных округов и макрорегионов. Поскольку в статистическом учете отсутствуют данные по макрорегионам, то для проведения исследования в равных условиях значения факторов риска при различном районировании были дополнительно рассчитаны. Значения показателей федеральных округов и макрорегионов были определены по входящим в их состав субъектам РФ.

Исходные данные представляют собой множество $x = \{x_{jlk}\}$, $j = 1, \dots, M$ – номера факторов риска, $l = 1, \dots, L$ – номера субъектов, $k = 2000, \dots, 2022$ – годы. Расчетное значение j -го фактора риска для рассматриваемых вариантов

районирования по k -му году определим по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\tilde{x}_k^{(j)} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{jlk} f_{lk}}{\sum_{i=1}^n f_{lk}}, \quad (1)$$

где f_{lk} – в зависимости от рассчитываемого фактора риска численность населения в трудоспособном возрасте (мужчины в возрасте 16–59 лет, женщины в возрасте 16–54 лет), среднегодовая численность населения, или численность рабочей силы в возрасте 15–72 лет, по субъектам Российской Федерации в качестве весовых коэффициентов.

В исследовании рассмотрены два вида рисков неоднородности пространственного развития: 1) риски снижения уровня социально-экономического развития; 2) риски неравномерности пространственного развития.

Риски снижения уровня социально-экономического развития территории оцениваются через расчетные значения показателей, использованные ранее в работах Golovanov et al. [32] и Николаева [33], близких к фактическим. Они определяются в виде вероятности снижения уровня социально-экономического развития территории.

Риски неравномерности пространственного развития территории обусловлены усилением дифференциации регионов по уровню социально-экономического развития, что отмечают Земсков [8], а также Лаврикова и Суворова [34]. Они задаются как вероятность увеличения коэффициента вариации (относительного стандартного отклонения) уровня социально-экономического развития федеральных округов или макрорегионов в рамках страны. Коэффициент вариации, рассчитываемый как отношение стандартного отклонения к среднему значению выборки, как показал проведенный обзор литературы, широко применяется в статистике для оценки риска из-за неоднородности данных.

В целях определения влияния федеральных округов и макрорегионов на коэффициент вариации в РФ изменение коэффициентов оценивается при их поочередном исключении из расчета путем вычисления изменения суммы вариации $\beta_l^{(j)}$ за исследуемый период. Оценка для j -го фактора риска l -го округа или макрорегиона будет составлять:

$$\beta_l^{(j)} = \left| 1 - \frac{\sum_k v_{kl}^{(j)}}{\sum_k \bar{v}_k^{(j)}} \right|, \quad (2)$$

где $v_{kl}^{(j)}$ – коэффициент вариации при исключении округа или макрорегиона l , $\bar{v}_k^{(j)}$ – коэффициент вариации для РФ в целом, k – год.

В модели многомерного риска, предложенной в исследовании Тырсина и Суриной [35], рассматривается множество факторов риска $X = (X_1, ..., X_m)$ в виде случайного вектора с коррелированными (зависимыми) компонентами. Факторами риска могут быть фактические значения социально-экономических показателей и значения коэффициентов вариации показателей по выборке федеральных округов или макрорегионов.

Для применения многофакторной модели риска необходимо границы приемлемых значений (пороговые уровни) факторов риска, по которым рассчитано наиболее безопасное состояние $\Theta = (\theta_1, ..., \theta_m)$ системы. Пороговые уровни интерпретируем как значения факторов риска, выход хотя бы одного из факторов риска за них приводит к возникновению неблагоприятного исхода в виде нарушения социально-экономической безопасности. Поскольку риск представляет собой в определенном смысле условную категорию, то в первую очередь важна его динамика – улучшение или ухудшение социально-экономической ситуации и влияние на это факторов риска.

Определение пороговых уровней показателей затруднено большим объемом данных. В связи с этим значения порогов определены исходя из анализа медианы и стандартного отклонения за исследуемый период, что позволило учесть разброс значений показателей относительно среднего и определить значения, преодоление которых будет сигнализировать о проявлении кризисной ситуации. Так как показатели имеют разнонаправленный характер, то для показателей, отражающих уровень смертности (X_1) и безработицу (X_5), задан верхний уровень пределов, а для оставшихся – нижний. Очевидно, увеличение значений первой группы показателей будет являться негативным явлением.

Таким образом, под неблагоприятным исходом понимается большое и маловероятное отклонение выборочного значения $(x_1, ..., x_m)$ относительно Θ , которое описывает снижение уровня социально-экономического развития или увеличение коэффициента вариации, отражающиеся на неравномерности пространственного развития страны.

Для каждого из факторов риска X_j область неблагоприятных исходов задается как $D_j = \{x_j : x_j < d_j^- \vee x_j > d_j^+\}$, где d_j^- , d_j^+ – левый и правый пороговые уровни, $d_j^- < d_j^+$. В случае односторонних порогов: $d_j^- = -\infty$, если задан только правый пороговый уровень, и $d_j^+ = +\infty$, если задан только левый пороговый уровень.

Для предотвращения ситуации больших отклонений наблюдений при нахождении каждого из факторов в допустимых границах введена многомерная область неблагоприятных исходов. Она представляет собой внешнюю область m -осного эллипсоида с центром в точке $\Theta' = (\theta'_1, \theta'_2, ..., \theta'_m)$, у которого полуоси b_j по каждой из координат соответствуют одномерному случаю D_j [35].

$$D = \left\{ x = (x_1, \dots, x_m) : \sum_{j=1}^m \frac{(x_j - \theta'_j)^2}{b_j^2} > 1 \right\}, \quad (3)$$

где $\forall j = 1, \dots, m$

$$\theta'_j = \begin{cases} \theta_j, & d_j^- = -\infty \vee d_j^+ = +\infty, \\ \frac{d_j^- + d_j^+}{2}, & d_j^- > -\infty \wedge d_j^+ < +\infty, \end{cases} \quad b_j = \begin{cases} \frac{b_j^- + b_j^+}{2}, & d_j^- > -\infty \wedge d_j^+ < +\infty, \\ b_j^-, & d_j^+ = +\infty, \\ b_j^+, & d_j^- = -\infty. \end{cases}, \quad (4)$$

где b_j^- и b_j^+ нижний и верхний пороговые уровни допустимых отклонений относительно θ_j соответственно, равные $b_j^- = \theta_j - d_j^-$ и $b_j^+ = d_j^+ - \theta_j$, т. е. области благоприятных исходов $\bar{D}_j$ для каждого фактора риска X_j имеют вид диапазонов $(\theta_j - b_j^-, b_j^+ + \theta_j)$.

Тогда вероятность неблагоприятного исхода определяется по формуле:

$$P(D) = P(X \in D), \quad D = \left\{ x = (x_1, \dots, x_m) : \sum_{j=1}^m \frac{(x_j - \theta'_j)^2}{b_j^2} \geq 1 \right\}. \quad (5)$$

Величина $P(D)$ интерпретируется как вероятность нарушения социально-экономической безопасности и единства экономического пространства в следующем году.

Абсолютное и относительное изменение вероятности $P(D)$ за счет добавления фактора X_j определим как:

$$\Delta P(D_j^-) = P(D) - P(D_j^-), \quad \delta P(D_j^-) = \Delta P(D_j^-) / P(D_j^-), \quad (6)$$

$$\text{где } P(D_j^-) = P(D \setminus D_j), \quad D_j^- = \left\{ x_j^- = (x_1, \dots, x_{j-1}, x_{j+1}, \dots, x_m) : \sum_{j=1}^m \frac{(x_j - \theta'_j)^2}{b_j^2} \geq 1 \right\} -$$

область неблагоприятных исходов после исключения фактора риска X_j .

Формулы (6) позволяют оценить вклад в общий риск каждого фактора X_j .

Вклад любого k -го федерального округа (или макрорегиона) в общий риск вычисляется по формуле:

$$\Delta P(D^{(L \setminus k)}) = P(D^{(L \setminus k)}) - P(D), \quad (7)$$

где $P(D^{(L \setminus k)})$ – вероятность неблагоприятного исхода без k -го федерального округа (или макрорегиона), определяемая по формуле (5).

Оценивание вероятности попадания в область риска $P(D)$ основано на методе статистических испытаний Монте-Карло и состоит в следующем.

1. Считаем, что распределение имеющейся выборки данных $X_{n \times m}$ относится к нормальной генеральной совокупности с законом распределения $p_x(x)$:

- 1) согласно работе Ганичевой и Ганечива [36], использование нормального закона распределения опирается на центральную предельную теорему;
- 2) анализируемая выборка является малой и не позволяет с приемлемой надежностью установить закон распределения случайного вектора;
- 3) проверка статистической значимости линейной корреляции между всеми парами X_j, X_l на основе F -критерия Фишера [37] не отклонила нулевую гипотезу. Поэтому для определения закона распределения $p_x(x)$ достаточно определить вектор средних $\bar{x} = (\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_m)$ и ковариационную матрицу $\Sigma_x = \left\{ s_{X_j X_l} \right\}_{m \times m}$.

2. Будем многократно генерировать наблюдения $z_i = (z_{i1}, \dots, z_{im})$ с законом распределения $p_x(x)$ [32, 35]. Очевидно, что распределения случайных векторов X и Z совпадают, т. е. $p_x(x) = p_z(x)$. Поэтому имеем сходимость по вероятности выборочного распределения $p_z(x)$ сгенерированных модельных данных к распределению $p_x(x)$. Для заданной статистической надежности необходимый объем выборки можно определить с помощью стандартных статистических критериев.

3. Вероятность $P(D)$ оцениваем как частоту:

$$P(D) = \frac{M}{N}, \quad (8)$$

где N – общее количество сгенерированных наблюдений z_i ($i^o = 1, 2, \dots, N$), M – количество исходов, когда сгенерированное наблюдение $z_i \in D$.

4. Результаты исследования

На основе предложенного подхода проведено исследование вероятности проявления неблагоприятного исхода – снижения уровня социально-экономического развития и повышения межрегиональной дифференциации России в разрезе федеральных округов и макрорегионов.

4.1. Федеральные округа

Для применения предложенной многофакторной модели риска заданы пороговые уровни показателей, которые представлены в табл. 2.

На рис. 2 показан график риска снижения уровня социально-экономического развития России и 8 федеральных округов. За рассматриваемый период явно прослеживается общий положительный тренд, выраженный в сокращении риска как для России в целом, так и для федеральных округов, за исключением Северо-Кавказского федерального округа. В то же время отмечается некоторый ее рост, связанный с последствиями пандемии COVID-19 и усилением санкционного давления на российскую экономику.

Таблица 2. Пороговые уровни показателей социально-экономического развития

Table 2. Threshold levels of socio-economic development indicators

Пороги	Обозначение					
	X_1 , чел. на 10 тыс. чел. соотв. возраста	X_2 , тыс. руб.	X_3 , млн руб. на 1000 чел.	X_4 , млн руб. на 100 чел.	X_5 , %	X_6 , млн руб. на 100 чел.
Верхние	85	—	—	—	9,5	—
Нижние	—	25	25	25	—	6

Источник: составлено авторами.

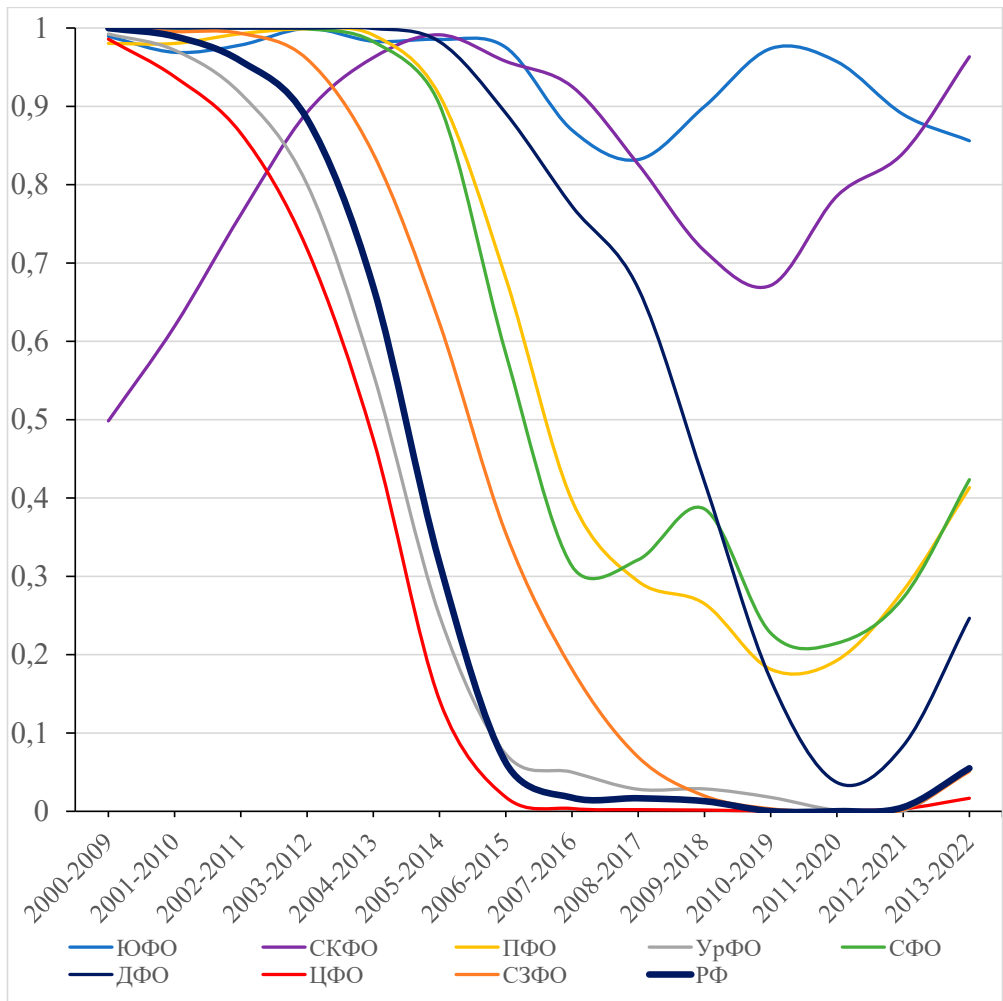


Рис. 2. Оценка вероятности снижения уровня социально-экономического развития России и федеральных округов P(D)

Figure 2. Estimation of the probability of a decrease in the level of socio-economic development of Russia and federal districts P(D)

Источник: составлено авторами.

В целом по России в 2000-х гг. отмечался высокий уровень риска, который в 2010–2019 гг. снизился до практически нулевого уровня. Определяющими факторами риска вплоть до 2007–2016 гг. оказались в большей степени среднедушевой доход населения (X_2), в меньшей степени до 2004–2013 гг. объем промышленного производства (X_4) и доходы бюджетов субъектов РФ на душу населения (X_6), в 2005–2016 гг. – уровень смертности трудоспособного населения (X_1).

После кризиса 2008–2010 гг. фиксируется незначительный кратковременный рост вероятности ухудшения социально-экономической ситуации, когда значимым фактором являлся уровень безработицы (X_5). Как отмечают Денисенко и др.¹, в этот период реакцией рынка труда стал не только рост безработицы, но также почти полная стагнация ввода рабочих мест, новый всплеск скрытой безработицы и различных форм вынужденной неполной занятости, увеличение неформальной занятости.

Рост риска в 2022 г. связан с влиянием в первую очередь объемом подушевых доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ (X_6), а также с объемом производства сельскохозяйственной (X_3) и промышленной (X_4) продукции на душу населения. Широков [38] констатирует, что результаты российской экономики по итогу 2022 г. тем не менее оказались существенно лучше, чем предсказывало большинство аналитиков. По мнению Shirov et al. [39], серьезную поддержку оказали заблаговременные меры по снижению зависимости от внешних рынков, что позволило значительно уменьшить негативное воздействие санкций недружественных стран.

Траектории вероятности снижения уровня социально-экономического развития Центрального, Северо-Западного и Уральского федеральных округов повторяют среднероссийскую, но имеют свои доминирующие факторы.

В Центральном федеральном округе наибольшее влияние оказывают такие факторы, как объем промышленного производства (X_4), среднедушевые доходы бюджетов субъектов РФ (X_6), а также до 2007–2016 гг. – смертность трудоспособного населения (X_1), в 2013–2022 гг. – объем продукции растениеводства и животноводства (X_3).

В Северо-Западном федеральном округе вероятность снижения уровня социально-экономического развития до 2010–2019 гг. определялась уровнем смертности населения в трудоспособном возрасте (X_1), в 2003–2018 гг. – объемом производства сельскохозяйственной продукции (X_3), а в 2013–2022 гг. – объемом подушевых доходов бюджетов (X_6), а также с объемом производства сельскохозяйственной (X_3) и промышленной (X_4) продукции на душу населения.

Без учета столичных агломераций оценки рисков значительно выше в Центральном и Северо-Западном федеральных округах, где определяю-

¹ Денисенко М., Карачурина Л., Мкртчян Н. Рынок труда: до кризиса и в кризис // Демоскоп Weekly. URL: <https://www.demoscope.ru/weekly/2010/0445/tema02.php>

щими факторами для первого федерального округа до 2007 г. были уровень смертности трудоспособного населения (X_1), в 2013–2022 гг. – среднедушевые доходы населения (X_2) и бюджетов субъектов РФ (X_6), объем промышленного производства (X_4). Значимыми факторами для Северо-Западного федерального округа (без учета Санкт-Петербургской агломерации) являлись до 2007 г. уровень безработицы (X_5), после – объем продукции растениеводства и животноводства на душу населения (X_3).

Ворошилов [40] подчеркивает, что наиболее развитые агломерации России – Московская и Санкт-Петербургская, обладают высоким уровнем социально-экономического развития и значительным потенциалом для нейтрализации кризисных явлений. Более того, согласно расчетам, последствия пандемии и усиления санкционного давления практически не отразились на оценке вероятности снижения уровня развития. До 2014 г. ключевыми факторами риска Московской агломерации были объем промышленной продукции (X_4) и доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ (X_6) на душу населения, Санкт-Петербургской агломерации – еще и уровень смертности населения в трудоспособном возрасте (X_1) и среднедушевые доходы населения (X_2).

До 2007–2016 гг. на оценку вероятности снижения уровня социально-экономического развития Уральского федерального округа наибольшие значения оказал среднедушевой объем продукции сельского хозяйства (X_3), которое не является для него ведущей отраслью. По данным на 2022 г., доля продукции растениеводства и животноводства, произведенной в округе, составляла не более 6 % от общего объема российского производства.

Также положительный тренд снижения риска социально-экономического развития фиксируется в Приволжском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, но, согласно расчетам, их оценки вероятности не достигали нулевого уровня, а негативные последствия пандемии и санкционного давления оказали более сильное влияние.

В 2000–2019 гг. значимыми факторами риска в Приволжском федеральном округе являлись среднедушевые доходы населения (X_2), в 2005–2019 гг. – уровень безработицы (X_5), а также начиная с 2003 г. – размер бюджетных поступлений на душу населения (X_6). Определяющими факторами вероятности снижения уровня развития Сибирского федерального округа являлись в 2006–2018 гг. уровень безработицы (X_5), в 2009–2021 гг. – подушевой объем промышленного производства (X_4) и в 2013–2022 гг. – подушевой объем доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ (X_6).

Детерминантами риска в Дальневосточном федеральном округе до 2020 г. были смертность трудоспособного населения (X_1), объем продукции сельского хозяйства на душу населения (X_3) и уровень безработицы (X_5), а с 2020 г. – только производство растениеводства и животноводства (X_3).

Среди федеральных округов наиболее высокий уровень риска отмечается в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах, в которых на про-

тяжении всего рассматриваемого периода значения вероятности снижения уровня социально-экономического развития были в пределах от 50 до 100 %.

Более того, за 2000–2022 гг. ситуация ухудшилась в Северо-Кавказском федеральном округе, для которого наиболее высокие значения риска отмечаются в периоды финансового кризиса 2008–2009 гг. и усиления санкционного давления в 2022 г. Ключевыми факторами риска в этом федеральном округе являются среднедушевые доходы населения (X_2) и размер доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на душу населения (X_6).

В Южном федеральном округе определяющим фактором был в 2000–2010 гг. уровень безработицы (X_5), в 2002–2013 гг. – среднедушевые доходы населения (X_2), в 2004–2017 гг. – подушевой объем доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ (X_6), в 2009–2022 гг. – подушевой объем промышленной продукции (X_4).

Обобщая полученные результаты оценки вероятности снижения уровня социально-экономического развития в разрезе федеральных округов, условно можно выделить четыре периода.

Первый период (2000–2007) характеризуется динамичным развитием практически всех видов экономической деятельности и ростом качества жизни населения, существенно сокращаются риски, определяющими факторами которых стали уровень смертности населения трудоспособного возраста, среднедушевой доход населения, объем промышленного производства и размер бюджетных поступлений.

Второй период (2008–2013) – кризисный и посткризисный период, в котором произошло резкое падение цен на нефть, девальвация рубля, существенный отток капитала, в результате чего несколько возросла вероятность снижения уровня социально-экономического развития, значимым фактором которой является безработица.

Третий период (2014–2019) характеризуется проведением структурных преобразований в крайне неблагоприятных внешних условиях при жесткой монетарной политике и сдерживающей политике в области доходов. Как отмечают Стрижкова и др. [41], риски находятся практически на нулевом уровне.

Четвертый период (2020–2022) связан с последствиями пандемии COVID-19 и усилением санкционного давления на российскую экономику, отмечается определенный рост риска, доминантом которого является в первую очередь объем доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на душу населения.

Такая периодизация прослеживается в тенденциях вероятности снижения уровня социально-экономического развития всех федеральных округов, за исключением Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, где риски находятся на высоком уровне. В федеральных округах определяющие факторы риска отличаются, но преобладающими среди них являются

ся специализация региона и его бюджетные доходы, особенно они проявились в 2020–2022 гг.

4.2. Макрорегионы

Эти же периоды и факторы выявлены в оценке вероятности снижения уровня социально-экономического развития России в разрезе 12 макрорегионов, которая представлена на рис. 3. Четыре макрорегиона совпадают по составу с четырьмя федеральными округами и в силу использования единых пороговых уровней риски в них мало отличимы.

Среднероссийский положительный тренд значений вероятности снижения уровня социально-экономического развития повторяется на уровне макрорегионов.

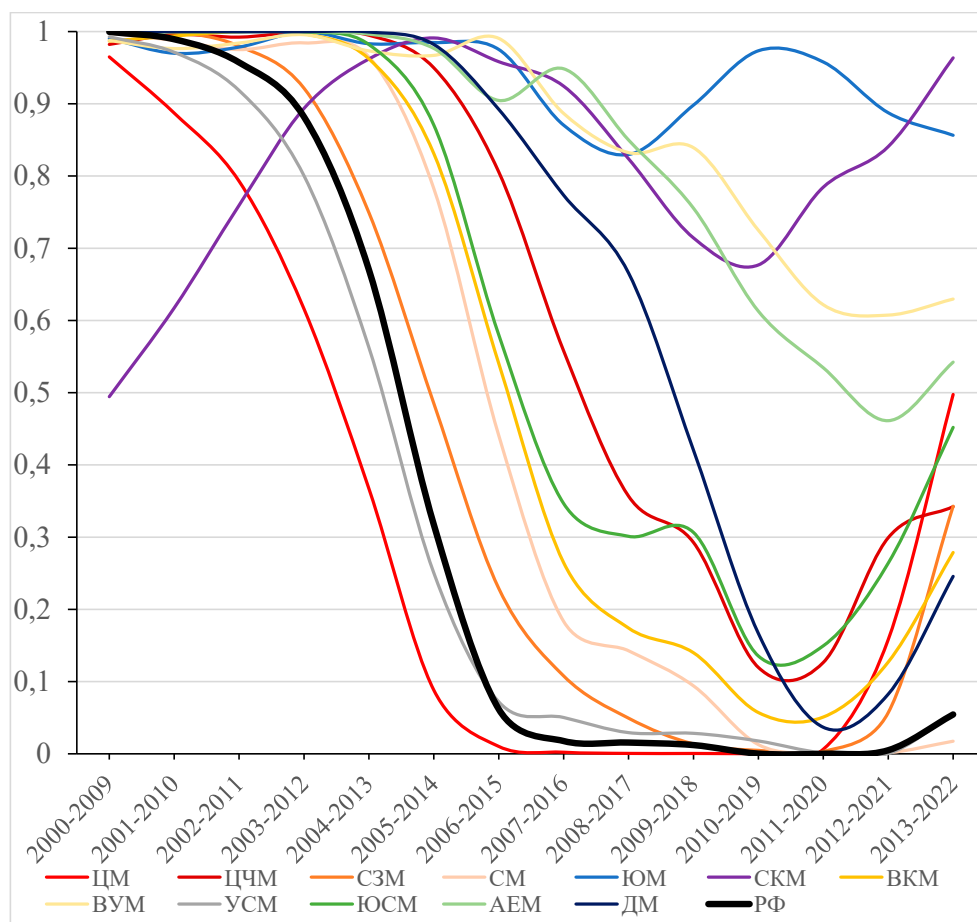


Рис. 3. Оценка вероятности снижения уровня социально-экономического развития России и макрорегионов $P(D)$

Figure 3. Estimation of the probability of a decrease in the level of socio-economic development of Russia and macroregions $P(D)$

Источник: составлено авторами.

В Центральном макрорегионе в 2000–2015 гг. – период значительно-го уменьшения вероятности ухудшения уровня социально-экономического развития, значимыми факторами были уровень смертности трудоспособного населения (X_1), среднедушевые доходы населения (X_2), подушевой объем промышленного производства (X_4) и доходов бюджета (X_6), в 2020–2022 гг., когда произошел резкий рост рисков, – объем сельскохозяйственного производства (X_3).

В Центрально-Черноземном макрорегионе определяющим факторами на протяжении всего анализируемого периода были объем промышленного производства (X_4) и доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ (X_6) на душу населения, в 2000–2019 гг. помимо них еще и среднедушевые доходы населения (X_2).

В 2000–2019 гг. доминирующим фактором риска была смертность трудоспособного населения (X_1) в Северо-Западном и Северном макрорегионах, а также в первом из них в 2020–2022 гг. – подушевой объем продукции растениеводства и животноводства (X_3).

Значимые факторы рисков в Южном макрорегионе в рассматриваемый период совпадают со значимыми факторами в Южном федеральном округе, в Северо-Кавказском макрорегионе – в Северо-Кавказском федеральном округе, в Волго-Камском и Волго-Уральском макрорегионах – в Приволжском федеральном округе, в Уральско-Сибирском макрорегионе – в Уральском федеральном округе, и в Дальневосточном макрорегионе – в Дальневосточном федеральном округе.

Одним из основных факторов, наиболее сильно повлиявших на вероятность ухудшения уровня социально-экономического развития в Южно-Сибирском макрорегионе на всем исследуемом периоде, является объем бюджетных доходов на душу населения (X_6), который стал наиболее значимым начиная с 2010–2019 гг. При этом вплоть до 2007–2016 гг. в большей степени выделились среднедушевой доход населения (X_2), уровень смертности трудоспособного населения (X_1) и уровень безработицы (X_5), далее до 2010–2019 гг. на вероятность риска в большей степени влиял уровень безработицы (X_5). В Ангаро-Енисейском макрорегионе в течение всего рассматриваемого периода наиболее значимый фактор риска связан с подушевым объемом промышленного производства (X_4).

4.3. Сравнительный анализ сеток районирования

Сравнивая две сетки районирования по оценке вероятности снижения уровня социально-экономического развития и ее факторам, можно отметить следующее.

Во-первых, в среднем по России явные различия между ними отсутствуют, но для отдельных объединений субъектов РФ результаты неоднозначны. Для более детального анализа проведена оценка вероятности ухудше-

ния уровня социально-экономического развития России на основе значений факторов риска РФ при исключении федеральных округов и макрорегионов, результаты которой представлены далее.

Во-вторых, значимыми факторами рисков социально-экономического развития в разрезе федеральных округов и макрорегионов являются бюджетный потенциал, обеспечивающий устойчивое развитие территории и повышения качества жизни населения, как указывает Pechenskaya [42], и специализация регионов, определяющая структуру региональной экономики, о чем свидетельствуют исследования Rastvortseva и Snitko [43], а также Oprea et al. [44]. В 1990-х гг. сложились серьезные проблемы в социально-демографическом развитии России и ее регионов, поэтому к началу 2000-х гг. годов доминантами рисков были смертность населения в трудоспособном возрасте и уровень доходов населения.

Для исследования влияния двух сеток районирования на уровень социально-экономического развития России проведена оценка вероятности неблагоприятного исхода при исключении из расчетов федеральных округов и макрорегионов, для которых в табл. 3 были определены пороговые уровни.

Для наглядного отображения результатов показаны отклонения вероятности снижения уровня социально-экономического развития России, рассчитанной при исключении из расчетов значений отдельных федеральных округов и макрорегионов, от оценки вероятности, рассчитанной по стране в целом (рис. 4).

Вне зависимости от сетки районирования максимальные значения этих отклонений отмечены в 2005–2014 гг., минимальные значения – в 2000–2009 гг., в период экономического подъема, и 2010–2020 гг., в период восстановления после финансового кризиса и стагнации российской экономики, согласно исследованию Аганбегяна [45].

Таблица 3. Пороговые уровни показателей социально-экономического развития РФ при исключении из расчета федеральных округов и макрорегионов

Table 3. Threshold levels of social-economic development indicators of the Russian Federation with exclusion of federal districts and macroregions from the calculation

Пороги	Обозначение					
	X_1 , чел. на 10 тыс. чел. соотв. возраста	X_2 , тыс. руб.	X_3 , млн руб. на 1000 чел.	X_4 , млн руб. на 100 чел.	X_5 , %	X_6 , млн руб. на 100 чел.
Верхние	85	—	—	—	9	—
Нижние	—	25	25	25	—	5,5

Источник: составлено авторами.

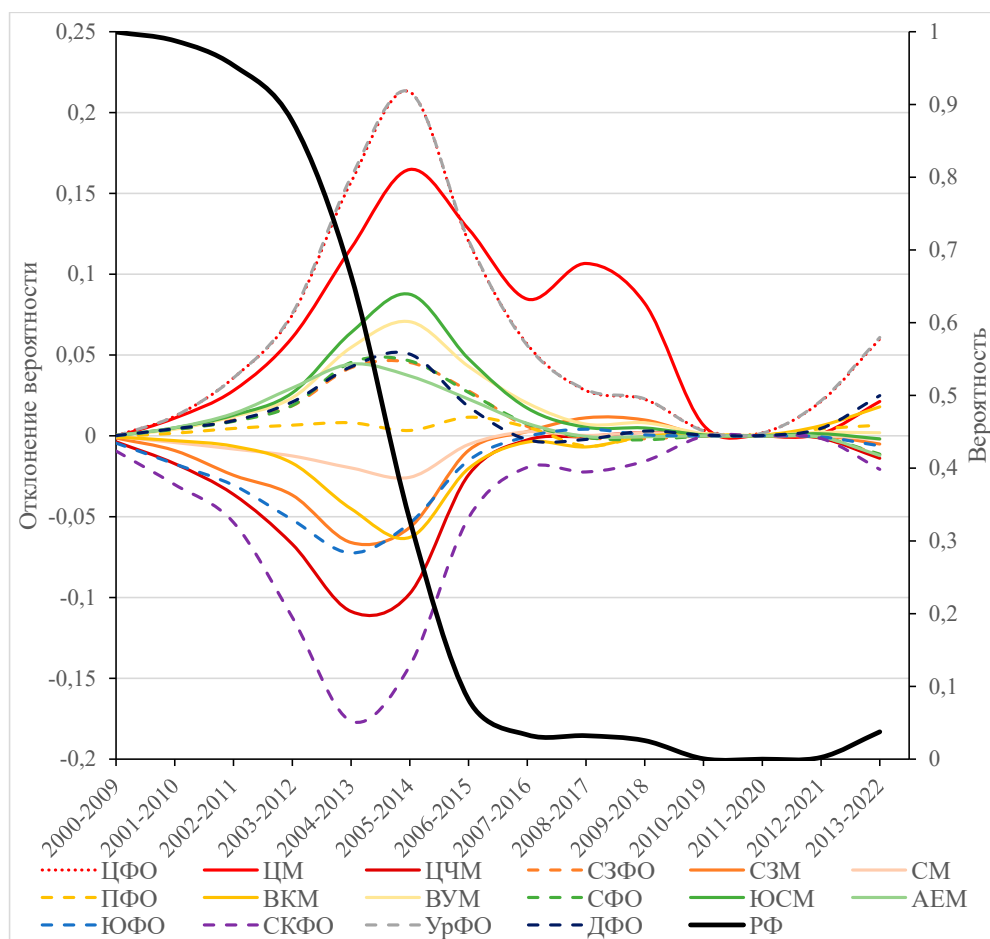


Рис. 4. Отклонение вероятности снижения уровня социально-экономического развития России, рассчитанной для всей РФ (сплошная толстая линия; правая ось), от оценки вероятности, рассчитанной при исключении из расчетов значений отдельных федеральных округов (пунктирные линии) и макрорегионов (сплошные линии)

Figure 4. Deviation of the probability of a decrease in the level of socio-economic development of Russia calculated for the entire Russian Federation (solid thick line; right axis) from the probability estimate calculated with exclusion of the values of individual federal districts (dotted lines) and macroregions (solid lines) from the calculations

Примечание: оценки вероятности, рассчитанные при поочередном исключении из расчетов значений Южного, Северо-Кавказского, Уральско-Сибирского и Дальневосточного макрорегионов, соответственно равны оценкам вероятности, рассчитанным при поочередном исключении из расчетов значений Южного, Северо-Кавказского, Уральского и Дальневосточного федеральных округов. Поэтому их значения отклонений не отображены на рисунке.

Источник: составлено авторами.

Согласно расчетам, с 2021 г. с увеличением риска ухудшения социально-экономического развития России эти отклонения усиливаются. Gluschenko [46] объясняет региональную неравномерность влияния кризисных явлений значительными различиями в структуре региональной экономики.

Наиболее вариативные значения отклонений вероятности рисков ухудшения социально-экономического развития России фиксируются в разрезе федеральных округов. Исключение из расчета значений Центрального и Уральского федеральных округов, субъекты которых имеют высокую бюджетную обеспеченность, увеличивает риски в среднем по России.

Как отмечают Зубаревич и Сафронов [47], вклад трех ведущих регионов (Ханты-Мансийского, Ямало-Ненецкого автономных округов и Москвы) в поступления налогов и сборов в федеральный бюджет составляет почти половину его налоговых доходов. И, наоборот, без учета показателей Северо-Кавказского федерального округа, риски снижаются.

Среди макрорегионов наиболее значимо отклоняют траекторию вероятности снижения уровня социально-экономического развития России значения Центрального и Центрально-Черноземного макрорегионов, исключение из расчетов значений первого из них усиливает риски, второго – ослабляет. Причем значимую роль в Центральном макрорегионе играет именно Московская агломерация, опережающая по уровню социально-экономического развития большинство агломераций и субъектов РФ. Аналогичная ситуация складывается в отношении Приволжского федерального округа.

С точки зрения снижения вероятности ухудшения уровня социально-экономического развития более благополучно поделен Сибирский федеральный округ. Исключение из расчетов и его значений, и значений Южно-Сибирского и Ангаро-Енисейского макрорегионов в отдельности повышает риски в среднем по России. Как отмечают Крюков и Селиверстов [48], эти макрорегионы заметно отличаются: главным драйвером развития Южно-Сибирского макрорегиона являются инновационная экономика и эффективное сельское хозяйство, Ангаро-Енисейского макрорегиона – богатейшие природные ресурсы.

И, наоборот, наименее удачно разделен на макрорегионы Северо-Западный федеральный округ, исключение из расчетов его значений в отдельные периоды увеличивает риски в среднем по России либо влияет незначительно. В то же время без учета показателей как Северного, так Северо-Западного макрорегионов риски снижаются, т. е. в рамках исследуемых показателей они дополняют друг друга.

Также для сравнения двух сеток районирования проведен анализа межрегионального различия в России. Поскольку малый размер выборки при вычислении коэффициента вариации может привести к искажению результатов исследования, то в целях увеличения стабильности расчета увеличено число наблюдений за счет учета значений за 2 года.

Таким образом исследуемый период будет составлять 2001–2022 гг., где вариация в каждом году будет определяться по значениям факторов риска за текущий и предыдущий годы. Пороговые уровни коэффициентов вариации представлены в табл. 4.

Таблица 4. Пороговые уровни коэффициентов вариации показателей социально-экономического развития, %

Table 4. Threshold levels of variation coefficients of socio-economic development indicators, %

Пороги	Обозначение					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Верхние	25	25	45	70	55	40

Источник: составлено авторами.

Результаты оценки вероятности повышения межрегиональной дифференциации, рассчитанной по коэффициентам вариации РФ при делении на федеральные округа и макрорегионы, представлены на рис. 5. Учет значений за 2 года сделало коэффициенты вариации для рассматриваемых районирований РФ ближе, в связи с чем отсутствует столь явная разница при анализе вероятности риска.

На рис. 5 четко выделяются три периода вероятности повышения межрегиональной дифференциации: период снижения (2000–2018), стабилизации практически на «нулевом уровне» (2009–2020) и небольшой рост (2021–2022).

В первый период на федеральные округа в наибольшей степени оказали влияние среднедушевые доходы населения (X_2) и уровень безработицы (X_5), в то время как на макрорегионы – объем промышленного производства (X_4), среднедушевые доходы населения (X_2), подушевые доходы бюджета (X_6) и в меньшей степени уровень безработицы (X_5).

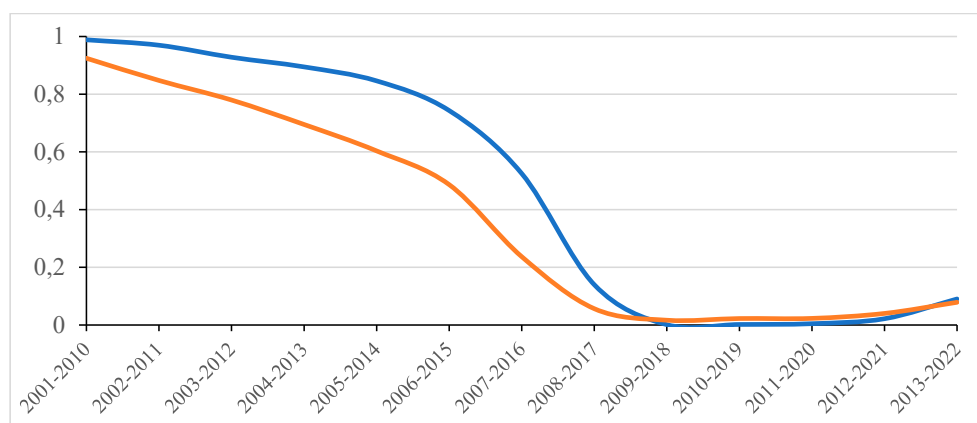


Рис. 5. Оценка вероятности повышения межрегиональной дифференциации $P(D)$, рассчитанная по коэффициентам вариации РФ при делении на федеральные округа (синяя линия) и макрорегионы (оранжевая линия)

Figure 5. Estimation of the probability of an increase in intraregional differentiation $P(D)$ calculated by the coefficients of variation of the Russian Federation when divided into federal districts (blue line) and macro-regions (orange line)

Источник: составлено авторами

В 2020–2022 гг. значимым фактором риска межрегиональной дифференциации для федеральных округов был уровень безработицы (X_5), для макрорегионов – объем производства продукции растениеводства и животноводства (X_3).

Для того чтобы оценить вклад каждого объединения субъектов РФ (федерального округа и макрорегиона) в межрегиональную дифференциацию России, рассчитано изменение коэффициентов вариации при поочередном исключении из расчета их значений (табл. 5).

Таблица 5. Изменение значения коэффициента вариации $\beta_i^{(j)}$, рассчитанное по двухлетним периодам при исключении из расчета федеральных округов и макрорегионов, %

Table 5. Change in the coefficient of variation $\beta_i^{(j)}$ calculated for two-year periods when federal districts and macro-regions are excluded from the calculation, %

Фактор	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Без учета значений федерального округа						
ЦФО	6.2	20.3	7.0	7.3	8.6	6.2
СЗФО	5.4	6.7	0.8	9.6	1.7	7.3
ЮФО	4.0	1.4	18.2	4.7	6.8	6.7
СКФО	46.1	10.7	5.7	19.4	44.1	9.9
ПФО	7.3	0.7	7.3	6.9	2.7	2.5
УрФО	7.4	5.4	6.4	26.7	3.8	0.5
СФО	4.4	0.7	6.6	4.8	7.9	3.2
ДФО	0.2	7.4	9.6	6.1	8.0	3.8
Без учета значений макрорегиона						
ЦМ	2.5	27.5	3.3	4.7	7.7	0.0
ЦЧМ	3.9	1.3	29.7	2.8	0.6	1.6
СЗМ	3.4	4.1	3.5	5.6	2.9	4.4
СМ	1.0	3.6	7.2	5.1	4.8	3.5
ЮМ	0.9	1.4	5.0	4.3	4.5	3.5
СКМ	37.8	5.2	5.7	15.9	37.5	5.4
ВКМ	4.6	1.8	4.9	5.1	2.0	0.8
ВУМ	4.1	0.4	5.7	3.1	2.0	3.1
УСМ	4.5	3.6	0.4	22.3	2.7	0.4
ЮСМ	4.1	0.1	4.8	2.6	4.9	0.2
АЕМ	0.2	2.5	2.0	0.3	5.0	4.9
ДМ	1.2	4.6	0.3	3.6	5.1	2.7

Источник: составлено авторами.

Как показывают результаты, межрегиональную дифференциацию (изменение коэффициента вариации превышает или близко к 10 %) усиливает исключение из расчета значений Центрального федерального округа, в котором значимым фактором являются среднедушевые доходы (X_2), Северо-Западного федерального округа, где определяющим фактором является объем промышленного производства (X_4), Южного федерального округа (объем сельскохозяйственного производства (X_3)), Северо-Кавказского федерального округа (смертность трудоспособного населения (X_1), доходы населения (X_2), объем производства промышленности (X_4), уровень безработицы (X_5) и объем бюджетных доходов (X_6)), Уральского федерального округа (объем производства промышленности (X_4)) и Дальневосточного федерального округа (объем производства сельского хозяйства (X_3)).

В случае рассмотрения макрорегионов: повышается межрегиональное различие без учета значений Центрального макрорегиона, где доминантой является доход населения (X_2), Центрально-Черноземного макрорегиона (объем производства сельскохозяйственной продукции (X_3)), Северо-Кавказского макрорегиона (смертность трудоспособного населения (X_1), объем промышленного производства (X_4) и уровень безработицы (X_5)) и Уральско-Сибирского макрорегиона (объем производства промышленности (X_4)).

Таким образом, в обоих сетках районирования существенное влияние на межрегиональную дифференциацию оказывает Северо-Кавказский федеральный округ и макрорегион, максимальное значение изменения вариации первого из них составляет 46,1 % по уровню смертности трудоспособного населения (X_1), второго – 37,8 %.

Исследуя дифференциацию регионов России, ученые, с одной стороны, отмечают высокие показатели состояния здоровья и долголетия населения Северного Кавказа, как указывается в работе Моргунова и др. [49], с другой – подчеркивают нарастающее отставание социально-экономического развития этого региона и бюджетную зависимость от безвозмездных поступлений из федерального бюджета, что отмечается в исследовании Дохоляна [50].

5. Обсуждение

Согласно полученным расчетам, гипотеза исследования о том, что при сравнении двух сеток районирования по риску неоднородности пространственного развития, более оптимальным территориальным делением России, позволяющим снизить дифференциацию регионов по уровню и темпам социально-экономического развития, являются федеральные округа, не нашла подтверждения, но и не была опровергнута.

Ни сетка федеральных округов, ни сетка макрорегионов не обеспечивают единства экономического пространства России. Вне зависимости от экономического районирования за анализируемый период явно прослеживается общий положительный тренд снижения рисков неоднородности простран-

ственного развития как для России в целом, так и для федеральных округов и макрорегионов.

Изменение сетки экономического районирования не привело к весомым изменениям величины риска неоднородности пространственного развития. Поэтому вполне справедливо предложение Kuznetsova & Druzhinin [51] о том, что на нынешнем этапе лучше отказаться от специальной сетки макрорегионов, которая имеет крайне слабое отношение к реальным процессам экономического районообразования, и проводить федеральную пространственную политику в рамках сложившихся границ регионов.

Полученный вывод проведенного исследования находит свое подтверждение в научных работах других ученых. Например, ранжирование субъектов Сибирского и Дальневосточного округов, проведенное Татаренко и др. [13] по инвестиционной привлекательности и фактору риска хозяйственной деятельности, позволило им сделать вывод о том, что различные варианты пространственного деления страны слабо влияют на состояние экономики в целом. Проведенный анализ Лавриковой и Суворовой [6] выявил достаточно высокую степень неравномерности экономического развития макрорегионов. Исследование Федоровой и др. [52] показало, что, несмотря на многочисленные усилия как в советский, так и в постсоветский период отечественной истории, добиться формирования на Дальнем Востоке единого экономического пространства, отличающегося теснотой экономических взаимодействий и общностью рыночных зон, не удалось. Более того, долгосрочный прогноз неоднородности неоднородность пространственного развития Азиатской России, построенный Буфетовой [18], демонстрирует, что потенциал усиления поляризации не исчерпан.

В то же время такие федеральные округа, как Центральный и Уральский, а именно Московская агломерация и нефтегазовые регионы, обладают достаточно высоким уровнем подушевых доходов бюджета, что снижают вероятность ухудшения уровня социально-экономического развития в целом по России. Как отмечают Антонов и др. [53], в условиях доминирования в экономике крупного бизнеса со штаб-квартирами, расположенными в основном в столице, Московская агломерация получает большую статусную ренту в виде высоких налогов и зарплат. По словам Минакира [54], «замыкания» экономической деятельности в рамках «полюсов роста» неизбежно приводит к нарастанию социально-экономической неоднородности пространства, что либо блокирует эффекты концентрации и агломерации, либо приводит к фундаментальному разрыву единого экономического и социального пространства. Поэтому при стратегическом планировании пространственного развития России, Крюков и Селиверстов [48] призывали остановить экономическую и социальную деградацию отдаленных провинций России и сформировать новые очаги комплексного экономического развития.

В используемой математической модели многомерного риска считаем, что временные ряды рассматриваемых факторов риска не имеют выражен-

ных трендов. С целью ограничения влияния трендов оценки рисков вычислялись на скользящих десятилетних интервалах. Разумеется, на практике это условие может не выполняться. Например, в первой половине нулевых годов в России наблюдалось резкое улучшение социально-экономического состояния после дефолта. Поэтому результаты анализа, сохраняя все тенденции поведения факторов риска, в некоторых случаях получаются несколько сглаженными.

6. Заключение

В статье представлены результаты сравнения федеральных округов и макрорегионов с точки зрения обеспечения пространственного развития России. На основе предложенного подхода рассчитаны вероятности проявления неблагоприятного исхода – снижения уровня социально-экономического развития и повышения межрегиональной дифференциации России в разрезе федеральных округов и макрорегионов.

Сравнивая две сетки районирования России по оценке рисков неоднородности пространственного развития, можно отметить, что в среднем по России явные различия между ними отсутствуют, поскольку в целом макрорегионы сохраняют контуры федеральных округов. В связи с чем поставленная гипотеза исследования не нашла подтверждения, но и не была опровергнута. Согласно полученным результатам, ни сетка федеральных округов, ни сетка макрорегионов не обеспечивают единства экономического пространства России.

С точки зрения снижения вероятности ухудшения уровня социально-экономического развития более благополучно разделен Сибирский федеральный округ на Южно-Сибирский и Ангаро-Енисейский макрорегионы, поскольку явно прослеживается их специализация. В обеих сетках районирования существенное влияние на межрегиональную дифференциацию в России оказывают субъекты Северного Кавказа (Северо-Кавказский федеральный округ и макрорегион), с одной стороны, имеющие относительно высокий демографический потенциал, а с другой – значительно отстающие от среднероссийского уровня социально-экономического развития и зависящие от поступлений из федерального бюджета.

Как показали результаты, значимыми факторами рисков неоднородности пространственного развития России в разрезе федеральных округов и макрорегионов на протяжении всего рассматриваемого периода являются бюджетный потенциал, обеспечивающий устойчивое развитие территории и повышения качества жизни населения, и специализация регионов, определяющая структуру региональной экономики. Наибольшее позитивное влияние на значение риска в целом по России оказывают показатели Центрального федерального округа и Уральского федерального округа (Уральско-Сибирского макрорегиона), субъекты которых имеют высокую бюджетную обеспеченность,

и негативное влияние – показатели Северо-Кавказского федерального округа (макрорегиона), имеющего самую высокую зависимость от бюджета РФ.

Основываясь на выявленных факторах, определяющих риски, можно заключить, что размер и концентрация налогоплательщиков, крупных производств и населения, формирует различные условия привлечения ресурсов для дальнейшего развития региона и определяет значительную межрегиональную дифференциацию.

Расчеты выявили существенный вклад в вероятность повышения межрегиональной дифференциации показателей Северо-Кавказского федерального округа (макрорегиона), в котором проблема финансовой зависимости от федерального бюджета стоит очень остро. В то же время такие федеральные округа, как Центральный и Уральский, а именно Московская агломерация и нефтегазовые регионы, обладают достаточно высоким уровнем подушевых доходов бюджета, что снижают вероятность ухудшения уровня социально-экономического развития в целом по России. Поэтому при стратегическом планировании для снижения риска пространственной неоднородности России необходимо формировать новые очаги экономического развития, что должно найти свое отражение в обновленной Стратегии пространственного развития на период до 2030 г. с прогнозом до 2036 г. Тем более, что уже в настоящее время готовятся предложения по поручению Президента РФ о размещении госкомпаний из Москвы в регионы по месту осуществления их основной деятельности, особенно расположенные в Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах.

Список использованных источников

1. Владыко И. Ю. Макрорегион как элемент стратегического пространственного управления региональной экономикой // Регион: системы, экономика, управление. 2022. № 3 (58). С. 10–19. <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2022-58-3-10-19>
2. Бухвальд Е. М. Стратегическое пространственное планирование: макрорегионы и субъекты Российской Федерации // Журнал российского права. 2020. № 3. С. 31–44. <https://doi.org/10.12737/jrl.2020.028>
3. Жихаревич Б. С., Прибышин Т. К. Стратегия пространственного развития России как результат взаимодействия науки и власти // Регион: экономика и социология. 2021. № 4. С. 264–287. <https://doi.org/10.15372/REG20210401>
4. Иванов О. Б., Бухвальд Е. М. «Геостратегические территории» и «точки роста» в стратегировании пространственного развития Российской Федерации // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2019. № 4. С. 7–23. <https://doi.org/10.24411/2071-6435-2019-10098>
5. Кузнецова О. В. Стратегия пространственного развития Российской Федерации: иллюзия решений и реальность проблем // Пространственная экономика. 2019. Т. 15, № 4. С. 107–125. <https://doi.org/10.14530/sc.2019.4.107-125>
6. Лаврикова Ю. Г., Суворова А. В. Неоднородность экономического развития российских макрорегионов // Экономика региона. 2023. Т. 19, № 4. С. 934–948. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-1>
7. Наумов И. В., Никулина Н. Л. Оценка пространственной неоднородности экономической деятельности хозяйствующих субъектов в муниципальных образованиях сверд-

ловской области // Экономика региона. 2022. Т. 18, № 3. С 820–836. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-14>

8. Земсков В. В. Риски и угрозы пространственного развития страны // Экономическая безопасность. 2020. Т. 3, № 3. С. 313–322. <https://doi.org/10.18334/ecsec.3.3.110793>

9. Голубченко И. В. О районировании России (в связи с Проектом Стратегии пространственного развития) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018. № 4. С. 32–38. <https://doi.org/10.18384/2310-7189-2018-4-32-38>

10. Чернышов М. М. Проблемы выделения субъектов Российской Федерации в макрорегионы в контексте формирования стратегии пространственного развития России на период до 2025 года // Региональные проблемы преобразования экономики. 2018. № 11 (97). С. 9–25. <https://doi.org/10.26726/1812-7096-2018-11-9-25>

11. Строев П. В. Влияние размещения экономических ресурсов на особенности пространственной организации России // Экономика региона. 2023. Т. 19, № 4. С. 949–963. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-2>

12. Каргинова-Губинова В. В., Васильева А. В., Морошкина М. В. Районирование и прогнозирование как основа устойчивого пространственного развития (на примере территорий Республики Карелия) // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2023. Т. 14, № 3. С. 450–466. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.3.450-466>

13. Татаренко В. И., Робинсон Б. В., Усикова О. В. Округа, районы, макрорегионы // Экономика Профессия Бизнес. 2019. № 4. С. 72–76. <https://doi.org/10.14258/epb201950>

14. Губанова Е. С., Клещ В. С. Методика оценки неравномерности социально-экономического развития региона // Проблемы развития территории. 2018. № 6 (98). С. 30–41. <https://doi.org/10.15838/ptd.2018.6.98.2>

15. Smith R. J., Rey S. J. Spatial approaches to measure subnational inequality: implications for sustainable development goals // Development Policy Review. 2017. Vol. 36, Issue S2. Pp. O657–O675. <https://doi.org/10.1111/dpr.12363>

16. Блусь П. И., Плотников Р. В. Пространственная кластеризация как инструмент снижения внутрирегиональной неравномерности // Journal of New Economy. 2022. Т. 23, № 1. С. 88–108. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2022-23-1-5>

17. Жуков Р. А., Прокопчина С. В., Плинская М. А., Желунцина М. А. Моделирование функциональных связей региональных экономических систем по малым выборкам на основе байесовских интеллектуальных измерений // Journal of Applied Economic Research. 2024. Т. 23, № 3. С. 721–750. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.3.029>

18. Буфетова А. Н. Неоднородность пространственного развития Азиатской России: о чем молчат показатели межрегионального неравенства // Регион: Экономика и Социология. 2022. № 2 (114). С. 58–81. <https://doi.org/10.15372/REG20220203>

19. Naumov I. V., Nikulina N. L. Scenario modeling and forecasting of the spatial heterogeneity of innovation development in Russia // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2023. Vol. 16, Issue 4. Pp. 71–87. <https://doi.org/10.15838/esc.2023.4.88.4>

20. Дорошенко С. В., Васильева Р. И. Пространственная оценка неоднородности регионального экономического роста в 2014–2021 гг. // Регионоведение. 2024. Т. 32, № 3. С. 484–503. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.128.032.202403.484-503>

21. Данилова И. В., Савельева И. П., Резепин А. В. Влияние межтерриториальной связанности на развитие экономического пространства регионов // Экономика региона. 2022. Т. 18, № 1. С. 31–48. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-3>

22. Забнина Г. Г., Скребова А. В. Влияние пространственной интеграции на развитие макрорегиона // Журнал прикладных исследований. 2023. № 2. С. 8–13. https://doi.org/10.47576/2712-7516_2023_2_8

23. Курушина Е. В., Петров М. Б. Критерии успешности проектов пространственного развития на основе межрегиональной интеграции // Экономика региона. 2018. Т. 14, № 1. С. 176–189. <https://doi.org/10.17059/2018-1-14>

24. Shirov A. A. Assessment of Interregional Economic Interactions Using Statistics of Freight Railway Transportation // Studies on Russian Economic Development. 2020. Vol. 31, No. 2. Pp. 153–161. <https://doi.org/10.1134/S1075700720020112>
25. Проскурина К. Ю. Инструменты оценки пространственного развития регионов // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). 2024. Т. 21, № 1. С. 121–138. <https://doi.org/10.55959/MSU2073-2643-21-2024-1-121-138>
26. Юдина М. А. Методические аспекты диагностики макрорегиональных структурных сдвигов // Journal of New Economy. 2019. Т. 20, № 4. С. 22–46. <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2019-20-4-2>
27. Котов А. В. Пространственный анализ структурных сдвигов как инструмент исследования динамики экономического развития макрорегионов России // Экономика региона. 2021. Т. 17, № 3. С. 755–768. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-3>
28. Джурка Н. Г. Анализ структурных сдвигов: обзор пространственных версий // Регионалистика. 2022. Т. 9, № 5. С. 5–16. <https://doi.org/10.14530/reg.2022.5.5>
29. Makhrova A. G., Babkin R. A. Official and “real” cities: the case study of Moscow metropolitan area // Regional Research of Russia. 2022. Vol. 12, Issue 4. Pp. 508–519. <https://doi.org/10.1134/s2079970522700241>
30. Abdullaev A. M., Zemlyanskii D. Yu., Kalinovskii L. V., Medvednikova D. M. Socioeconomic Situation of Russian Urban Agglomerations in 2015–2021 // Regional Research of Russia. 2024. Vol. 14, Issue 2. Pp. 143–159. <https://doi.org/10.1134/S2079970524600045>
31. Lachininsky S. S., Sorokin I. S. Spatial structure and development of settlements in the Saint Petersburg agglomeration // Baltic Region. 2021. Vol. 13, Issue 1. Pp. 48–69. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2021-1-3>
32. Golovanov O. A., Tyrsin A. N., Vasilyeva E. V. Modeling economic security risks for Russian regions in the context of sanctions pressure // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2023. Vol. 16, Issue 5. Pp. 49–65. <https://doi.org/10.15838/esc.2023.5.89.3>
33. Николаев М. А. Риски и угрозы экономической безопасности регионов России в условиях цифровой экономики // Региональная экономика и управление. 2022. № 4 (72). 7212. <https://doi.org/10.24412/1999-2645-2022-472-12>
34. Лаврикова Ю. Г., Суворова А. В. Угрозы пространственного развития страны: особенности оценки // Экономика и управление. 2021. Т. 27, № 3. С. 152–164. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-3-152-164>
35. Тырсин А. Н., Сурина А. А. Моделирование риска в многомерных стохастических системах // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2017. № 39. С. 65–72. <https://doi.org/10.17223/19988605/39/9>
36. Ганичева А. В., Ганичев А. В. Оценивание числа слагаемых суммы независимых случайных величин при моделировании гауссовских случайных величин // Экономика. Информатика. 2022. Т. 49, № 3. С. 546–557. <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2022-49-3-546-557>
37. Fisher R. A. On the Mathematical Foundations of Theoretical Statistics // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A. 1922. Vol. 222. Pp. 309–368. <https://doi.org/10.1098/rsta.1922.0009>
38. Широв А. А. Российская экономика – возможности структурно-технологического маневра // Научные труды Вольного экономического общества России. 2023. Т. 241, № 3. С. 61–71. <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2023-241-3-61-71>
39. Shirov A. A., Belousov D. R., Blokhin A. A., Gusev M. S., Klepach A. N., Uzyakov M. N. Russia 2035: The New Quality of the National Economy // Studies on Russian Economic Development. 2024. Vol. 35, Issue 2. Pp. 161–170. <https://doi.org/10.1134/S1075700724020151>
40. Ворошилов Н. В. Подходы к оценке развитости агломераций на территории России // Проблемы развития территории. 2019. № 4 (102). С. 40–54. <https://doi.org/10.15838/ptd.2019.4.102.2>

41. Стрижкова Л. А., Тишина Л. И., Селиванова М. В. Структурные сдвиги в экономике России и ее импортоспособности в 2014–2019 годах: анализ макроэкономической статистики // Вопросы статистики. 2021. Т. 28, № 5. С. 5–27. <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2021-28-5-5-27>
42. Pechenskaya M. A. Budget potential of municipal entities: assessment and directions for development (on the example of Vologda oblast) // Studies on Russian Economic Development. 2019. Vol. 30, Issue 4. Pp. 453–461. <https://doi.org/10.1134/S1075700719040105>
43. Rastvortseva S. N., Snitko L. T. Regional specialization and agglomeration effects in the Russian economy // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2020. Vol. 13, Issue 3. Pp. 46–58. <https://doi.org/10.15838/esc.2020.3.69.4>
44. Oprea F., Onofrei M., Lupu D., Vintila G., Paraschiv G. The determinants of economic resilience. The case of Eastern European regions // Sustainability. 2020. Vol. 12, Issue 10. 4228. <https://doi.org/10.3390/su12104228>
45. Аганбегян А. Г. От стагнации и кризиса – к социально-экономическому подъему России // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучения. Вестник ВШОУЗ. 2021. Т. 7, № 2 (24). С. 4–27. <https://doi.org/10.33029/2411-8621-2021-7-2-4-27>
46. Gluschenko K. Impact of the global crisis on spatial disparities in Russia // Papers in Regional Science. 2015. Vol. 94, Issue 1. Pp. 3–23. <https://doi.org/10.1111/pirs.12030>
47. Зубаревич Н. В., Сафронов С. Г. Налогово-бюджетная дифференциация регионов России: масштабы и динамика // Региональные исследования. 2023. № 1 (79). С. 31–41. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2023-1-3>
48. Крюков В. А., Селиверстов В. Е. Стратегическое планирование пространственного развития России и ее макрорегионов: в плену старых иллюзий // Российский экономический журнал. 2022. № 5. С. 22–40. <https://doi.org/10.33983/0130-9757-2022-5-22-40>
49. Моргунов Е. В., Чернявский С. В., Соломцуков А. Н., Фатуллаев С. Т. Анализ потенциала человеческого развития и взаимовлияния ожидаемой продолжительности жизни и плотности населения по регионам России // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2022. № 59. С. 39–57. <https://doi.org/10.17223/19988648/59/3>
50. Дохолян С. В. Направления совершенствования социально-экономической политики развития проблемного региона (на примере СКФО) // Региональные проблемы преобразования экономики. 2021. № 10 (132). С. 115–122. <https://doi.org/10.26726/1812-7096-2021-10-115-122>
51. Kuznetsova O. V., Druzhinin A. G. On a spatial development strategy for Russia // Studies on Russian Economic Development. 2024. Vol. 35, Issue 4. Pp. 490–496. <https://doi.org/10.1134/S1075700724700047>
52. Федорова Е. А., Черникова Л. И., Пастухова А. Э. Региональные рейтинги оценки уровня развития туризма // Пространственная экономика. 2020. Т. 16, № 1. С. 100–122. <https://dx.doi.org/10.14530/se.2020.1.100-122>
53. Антонов Е. В., Курчичев Н. К., Трейвиш А. И. Исследования городской системы и агломераций в России. Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2022. Т. 86, № 3. С. 310–331. <https://doi.org/10.31857/S2587556622030037>
54. Минакир П. А. Российское экономическое пространство: стратегические типы // Экономика региона. 2019. Т. 15, № 4. С. 967–980. <https://doi.org/10.17059/2019-4-1>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Голованов Олег Александрович

Младший научный сотрудник Центра экономической безопасности Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9977-6954> e-mail: golovanov.oa@uiecc.ru

Тырсин Александр Николаевич

Доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Центра экономической безопасности Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); профессор кафедры прикладной математики и механики Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2660-1221> e-mail: at2001@yandex.ru

Васильева Елена Витальевна

Доктор экономических наук, руководитель Центра экономической безопасности Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0446-1555> e-mail: vasileva.ev@uiec.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института экономики Уральского отделения РАН.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Голованов О. А., Тырсин А. Н., Васильева Е. В. Федеральные округа и макрорегионы России: риски неоднородности пространственного развития // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 152–187. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.006>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 9 октября 2024 г.; дата поступления после рецензирования 3 ноября 2024 г.; дата принятия к печати 6 ноября 2024 г.

Federal Districts and Macroregions: Risks of Spatial Development Heterogeneity

Oleg A. Golovanov¹ , Alexander N. Tyrsin^{1, 2} , Elena V. Vasileva¹  

¹ Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia

² Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

 vasileva.ev@uiec.ru

Abstract. The article presents a study of Russia's economic discretization from the point of view of ensuring the unity of its economic space. Within the framework of this study it is intended to test the hypothesis that when comparing two grids of zoning according to the risk of spatial development heterogeneity, the more optimal territorial division of Russia that would make it possible to reduce the differentiation of regions in terms of the level and pace of socio-economic development is the federal districts as they retain the established systems of interregional ties, coordination through the plenipotentiary representatives of the President of the Russian Federation and statistical accounting for monitoring the situation. To compare two variants of the country's district grid (federal districts and macroregions) the study proposes an approach to estimating the risks of heterogeneity of spatial development of territories. Two types of risks are considered: the risks of reducing the level of socio-economic development and the risks of uneven spatial development. The first of them is defined as the probability of a decrease in the level of socio-economic development of the territory, the second – as the probability of an increase in the coefficient of variation of socio-economic development level of federal districts and macroregions within the country. The constructed model of multidimensional risk takes into account a system of risk factors in the form of a random vector with correlated (dependent) components. Socio-economic indicators of Russia's regions taken from the Rosstat statistical database are used as risk factors. To estimate the risks, the area of unfavourable outcomes for each of the factors is calculated. On the basis of the proposed approach, we calculated the probability of an unfavourable outcome – a decrease in the level of socio-economic development and increase in inter-regional differentiation of Russia in the context of federal districts and macroregions for the period 2000–2022. According to the obtained results, federal districts and macroregions do not differ significantly in terms of ensuring a common economic space. The significant factors of heterogeneity risks of Russia's spatial development in the context of federal districts and macroregions throughout the considered period are the budgetary potential that ensures sustainable development of the territory and improvement of the population's quality of life, and regional specialisation that determines the structure of the regional economy.

Key words: interregional differentiation; spatial development; federal district; macroregion; risk analysis.

JEL R12

References

1. Vladyko, I.Yu. (2022). Macroregion as an element of strategic spatial management of the regional economy. *Region: Systems, Economics, Management*, No. 3, 10–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2022-58-3-10-19>

2. Bukhvald, E.M. (2020). Strategic spatial planning: macro-regions and constituent entities of the Russian Federation. *Journal of Russian Law*, No. 3, 31–44. (In Russ.). <https://doi.org/10.12737/jrl.2020.028>
3. Zhikharevich, B.S., Pribyshin, T.K. (2021). Spatial development strategy of Russia as a result of science and authorities interacting. *Region: Economics and Sociology*, No. 4, 3–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/REG20210401>
4. Ivanov, O.B., Buchwald, E.M. (2019). Geo-strategic territories” and “points of growth” in the strategy of spatial development of the Russian Federation. *ETAP: Economic Theory, Analysis, and Practice*, No. 4, 7–23. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2071-6435-2019-10098>
5. Kuznetsova, O.V. (2019). Problems of elaboration of spatial development strategy of the Russian Federation. *Spatial Economics*, Vol. 15, No. 4, 107–125. (In Russ.). <https://dx.doi.org/10.14530/se.2019.4.107-125>
6. Lavrikova, Yu.G., Suvorova, A.V. (2023). Heterogeneity of Economic development of Russian macroregions. *Economy of Regions*, Vol. 19, No. 4, 934–948. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-1>
7. Naumov, I. V. Nikulina, N.L. (2022). Assessment of the Spatial Heterogeneity of Economic Activity in the Municipalities of Sverdlovsk Oblast. *Economy of Regions*, Vol. 18, No. 3, 820–836. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-14>
8. Zemskov, V.V. (2020). Risks and threats to the country’s spatial development. *Economic Security*, Vol. 3, No. 3, 313–322. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/ecsec.3.3.110793>
9. Golubchenko, I.V. (2018). Zoning of Russia (in connection with the draft of the spatial development strategy). *Bulletin of the Moscow Region State University, Series: Natural Sciences*, No. 4, 32–38. (In Russ.). <https://doi.org/10.18384/2310-7189-2018-4-32-38>
10. Chernyshov, M.M. (2018). The problem of allocation of subjects of the Russian Federation in the macro-regions in the context of strategy formation spatial development of Russia for the period up to 2025. *Regional Problems of Transforming the Economy*, No. 11, 9–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.26726/1812-7096-2018-11-9-25>
11. Stroeve, P.V. (2023). Impact of the allocation of economic resources on the spatial organisation of the Russian economy. *Economy of Regions*, Vol. 19, No. 4, 949–963. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-2>
12. Karginova-Gubinova, V.V., Vasilyeva, A.V., Moroshkina, M.V. (2023). Zoning and forecasting as the basis for sustainable spatial development (on the example of the territories of the Republic of Karelia). *MIR (Modernization. Innovation. Research)*, Vol. 14, No. 3, 450–466. (In Russ.). <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.3.450-466>
13. Tatarenko, V.I., Robinson, B.V., Usikova, O.V. (2019). Districts, areas, macroregions. *Economics Profession Business*, No. 4, 72–76. (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/epb201950>
14. Gubanova, E.S., Kleshch, V.S. (2018). Methods to evaluate uneven socio-economic development of a region. *Problems of Territory’s Development*, No. 6, 30–41. (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/ptd.2018.6.98.2>
15. Smith, R.J., Rey, S.J. (2017). Spatial approaches to measure subnational inequality: implications for sustainable development goals. *Development Policy Review*, Vol. 36, Issue S2, O657–O675. <https://doi.org/10.1111/dpr.12363>
16. Blus, P.I., Plotnikov, R.V. (2022). Spatial clustering for reducing intraregional unevenness. *Journal of New Economy*, Vol. 23, No. 1, 88–108. (In Russ.). <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2022-23-1-5>
17. Zhukov, R.A., Prokopchina, S.V., Plinskaya, M.A., Zhelunitsina, M.A. (2024). Modeling of Functional Relationships of Regional Economic Systems Based on Small Samples Based on Bayesian Intelligent Measurements. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 23, No. 3, 721–750. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.3.029>

18. Bufetova, A.N. (2022). Heterogeneity in the spatial development of Asian Russia: what inter-regional inequality indicators are silent about. *Region: Economics and Sociology*, No. 2, 58–81. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/REG20220203>
19. Naumov, I.V., Nikulina, N.L. (2023). Scenario modeling and forecasting of the spatial heterogeneity of innovation development in Russia. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, Vol. 16, Issue 4, 71–87. <https://doi.org/10.15838/esc.2023.4.88.4>
20. Doroshenko, S.V., Vasilyeva, R.I. (2024). Spatial estimation of regional economic growth heterogeneity during 2014–2021. *Russian Journal of Regional Studies*, Vol. 32, No. 3, 484–503. (In Russ.). <https://doi.org/10.15507/2413-1407.128.032.202403.484-503>
21. Danilova, I.V., Savelyeva, I.P., Rezepin, A.V. (2022). Impact of inter-territorial cohesion on the development of regional economic spaces. *Economy of Regions*, Vol. 18, No. 1, 31–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-3>
22. Zabnina, G.G., Skrebova, A.V. (2023). The impact of spatial integration on the development of a microregion. *Journal of Applied Research*, No. 2, 8–13. (In Russ.). https://doi.org/10.47576/2712-7516_2023_2_8
23. Kurushina, E.V., Petrov, M.B. (2018). Performance criteria of spatial development projects based on interregional integration. *Economy of Regions*, Vol. 14, No. 1, 176–189. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/2018-1-14>
24. Shirov, A.A. (2020). Assessment of Interregional Economic Interactions Using Statistics of Freight Railway Transportation. *Studies on Russian Economic Development*, Vol. 31, No. 2, 153–161. <https://doi.org/10.1134/S1075700720020112>
25. Proskurnova, K.Yu. (2024). Tools for assessing spatial development of regions. *Lomonosov Public Administration Journal. Series 21*, Vol. 21, No. 1, 121–138. (In Russ.). <https://doi.org/10.55959/MSU2073-2643-21-2024-1-121-138>
26. Yudina, M.A. (2019). Methodological aspects of detecting macroregional structural shifts. *Journal of New Economy*, Vol. 20, No. 4, 22–46. (In Russ.). <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2019-20-4-2>
27. Kotov, A.V. (2021). Spatial shift-share analysis as a tool for studying the economic development of Russia's macroregions. *Economy of Regions*, Vol. 17, No. 3, 755–768. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-3>
28. Dzhurka, N.G. (2022). Shift-share analysis: review of spatial versions. *Regionalistica*, Vol. 9, No. 5, 5–16. (In Russ.). <https://doi.org/10.14530/reg.2022.5.5>
29. Makhrova, A.G., Babkin, R.A. (2022). Official and “real” cities: the case study of Moscow metropolitan area. *Regional Research of Russia*, Vol. 12, Issue 4, 508–519. <https://doi.org/10.1134/s2079970522700241>
30. Abdullaev, A.M., Zemlyanskii, D.Yu., Kalinovskii, L.V., Medvednikova, D.M. (2024). Socioeconomic Situation of Russian Urban Agglomerations in 2015–2021. *Regional Research of Russia*, Vol. 14, Issue 2, 143–159. <https://doi.org/10.1134/S2079970524600045>
31. Lachininsky, S.S., Sorokin, I.S. (2021). Spatial structure and development of settlements in the Saint Petersburg agglomeration. *Baltic Region*, Vol. 13, Issue 1, 48–69. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2021-1-3>
32. Golovanov, O.A., Tyrsin, A.N., Vasilyeva, E.V. (2023). Modeling economic security risks for Russian regions in the context of sanctions pressure. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, Vol. 16, Issue 5, 49–65. <https://doi.org/10.15838/esc.2023.5.89.3>
33. Nikolaev, M.A. (2022). Risks and threats to the economic security of Russian regions in the digital economy. *Regional Economy and Management: Electronic Scientific Journal*, No. 4, 7212. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/1999-2645-2022-472-12>
34. Lavrikova, Yu.G., Suvorova, A.V. (2021). Threats to national spatial development: features of assessment. *Economics and Management*, Vol. 27, No. 3, 152–164. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-3-152-164>

35. Tyrsin, A.N., Surina, A.A. (2017). Modeling of risk in multidimensional stochastic systems. *Tomsk State University Journal of Control and Computer Science*, No. 39, 65–72. (In Russ.). <https://doi.org/10.17223/19988605/39/9>
36. Ganicheva, A.V., Ganichev, A.V. (2022). Estimating the number of terms in the sum of independent random variables when modeling gaussian random variables. *Economics. Information Technologies*, Vol. 49, No. 3, 546–557. (In Russ.). <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2022-49-3-546-557>
37. Fisher, R.A. (1922). On the mathematical foundations of theoretical statistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A*, Vol. 222, 309–368. <https://doi.org/10.1098/rsta.1922.0009>
38. Shirov, A.A. (2023). The Russian economy – opportunities for structural and technological redistribution. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, Vol. 241, No. 3, 61–71. (In Russ.). <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2023-241-3-61-71>
39. Shirov, A.A., Belousov, D.R., Blokhin, A.A., Gusev, M.S., Klepach, A.N., Uzyakov, M.N. (2024). Russia 2035: The New Quality of the National Economy. *Studies on Russian Economic Development*, Vol. 35, Issue 2, 161–170. <https://doi.org/10.1134/S1075700724020151>
40. Voroshilov, N.V. (2019). Approaches to assessing the development of agglomerations in Russia. *Problems of Territory's Development*, No. 4, 40–54. (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/ptd.2019.4.102.2>
41. Strizhkova, L.A., Tishina, L.I., Selivanova, M.V. (2021). Structural shifts in the economy of the Russian Federation and its import intensity in 2014–2019: analysis of macroeconomic statistics. *Voprosy Statistiki*, Vol. 28, No. 5, 5–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2021-28-5-5-27>
42. Pechenskaya, M.A. (2019). Budget potential of municipal entities: assessment and directions for development (on the example of Vologda oblast). *Studies on Russian Economic Development*, Vol. 30, Issue 4, 453–461. <https://doi.org/10.1134/S1075700719040105>
43. Rastvortseva, S.N., Snitko, L.T. (2020). Regional specialization and agglomeration effects in the Russian economy. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, Vol. 13, Issue 3, 46–58. <https://doi.org/10.15838/esc.2020.3.69.4>
44. Oprea, F., Onofrei, M., Lupu, D., Vintila, G., Paraschiv, G. (2020). The determinants of economic resilience. The case of Eastern European regions. *Sustainability*, Vol. 12, Issue 10, 4228. <https://doi.org/10.3390/su12104228>
45. Aganbegyan, A.G. (2021). From stagnation and crisis to the socio-economic rise of Russia. *Healthcare Management: News, Views, Education. Bulletin of VSHOUZ*, Vol. 7, No. 2, 4–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/2411-8621-2021-7-2-4-27>
46. Gluschenko, K. (2015). Impact of the global crisis on spatial disparities in Russia. *Papers in Regional Science*, Vol. 94, Issue 1, 3–23. <https://doi.org/10.1111/pirs.12030>
47. Zubarevich, N.V., Safronov, S.G. (2023). Regional inequality and its changes: budget projection. *Regional Research*, No. 1, 31–41. (In Russ.). <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2023-1-3>
48. Kryukov, V.A., Seliverstov, V.E. (2022). Strategic planning of the spatial development of Russia and its macro-regions: Captured to old illusions. *Russian Economic Journal*, No. 5, 22–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.33983/0130-9757-2022-5-22-40>
49. Morgunov, E.V., Chernyavskiy, S.V., Solomshchuk, A.N., Fatullaev, S.T. (2022). Analysis of the potential of human development and the mutual influence of life expectancy and population density by regions of Russia. *Tomsk State University Journal of Economics*, No. 59, 39–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.17223/19988648/59/3>
50. Dokholyan, S.V. (2021). Directions for improving the socio-economic policy of the development of the problem region (on the example of the North Caucasus Federal District). *Regional Problems of Transforming the Economy*, No. 10, 115–122. (In Russ.). <https://doi.org/10.26726/1812-7096-2021-10-115-122>

51. Kuznetsova, O.V., Druzhinin, A.G. (2024). On a spatial development strategy for Russia. *Studies on Russian Economic Development*, Vol. 35, Issue 4, 490–496. <https://doi.org/10.1134/S1075700724700047>
52. Fedorova, E.A., Chernikova, L.I., Pastukhova, A.E. (2020). Regional ratings for assessing the level of tourism growth. *Spatial Economics*, Vol. 16, No. 1, 100–122. (In Russ.). <https://dx.doi.org/10.14530/se.2020.1.100-122>
53. Antonov, E.V., Kurichev, N.K., Treivish, A.I. (2022). Studies of the urban system and agglomerations in Russia. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, Vol. 86, No. 3, 310–331. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S2587556622030037>
54. Minakir, P.A. (2019). Russian economic space: strategic impasses. *Economy of Region*, Vol. 15, No. 4, 967–980. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/2019-4-1>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Oleg Alexandrovich Golovanov

Junior Researcher, Center for Economic Security, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9977-6954> e-mail: golovanov.aa@uiec.ru

Alexander Nikolaevich Tyrsin

Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher, Center for Economic Security, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya street, 29); Professor, Applied Mathematic sand Mechanics Department, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2660-1221> e-mail: at2001@yandex.ru

Elena Vitalievna Vasilyeva

Doctor of Economic Sciences, Head of Center for Economic Security, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0446-1555> e-mail: vasileva.ev@uiec.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The article was prepared in accordance with the plan of scientific research works of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

FOR CITATION

Golovanov, O.A., Tyrsin, A.N., Vasilyeva, E.V. (2025). Federal Districts and Macroregions: Risks of Spatial Development Heterogeneity. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 152–187. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.006>

ARTICLE INFO

Received October 9, 2024; Revised November 3, 2024; Accepted November 6, 2024.



Анализ факторов социально-экономического развития Кузбасса

С. Е. Цивилев  

Министерство энергетики Российской Федерации,
г. Москва, Россия

 s.tsivilev61@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается анализ факторов в разрезе территориально-го планирования по субъекту Российской Федерации, муниципальным образованиям и агломерациям, изменение значений которых приведет к изменению социально-экономического развития региона. Актуальность исследования заключается в необходимости оценки влияния этих факторов с целью определения возможности их корректировки в стратегических планах развития территорий. Целью работы является исследование влияния различных факторов на показатели, характеризующие развитие Кемеровской области – Кузбасса. Факторами, влияние которых исследовалось, являются принадлежность муниципального образования к одной из двух агломераций в Кузбассе, принадлежность к самому муниципальному образованию как фактору, определяющему конкурентные преимущества территории, время в пути до крупного городского центра, площадь муниципального образования, плотность населения, год исследования. На основании дисперсионного анализа доказано, что с высокой долей вероятности для Кузбасса, Северо-Кузбасской и Южно-Кузбасской агломераций около 91 %, 97 % и 85 % факторов, соответственно, влияющих на изучаемые показатели, учтены. Исследование построено на применении математических методов дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа, применение которых для оценки влияния факторов, способных оказать воздействие на изменение социально-экономического положения в регионе не использовалось. Данные, полученные при анализе объема произведенной продукции, работ, услуг в расчете на 1 человека, показали, что вопреки общепринятым ожиданиям, более эффективной является производительность труда не в тех муниципальных образованиях, где валовый объем производства и численность населения максимальны. Получен вывод, что увеличение рабочей силы на территориях области не приведет к увеличению экономических показателей региона, следовательно, наращивание числа рабочих мест не будет способствовать экономическому росту территорий. Для дальнейшего экономического роста территориям необходимы инвестиции в современное оборудование и инновационные технологии. Выводы, полученные в исследовании, определяют вектор развития региона, используются для стратегирования агломераций, чтобы вывести регион на новую траекторию развития, которая обеспечивает новое качество жизни населения.

Ключевые слова: влияние принадлежности территории; агломерация; муниципальные образования; производительность труда; производство товаров и услуг.

1. Введение

Территория страны дифференцируется по степени сформированности расселения: ареалы с системами расселения чередуются с ареалами, в которых расселение находится на сетевом уровне. Переход от совокупности

населенных пунктов, расположенных на какой-либо территории и характеризующихся взаиморасположением, к целостной и функционально взаимосвязанной совокупности поселений, которая складывается по мере развития производства и системы обслуживания – качественный скачок в территориальной организации жизни общества.

Для определения развитости любой территориальной системы основным критерием служит интенсивность связей между поселениями, которая выше в системе расселения, чем вне ее.

Возрастает значение центров социально-экономического развития, притягивающих прилегающие поселения, которые образуют вместе единую систему с социальными, культурными, экономическими, рекреационными и другими хозяйственными связями. Решение проблем развития таких центров перешло в Российской Федерации и ее субъектах на уровень государственного управления.

В рамках единой системы расселения необходимо упорядочение освоенной территории координируя размещение производительных сил и стимулируя пропорциональное развитие центральных и периферийных территорий. Агломерации как раз и представляют собой развитую территориальную систему поселений, характеризующуюся высокой плотностью населения, концентрацией производства и территориальной целостностью.

Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г. одним из основных своих направлений определила обеспечение расширения географии и ускорения экономического роста, научно-технологического и инновационного развития государства за счет социально-экономического развития перспективных крупных центров экономического роста Российской Федерации – крупных и крупнейших городских агломераций.

Социально-экономическое развитие регионов во многом зависит от темпов роста локальных экономик и социальной сферы городов. Вся территория региона на институциональном уровне распределена между двумя агломерациями: Северо-Кузбасская и Южно-Кузбасская, но это только начало деятельности по преобразованию экономического пространства Кемеровской области – Кузбасса. Не все населенные пункты Кемеровской области – Кузбасса в полной мере отвечают строгим критериям агломерации, но регион стремится распространить агломерационные эффекты на всю территорию. Данный подход отличается от практики остальных субъектов Российской Федерации, которые включают в состав агломераций лишь исторически сложившиеся и тесно взаимосвязанные на момент юридического признания скопления населенных пунктов.

В настоящее время сохраняется устойчивое снижение численности населения городов с численностью населения менее 100 тыс. человек, а также сельских территорий за исключением территорий, входящих в агломерации.

Благодаря концентрации экономических субъектов и росту их взаимодействия по сравнению с автономным их развитием достигается добавочный социально-экономический эффект.

Предметом исследования в данной работе являются факторы, влияющие на показатели социально-экономического развития региона, зависящие в свою очередь от территориальных систем в Кузбассе, таких как муниципальные образования и агломерации. Одной из основных проблем пространственного развития Российской Федерации – высокий уровень межрегионального социально-экономического неравенства, поэтому поиск способов улучшения показателей социально-экономического развития является актуальной задачей.

Целью исследования являлось изучение факторов, влияющих на социально-экономическое развитие региона (Кемеровской области – Кузбасса). Развитие агломераций в Кузбассе является стратегическим направлением региона, поэтому анализ факторов, определяющих социально-экономическое развитие и их взаимосвязь с существующими агломерациями, является элементом стратегии региона.

В работе проверяется *гипотеза* о наличии значимого влияния принадлежности территорий определенной агломерации на численность населения, объем производства товаров и услуг, производительность труда как отдельных территорий, так и всего региона.

Необходимость проверки гипотезы о влиянии различных факторов на показатели, характеризующие развитие Кемеровской области – Кузбасса автором рассматривалась через изменение в численности населения, объеме производства товаров и услуг и производительности труда в регионе в разрезе территориальных систем, самой развитой из которых считается агломерация.

Несмотря на наличие довольно значительного числа публикаций в данной предметной области, ряд вопросов, связанных именно с практическим внедрением математических методов для достижения целей пространственного развития не находят своего применения в регионах страны. Это определило направление нашего исследования и практическое применение полученных результатов.

2. Обзор литературы

Возрастает значение центров социально-экономического развития, притягивающих прилегающие поселения, которые образуют вместе единую систему с социальными, культурными, экономическими, рекреационными и другими хозяйственными связями. Решение проблем развития таких центров перешло в Российской Федерации и ее субъектах на уровень государственного управления. По мнению Сасаева [1], выбор и обоснование долгосрочного вектора и траектории развития субъекта Российской Федерации соответствует процессу разработки и дальнейшей реализации стратегии, т. е.

стратегированию. Использование подходов и инструментария, не отвечающего требованиям стратегии, замедляет переход к экономике знаний, способствует сохранению дисбалансов в экономике, что обуславливает инерционность ее развития.

Согласно концепции стратегирования Kvint [2], процесс стратегирования представляет собой ход развития событий и совокупность действий, преобразующих входящие данные в исходящие, повторяемых во времени, целью которых является создание ценности для пользователей информации. События в данном случае начинаются с отраслевых и региональных прогнозов, затем идет этап разработки стратегии объекта, далее – выбор тактики и формирование политики объекта стратегирования. Сущность стратегирования заключается в фокусировке на реализации совокупности интересов, что проявляется во взаимосвязи философского и стратегического мышления [3].

Манаева [4] аргументирует вывод, что существующие диспропорции по ряду основных показателей, таких как численность и плотность населения, уровень доходов, объем инвестиций, развитие промышленности искажают территориальное пространство, что снижает качество жизни населения и представляет угрозу социально-политической стабильности. Таким образом, по мнению этого автора, именно интересы населения, направленные на восстановление целостности территории с точки зрения основных экономических показателей внутри агломерации, являются основным результирующим фактором, отражающим эффективность реализации стратегии региона.

Совокупность влияния разномасштабных (как региональных, так и макроэкономических) факторов внешней среды на такую комплексную динамическую систему, как регион, ставит перед теорией и практикой управления сложную задачу обеспечения его стабильного развития. Берг [5] аргументирует, что одним из приоритетов социально-экономической политики в таких условиях является обеспечение необходимого уровня жизни населения и выравнивания диспропорций в его дифференциации, с одной стороны, и обеспечения темпов экономического роста – с другой.

Коломак [6] утверждает, что трудовые ресурсы, транспортная инфраструктура, крупные города с их агломерационным потенциалом сосредоточены на юге, тогда как перспективные ресурсные проекты реализуются на севере, при этом отсутствуют стабильное взаимодействие между южными и северными зонами.

В отношении восточной России, где система расселения часто носит очаговый характер, а транспортная освоенность и плотность населения низкие, Попова и др. [7] высказывает сомнения, что агломерационные эффекты имеют значимое влияние на экономические результаты.

Сорокожердьев и Ходосов [8] показывают, что на основе результатов исследования возможно проведение прогнозирования социально-экономического развития региона на среднесрочную перспективу.

Kolomak & Trubekkhina [9] приходят к выводу, что следует рассматривать агломерационные эффекты не в целом, а для каждой конкретной агломерации, так как значимые положительные агломерационные эффекты являются аргументом в пользу инициирования и реализации не только государственных, но и частных инфраструктурных проектов, улучшающих транспортную сеть территории и снижающих барьеры взаимодействия.

Коломак и Шерубнёва [10] поднимают важный вопрос, что отсутствие значимых агломерационных эффектов является серьезным барьером для перспектив развития территории, так как сокращает ожидаемые финансовые результаты от потенциальных инфраструктурных, производственных и сервисных проектов, ограничивая круг возможных инвесторов.

Агломерационные эффекты имеют непосредственное влияние на социально-экономические показатели региона, так как определяются в том числе через рост последних. Условием возникновения агломерационных эффектов, считает Коломак [11], является концентрация производителей и низкие барьеры взаимодействия экономических агентов, что также приводит к росту социально-экономических показателей в регионе. Эконометрические оценки свидетельствуют о значительном вкладе агломерационной экономики в эффективность компаний, расположенных в различных частях страны. Во всех географических зонах и федеральных округах Российской Федерации имеются регионы как с существенными, так и с незначимыми положительными агломерационными эффектами, в некоторых регионах они отрицательные. Проявление агломерационных эффектов в регионах, по мнению Коломак [12], не зависит ни от плотности экономической активности, ни от уровня развития коммуникационной инфраструктуры.

Коломак и Шерубнёва [13] обнаружили феномен, который заключается в том, что крупные города сохраняют больше производств с невысокими показателями рентабельности по сравнению со средним уровнем для страны.

Показатели эффективности производства в городах оказываются существенно выше по сравнению со средним уровнем для страны или региона. Изотов [14], а также Русановский и Марков [15] еще в 2015 и 2017 гг. эмпирически подтвердили положительную корреляцию уровня урбанизации и производительности труда.

Основная цель пространственного развития экономики и социальной сферы в современных условиях состоит в обеспечении всем гражданам страны определенного уровня жизни, независимо от места их проживания. Коломак [16] аргументирует, что достижение этой цели предполагает прежде всего проведение такой экономической политики, которая способствовала бы сокращению различий в социально-экономическом развитии территорий.

Именно поэтому мы посчитали целесообразным оценить влияние принадлежности территории к агломерации на ее социально-экономические по-

казатели, чтобы найти подтверждение, применительно к Кемеровской области – Кузбассу, высказанным ранее мнениям:

- выбор и обоснование долгосрочного вектора и траектории развития субъекта Российской Федерации соответствует процессу разработки и дальнейшей реализации стратегии;
- события необходимые для развития стратегии начинаются с отраслевых и региональных прогнозов;
- при стратегировании необходима фокусировка на реализации совокупности интересов;
- существующие диспропорции по ряду основных показателей искажают территориальное пространство, что снижает качество жизни населения и представляет угрозу социально-политической стабильности региона;
- одним из приоритетов социально-экономической политики является обеспечение необходимого уровня жизни населения;
- трудовые ресурсы, транспортная инфраструктура, крупные города с их агломерационным потенциалом сосредоточены на юге, тогда как перспективные ресурсные проекты реализуются на севере;
- агломерационные эффекты не имеют значимое влияние на экономические результаты в восточной части России;
- возможно проведение прогнозирования социально-экономического развития региона на среднесрочную перспективу;
- следует рассматривать агломерационные эффекты не в целом, а для каждой конкретной агломерации;
- отсутствие значимых агломерационных эффектов является серьезным барьером для инвестиций;
- концентрация производителей и низкие барьеры взаимодействия экономических агентов приводит к росту социально-экономических показателей в регионе;
- проявление агломерационных эффектов в регионах не зависит ни от плотности экономической активности, ни от уровня развития коммуникационной инфраструктуры;
- крупные города сохраняют больше производств с невысокими показателями рентабельности по сравнению со средним уровнем для страны;
- существует положительная корреляция уровня урбанизации и производительности труда;
- обеспечение всем гражданам страны определенного уровня жизни снижает различия в социально-экономическом развитии территорий.

3. Материалы и методы

Первоначальной задачей исследования было выявить сущностные факторы социально-экономического развития территорий. Второй задачей бы-

ло выявить их зависимость с существующими агломерациями. Это позволит понять причины, по которым именно такие факторы стали ключевыми для целевых функций изучаемых территорий.

Для подтверждения или опровержения выдвинутой гипотезы определили целевые функции анализа (численность населения, объем производства товаров и услуг, производительность труда).

Основными факторами (аргументами), влияние которых на целевые функции оценивали, были приняты:

- принадлежность муниципального образования к одной из двух агломераций в Кузбассе;
- принадлежность к самому муниципальному образованию как фактору, определяющему конкурентные преимущества территории;
- время в пути до крупного городского центра;
- площадь муниципального образования;
- плотность населения.

Наличие зависимости численности населения территории, площади территорий и удаленности территорий от крупных населенных пунктов на производство товаров и услуг устанавливалось по значениям коэффициентов корреляции и с помощью регрессионного анализа.

Объектами исследования являлись Кемеровская область – Кузбасс, а также ее территориальные образования. Кемеровская область – Кузбасс территориально представлена 33 муниципальными образованиями, 11 из которых объединены в Южно-Кузбасскую агломерацию и 22 – в Северо-Кузбасскую агломерацию.

Поставленные задачи предопределили выбор методов исследования. Для выявления признаков принадлежности агломерациям, общих для разных территорий, ключевым стал метод восхождения от конкретного к абстрактному (индукция).

В качестве конкретных эмпирических данных о социально-экономическом развитии территорий нами были использованы статистические данные из открытых источников по социально-экономическим показателям развития рассматриваемых территорий за 2022–2023 гг.

Для целей выявления значимых факторов социально-экономического развития территорий нами использовались методы статистического анализа. Особую роль сыграли методы дисперсионного анализа, позволяющего установить значимое влияние изучаемых факторов на целую функцию, поскольку мы стремились выделить те из них, которые формируют явную и косвенную принадлежность к агломерациям. Динамику изменения целевых функций при изменении одного из параметров на 1 % оценивали с помощью коэффициента эластичности [17, 18].

Основными методами проводимого исследования стали методы статистического анализа [19], в частности дисперсионный анализ при подтверждении

нормальности распределения анализируемых выборок, или непараметрические критерии (критерий Краскела – Уоллиса, медианный тест) с доверительной вероятностью $p < 0,05$, в противном случае.

Оценку динамики изменения величины производства от численности населения при фиксированных значениях других переменных проводили с помощью функции эластичности:

$$E_f(x) = \frac{x}{f} \cdot f', \quad (1)$$

где $f = f(x, y, z)$ – функция трех переменных x, y, z , описывающая производство товаров и услуг в зависимости от численности населения (x), времени в пути до крупных населенных пунктов (y) и площади территорий (z).

Взаимосвязь объема производств товаров и услуг от переменных x, y, z определяли с помощью множественной линейной регрессии [20]:

$$f = f(x, y, z) = \beta_0 + \beta_x \cdot x + \beta_y \cdot y + \beta_z \cdot z + \varepsilon, \quad (2)$$

где ε – ошибка. Из множества подобных многочленов выбирали многочлен с такими коэффициентами, который наилучшим образом, в смысле метода наименьших квадратов, наилучшим образом приближен ко всем значениям рассматриваемых выборок.

Коэффициенты $\beta_0, \beta_x, \beta_y, \beta_z$ представляют индивидуальный эффект основного фактора x, y, z на целевую функцию анализа $f = f(x, y, z)$. Они интерпретируются как ожидаемое изменение целевой функции при изменении одного фактора x, y или z на единицу и сохранении постоянства других основных факторов.

Производительность труда определяли отношением величины производства товаров и услуг на территории к численности населения на этих территориях:

$$g = f/x, \quad (3)$$

где $g = g(x, y, z)$ – функция трех переменных x, y, z . Эластичность этой функции определялась формулой:

$$E_g(x) = \frac{x}{g} \cdot g'_x = \frac{x}{f/x} \cdot (f/x)'_x = \frac{x^2}{f} \cdot \frac{f'_x \cdot x - x'_f \cdot f}{x^2} = \frac{f'_x \cdot x - f}{f}. \quad (4)$$

Собранные статистические данные анализировали с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) и регрессионного анализа в программном пакете Statistica 10,0 (StatSoft Inc., 2007, США). Для выявления данных, которые значимо отличаются, применяли апостериорный тест (критерий Краскела – Уоллиса, медианный тест). Считали значимыми различия между средними при значении доверительной вероятности $p < 0,05$ [21].

Использование методов дисперсионного анализа, метода корреляции и регрессивного анализа для оценки влияния факторов, способных оказать воздействие на изменение социально-экономического положения в регионе, ранее в Кузбассе не использовалось.

4. Результаты

Анализ результатов предыдущих исследований позволил предположить, что основными факторами, влияющими на производство товаров и услуг территориальной системы, могут быть численность населения этой территории, площадь территорий, удаленность от крупных населенных пунктов, также не менее важным фактором может стать принадлежность к агломерации или к муниципальному образованию, определяющая природные, технические, управленческие и другие условия и характеристики [22].

Производство товаров и услуг, численность населения и производительность по годам значимо не отличались согласно критерию Краскела – Уоллиса и медианному тесту. Следовательно, можно сказать, что анализируемый период являлся для экономики региона стабильным и изменения показателей не связаны с изменением календарного периода в рассматриваемой выборке значений. Возможно, при наличии данных за больший временной период данные будут подвержены изменению в связи с переходом от года к году, но в рассматриваемой выборке значений за 2022 и 2023 гг. этих изменений не выявлено.

На рис. 1 представлено графически изменение средних значений производительности труда, при воздействии фактора – год производства.

С точки зрения математической статистики, любое отклонение значений до 15 % считается допустимым (статистическая погрешность), большие отклонения требуют изучения влияющих факторов. На рис. 1 мы видим снижение среднего значения показателя в 2023 г. в пределах статистической погрешности.

Эти показатели значимо отличались для агломераций и муниципалитетов.

Рассмотрим гипотезу об изменении значений выбранных нами показателей (производство товаров и услуг, численность населения, производительность труда) под влиянием принадлежности к одной из двух агломераций или к одному из 33 муниципальных образований Кузбасса.

Вся территория Кемеровской области на институциональном уровне распределена между двумя агломерациями: Северо-Кузбасская и Южно-Кузбасская, но это только начало деятельности по преобразованию экономического пространства Кемеровской области – Кузбасса. Не все населенные пункты Кемеровской области – Кузбасса в полной мере отвечают строгим критериям агломерации, но регион стремится распространить агломерационные эффекты на всю территорию. Данный подход отличается от практики остальных субъектов Российской Федерации, которые включают в состав агломераций лишь исторически сложившиеся и тесно взаимосвязанные на момент юридического признания скопления населенных пунктов [23].

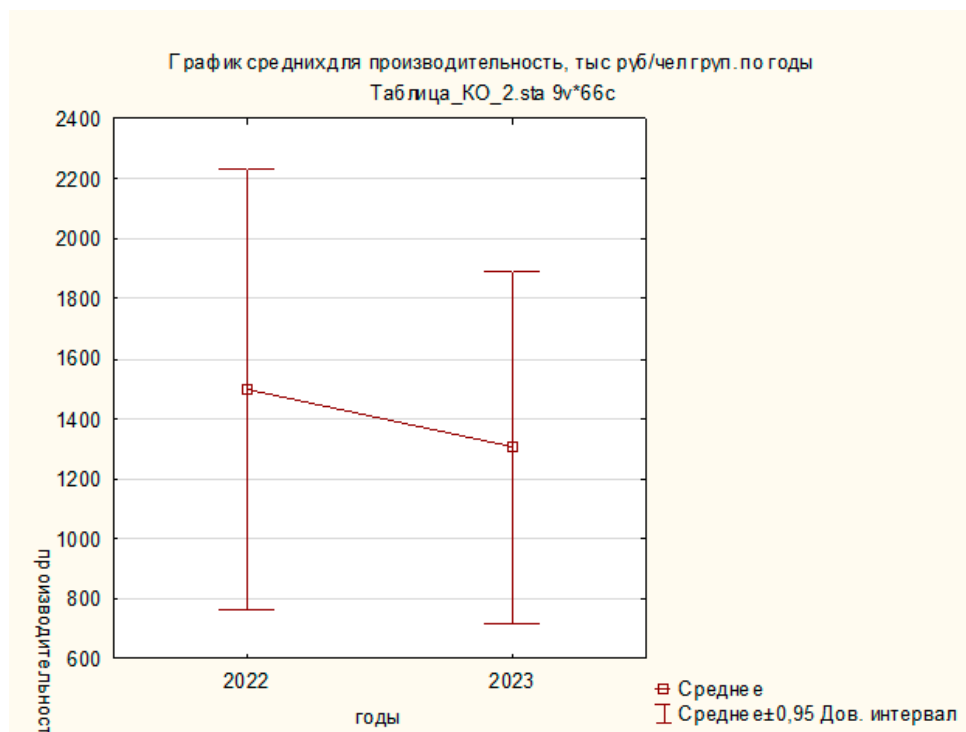


Рис. 1. Проверка гипотезы о равенстве средних значений производительности труда в регионе в разные годы производства

Figure 1. Testing the hypothesis about equality of average values of labor productivity in the region in different years of production

Источник: составлено автором самостоятельно
с использованием программного обеспечения Statistica 10.0.

Так как эмпирические вероятности, рассчитанные с использованием программного обеспечения Statistica 10.0 менее 0,05, то гипотеза о равенстве средних значений целевых функций для разных агломераций и разных муниципалитетов отклоняется. В среднем величины производства товаров и услуг, численность населения и производительность Южно-Кузбасской агломерации достоверно превышают величины этих показателей Северо-Кузбасской агломерации (рис. 2).

Как средние значения, так и их доверительные интервалы, значимо различны для разных агломераций. Доверительным называется интервал, в который попадают измеренные в эксперименте значения, соответствующие доверительной вероятности. Диапазон отклонений в рамках 5 %-го доверительного интервала показывает, что чем меньше величина отклонения, тем больше влияют на изменение значений целевой функции только рассматриваемые факторы [24]. Следовательно, на изменение производительности труда в Южно-Кузбасской агломерации оказывают влияние и другие факторы, в отличие от Северо-Кузбасской агломерации.

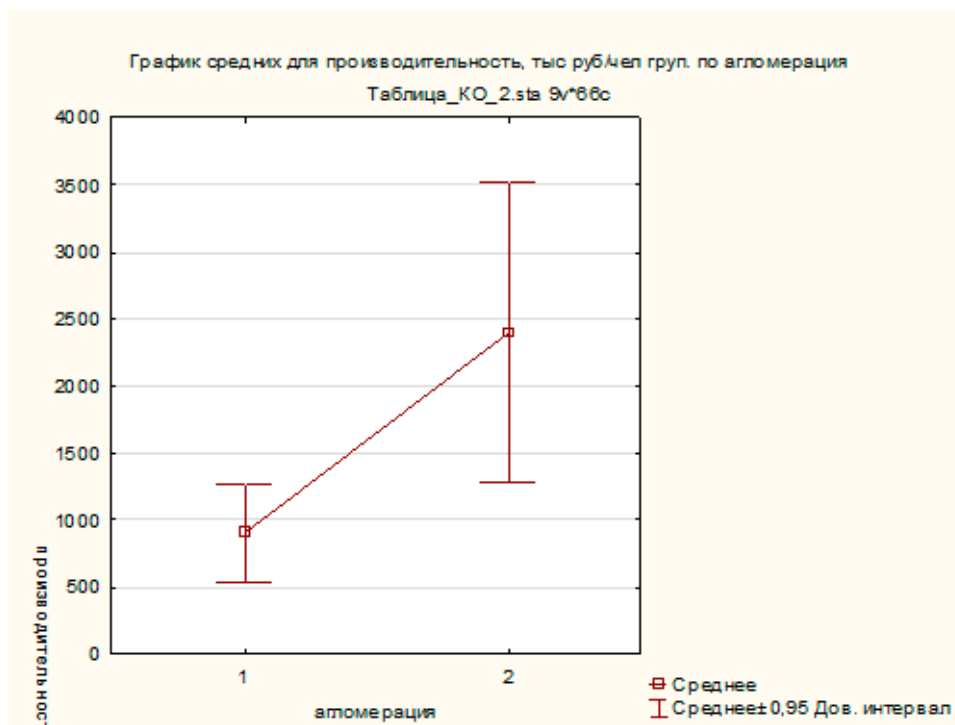


Рис. 2. Влияние на производительность труда принадлежности к агломерации, где 1 – Северо-Кузбасская агломерация; 2 – Южно-Кузбасская агломерация

Figure 2. The impact of belonging to an agglomeration on labor productivity, where 1 is the North Kuzbass agglomeration, 2 is the South Kuzbass agglomeration

Источник: составлено автором самостоятельно
с использованием программного обеспечения Statistica 10.0.

Среднее значение производительности труда в Северо-Кузбасской агломерации находится в диапазоне от 125 до 500 тыс. руб. на человека, что объясняется более низкой стоимостью производимой продукции на территории агломерации. Производительность труда Южно-Кузбасской агломерации в среднем выше в несколько раз, как было отмечено ранее. Причем влияет на это намного больше факторов, чем валовое производство и численность населения. К таким неучтенным нами факторам по причине невозможности их рассчитать, следует отнести технические возможности и природные особенности агломерации [25].

Принадлежность территории к муниципалитету определяет рост объема производимой продукции (товаров, работ, услуг) и влияет на изменение производительности труда. Как показал проведенный анализ, по всем муниципальным образованиям доверительный интервал имел значительный диапазон варьирования при оценке влияния фактора (принадлежность к муниципалитету) на объем производства товаров и услуг. Это указывает на то, что для каждого из проанализированных муниципальных образований есть

факторы, кроме фактора «принадлежность к муниципалитету», которые оказывают влияние на изменение объема производства.

Численность населения при оценке влияния на нее фактора «принадлежность к муниципалитету», наоборот, показала минимальный доверительный интервал, что позволяет утверждать, что изменение численности населения достоверно зависит только от принадлежности территории к муниципальному образованию и любые другие факторы не существенно влияют на численность в разрезе муниципальных образований.

В свою очередь определено, что территориальное планирование влияет на объем производства продукции, работ, услуг. Так, концентрация средств и предметов труда, размещение производительных сил в крупных городах и на территориях, где для развития производства созданы благоприятные условия объясняет увеличение объемов производства на территории таких муниципальных образований, как Кемеровский и Новокузнецкий городские округа (центры агломераций Кузбасса) [26].

Стоит отметить тот факт, что проведенные нами расчеты показали, что для городов Кемерово и Новокузнецк влияние других факторов, кроме рассмотренных нами, имеют различный вес. Так, диапазон значений производства продукции в Кемеровском городском округе зависим от меньшего числа факторов, чем в Новокузнецком городском округе. Изменение объема производства центра Южно-Кузбасской агломерации (г. Новокузнецк) подвержено влиянию большего числа факторов, чем в центре Северо-Кузбасской агломерации (г. Кемерово).

Значения величины производства товаров и услуг и численности населения значительно выделяются для городов Кемерово и Новокузнецк. Однако производительностью эти городские округа не отличаются в отличие от 9, 32 и 33-го муниципалитетов (рис. 3).

Муниципальные территории обозначены на рис. 3 под номерами:

1. Анжеро-Судженский городской округ (ГО);
2. Беловский ГО;
3. Березовский ГО;
4. Ленинск-Кузнецкий ГО;
5. Кемеровский ГО;
6. Полысаевский ГО;
7. Тайгинский ГО;
8. Юргинский ГО;
9. Беловский муниципальный округ (МО);
10. Ижморский МО;
11. Кемеровский МО;
12. Крапивинский МО;
13. Ленинск-Кузнецкий МО;
14. Мариинский МО;
15. Прохладненский МО;

16. Тисульский МО;
17. Топкинский МО;
18. Тяжинский МО;
19. Чебулинский МО;
20. Юргинский МО;
21. Яйский МО;
22. Яшкинский МО;
23. Новокузнецкий ГО;
24. Калганский ГО;
25. Киселевский ГО;
26. Междуреченский ГО;
27. Мысковский ГО;
28. Осинниковский ГО;
29. Прокопьевский ГО;
30. Таштагольский муниципальный район;
31. Гурьевский МО;
32. Новокузнецкий МО;
33. Прокопьевский МО.

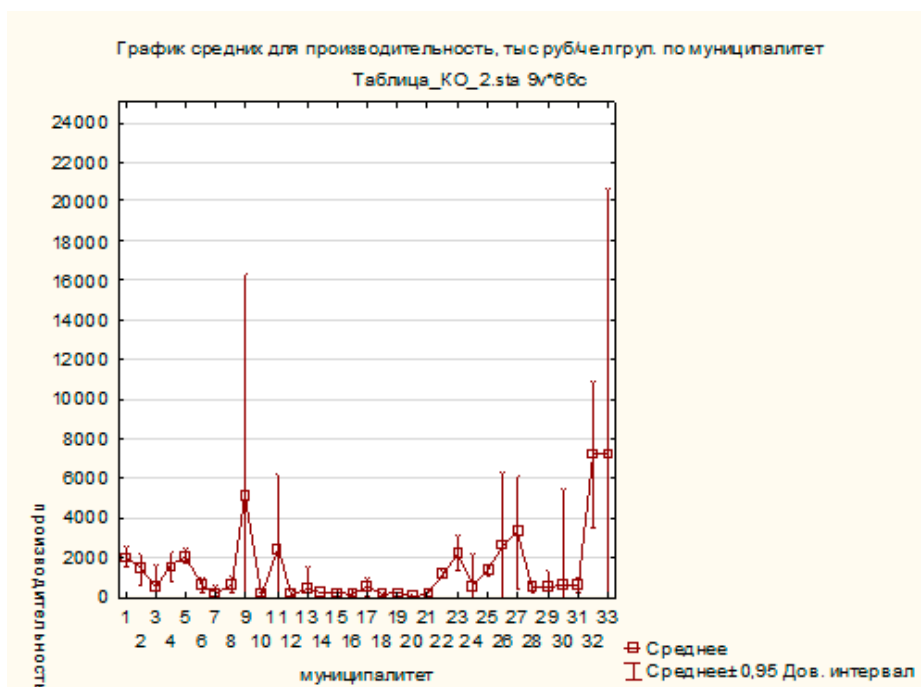


Рис. 3. Динамика производительности труда в зависимости от принадлежности к муниципалитету (расшифровка номеров в тексте)

Figure 3. Dynamics of labor productivity depending on affiliation with a municipality (explanation of numbers in the text)

Источник: составлено автором самостоятельно
с использованием программного обеспечения Statistica 10.0.

Для проведения дисперсионного анализа муниципальные территории были зашифрованы под номерами. Под номерами 9, 32, 33 рассматривались, соответственно, Беловский, Новокузнецкий и Прокопьевский муниципальные округа.

Мы провели оценку влияния принадлежности территории к муниципальному образованию на такой показатель как производительность труда. Для целей настоящего исследования производительность труда нами понимается как удельный показатель объема произведенной продукции, работ, услуг в расчете на одного человека.

Таким образом в результате дисперсионного анализа получен результат, что Беловский, Новокузнецкий и Прокопьевский муниципальные округа выделены как наиболее эффективные с точки зрения удельного объема произведенной продукции, работ, услуг в расчете на одного человека [27]. То есть производительность труда в этих муниципальных образованиях оказалась выше, чем во всех других территориях области. При этом отмечаем, что валовый объем производства в Беловском, Новокузнецком и Прокопьевском муниципальных округах ниже, чем в некоторых других территориях (например, г. Кемерово и г. Новокузнецк). Это позволяет сделать вывод, что максимальный валовый объем произведенной продукции, работ, услуг территории не подтверждает, что эта территория отличается высокой производительностью труда (например, г. Кемерово и г. Новокузнецк).

Стоит отметить, что диапазон отклонений от среднего значения производительности труда, рассматриваемый нами, как критерий наличия возможного влияния на показатель других факторов, в Беловском муниципальном округе, и особенно в Прокопьевском муниципальном округе (рис. 3), особенно велик. Следовательно, наиболее эффективной производительности труда данные территории обязаны не своей принадлежностью к муниципальному образованию (его территориальной привязке, природным и административным ресурсам), а другим факторам, определить которые нам предстоит в дальнейшем исследовании.

В табл. 1 представлен корреляционный анализ, который позволяет выявить аргументы (факторы), которые должны использоваться в регрессионном анализе. Чем ближе значение к 1, тем сильнее зависимость рассматриваемых параметров для всех территорий Кемеровской области. Оцениваем абсолютные величины для определения силы, минус определяет обратную зависимость, увеличение одного фактора приводит к уменьшению другого.

Регрессионный анализ показывает влияние одной или нескольких независимых переменных (аргументов) $X\{1\}$, $X\{2\}$, ..., $X\{n\}$ на зависимую переменную (целевую функцию) Y .

Таблица 1. Корреляционная таблица анализируемых значений

Table 1. Correlation table of the analyzed values

Переменные	(V), млрд руб.	(N), чел.	(T), мин.	(S), км ²	(P), чел./км ²	(R), тыс. руб./чел.
Производство (V), млрд руб.	1,000	0,941	−0,530	−0,094	0,609	0,395
Население (N), чел.	0,941	1,000	−0,507	−0,248	0,737	0,122
Время в пути (T), мин.	−0,530	−0,507	1,000	0,317	−0,447	−0,399
Площадь (S), км ²	−0,094	−0,248	0,317	1,000	−0,492	0,279
Плотность населения (P), чел./км ²	0,609	0,737	−0,447	−0,492	1,000	−0,046
Производительность (R), тыс. руб./чел.	0,395	0,122	−0,399	0,279	−0,046	1,000

Источник: составлено автором самостоятельно с использованием программного обеспечения Statistica 10.0.

Если считать производство товаров и услуг целевой функцией анализа регрессионного анализа, ее аргументами рассматривали численность населения ($r = 0,941$, очень сильная, почти функциональная, прямая зависимость), время в пути ($r = -0,530$, средняя, обратная корреляционная зависимость), плотность населения ($r = 0,609$, средняя, прямая корреляционная зависимость).

Увеличению производству товаров и услуг способствует увеличение численности населения или уменьшение времени в пути до крупных населенных пунктов. Для рассматриваемых выборок не удалось выявить корреляцию от площади рассматриваемых территорий ($r = -0,094$, почти независимые показатели). Плотность населения достаточно сильно ($r = 0,737$) коррелирует с численностью населения, поэтому при поиске регрессионных зависимостей в качестве факторов рассматривали численность населения и площадь территорий, которые определяют плотность населения. В целом описанные тенденции сохраняются и для территории, сгруппированных в агломерации.

Цель проведенного регрессионного анализа – найти аргумент, который влияет на рост зависимой переменной. При этом найденное нами значение коэффициента детерминации указывает количество факторов, учтенных в оценке влияния на зависимую переменную. В расчете оценки влияния на рост показателя «Производство товаров и услуг» выбраны факторы: численность населения, время в пути до крупного населенного пункта и площадь территории. В табл. 2 представлено значение коэффициента детерминации, характеризующее насколько полно мы учли определяющие рост производства факторы внутри Кемеровской области и отдельно по агломерациям.

Таблица 2. Оценка зависимости производства товаров и услуг от неучтенных факторов

Table 2. Assessment of the dependence of production of goods and services on unaccounted factors

Переменные	Кемеровская область в целом	Северо-Кузбасская агломерация	Южно-Кузбасская агломерация
Значение коэффициента детерминации для показателя Производство товаров и услуг	0,91	0,97	0,85
Выводы	Выбранные нами факторы на 91 % определяют причины, влияющие на рост показателя	Численность населения, время в пути до крупного населенного пункта и площадь территории агломерации почти полностью определяют рост производства товаров и услуг в пределах агломерации	Существуют непринятые нами в расчет факторы, влияющие на 15 % на увеличение производства товаров и услуг в пределах агломерации

Источник: составлено автором самостоятельно на основе выполненного регрессионного анализа.

Выводы, сделанные в табл. 2, позволяют утверждать, что для получения прироста объемов производства в пределах Северо-Кузбасской агломерации следует корректировать только выбранные показатели, никакие другие факторы не дадут прироста объема производства товаров и услуг и как следствие не дадут роста экономики агломерации. В отличие от Южно-Кузбасской агломерации, для которой выбранные факторы численность населения, время в пути до крупного населенного пункта и площадь территории не являются исчерпывающими, воздействие на которые позволит корректировать рост экономики.

Рассмотрим в табл. 3 интерпретацию показателей регрессионного анализа выборок факторов для показателя «Производство товаров и услуг».

Таблица 3. Интерпретация полученных показателей регрессионного анализа

Table 3. Interpretation of the obtained indicators of regression analysis

Факторы	Кемеровская область в целом	Северо-Кузбасская агломерация (СКА)	Южно-Кузбасская агломерация (ЮКА)
Население (N), чел.	Приводит к росту целевой функции	Приводит к росту целевой функции	Приводит к росту целевой функции
Время в пути (T), мин.	Значимость показателя не подтверждена	Значимость показателя не подтверждена	Значимость показателя не подтверждена

Окончание табл. 3

Факторы	Кемеровская область в целом	Северо-Кузбасская агломерация (СКА)	Южно-Кузбасская агломерация (ЮКА)
Площадь (S), км ²	Приводит к росту целевой функции	Приводит к росту целевой функции	Приводит к росту целевой функции
Выводы	Увеличение объе- мов производства в Кузбассе может быть достигнуто за счет увеличения площади области и роста чис- ленности населения	Увеличение объемов производства в СКА может быть достигну- то за счет увеличения площади и роста чис- ленности населения	Увеличение объемов производства в ЮКА может быть достигну- то за счет увеличения площади и роста чис- ленности населения

Источник: составлено автором самостоятельно на основе выполненного регрессионного анализа.

Анализ результатов исследований [28] позволил предположить, что рост объемов производства на территории региона зависит от прироста населения.

Произведенные расчеты показали, что увеличение численности населения на территориях области, Северо-Кузбасской и Южно-Кузбасской агломераций практически не приводит к увеличению производства товаров услуг (менее 1 %, до 3 % и до 1 %, соответственно). Фактор численность населения определяет производительность, но эта функция, которая определена, по нашим данным, такая, что увеличение численности населения на 1 % не приведет к значимому изменению производительности (от -1 % до +2 %).

Увеличение численности населения на территориях области, Северо-Кузбасской и Южно-Кузбасской агломераций либо практически не приводит к увеличению производительности (около 2 %), либо производительность демонстрирует отрицательную динамику (почти до 1 %).

По данным проведенного исследования, увеличение рабочей силы на территориях области не приведет к увеличению экономических показателей региона. Для дальнейшего экономического роста территориям необходимы современное оборудование и инновационные технологии и, как следствие, квалифицированные работники для их эксплуатации и реализации.

Вычисленные значения эластичности производительности труда при тех же значениях параметров территории области, Северо-Кузбасской и Южно-Кузбасской агломераций, что и для объема производства товаров и услуг, представлены в табл. 4.

Из данных табл. 4 мы видим, что при разных значениях времени в пути до крупных населенных пунктов будет происходить практически одинаковое уменьшение производительности труда при росте населения в 1 %. Время в пути практически не влияет на эластичность производительности труда.

Таблица 4. Оценка изменения величины производительности труда на территориях Кемеровской области

Table 4. Assessment of changes in the value of labor productivity in the territories of the Kemerovo region

Время в пути до крупных населенных пунктов, мин.	Эластичность производительности труда		
	Кемеровская область	Северо-Кузбасская агломерация	Южно-Кузбасская агломерация
0	-0,118 — -0,308	2,235 — -0,831	0,044 — -0,357
30	-0,116 — -0,307	2,236 — -0,831	0,070 — -0,344
60	-0,113 — -0,306	2,238 — -0,830	0,100 — -0,343
90	-0,111 — -0,304	2,240 — -0,830	0,133 — -0,336
120	-0,108 — -0,303	2,242 — -0,830	0,169 — -0,330
240	-0,098 — -0,298	2,249 — -0,830	0,362 — -0,310

Источник: составлено автором самостоятельно с использованием программного обеспечения Statistica 10.0.

По Северо-Кузбасской агломерации возможен рост производительности до 2,5 % при росте населения на 1 % при удаленности до 240 минут, но существует возможность снижения производительности труда на 0,83 % на этой территории.

По Южно-Кузбасской агломерации возможен рост производительности от 0,362 до минус 0,357 % при росте населения на 1 % при удаленности до 240 минут.

Это свидетельствует о том факте, что необходимо искать другие факторы, способствующие увеличению показателя «Производительность труда», рост физической силы не приведет к росту производительности труда.

5. Обсуждение

По результатам проведенного исследования можно констатировать, что для Кузбасса не характерна выявленная для других территорий положительная корреляция уровня урбанизации и производительности труда. Исследование частично подтвердило утверждение Коломак [6], что трудовые ресурсы, транспортная инфраструктура, крупные города с их агломерационным потенциалом сосредоточены на юге Кузбасса. При этом автором сделан вывод, что перспективные ресурсные проекты необходимо реализовывать на севере, при этом не возникает необходимости взаимодействия между южными и северными зонами.

Не нашли свое подтверждение в проведенном исследовании тезисы о том, что проявление агломерационных эффектов в регионах не зависит ни от плотности экономической активности, ни от уровня развития коммуникационной

инфраструктуры, так как именно лучшие показатели, полученные в результате объединения территорий в Южно-Кузбасскую агломерацию, проявляются в тех территориях, где выше плотность экономической активности и уровень инфраструктуры.

Агломерационные эффекты для Кузбасса являются аргументом в пользу инициирования и реализации инфраструктурных проектов, улучшающих транспортную сеть территории и снижающих барьеры взаимодействия, что не подтверждает выводы сделанный ранее [7, 9], относительно слабо выраженного эффекта от агломераций на востоке России. Но, безусловно, автор настоящего исследования подтверждает тот факт, что агломерационные эффекты следует рассматривать для каждой конкретной агломерации (табл. 3).

Анализ проблем пространственного развития, определенных на федеральном уровне, показал, что основными проблемами, требующими решения для Кемеровской области, являются межрегиональное социально-экономическое неравенство, демография, неудовлетворительное состояние окружающей среды в большинстве городов с численностью населения более 500 тыс. человек и промышленных городах.

Это подтверждает для Кузбасса ранее сделанное заключение Манасовой [4] по материалам исследования других субъектов Российской Федерации о существующих диспропорциях, которые представляют угрозу социально-политической стабильности региона. Так как, безусловно, одним из приоритетов социально-экономической политики является обеспечение необходимого уровня жизни населения, то проведенное исследование зависимости производительности труда в различных муниципальных образованиях как причины для повышения уровня жизни населения является практически значимым.

Обеспечение всем гражданам страны определенного уровня жизни снижает различия в социально-экономическом развитии территорий, высказывает свое мнение Коломак [16]. Следует отметить, что изменения величины производительности труда на территориях Кемеровской области имеют одинаковую эластичность на всей территории региона, что подтверждает тот факт, что равные условия жизни, существующие в регионе, не приводят к существенным изменениям ее показателей.

Инерционный сценарий пространственного развития Российской Федерации предполагает сохранение текущих тенденций развития системы расселения и экономики. При сохранении в Кемеровской области – Кузбассе текущих тенденций развитие социально-экологических показателей достигнуто не будет. Будет сохраняться высокий уровень как межрегионального, так и внутрирегионального социально-экономического неравенства.

Приоритетный сценарий пространственного развития Российской Федерации требует инфраструктурного обеспечения социально-экономического развития территорий, в том числе с использованием ин-

струментов национальных и федеральных проектов Российской Федерации. Для роста показателей в регионе значима концентрация всех ресурсов, прежде всего сфокусированных вокруг конкурентных преимуществ, которыми должны стать прорывные технологии. Прорывные технологии являются ответом на вызовы, которые рождаются в процессе стратегирования. Ресурсное обеспечение как главная часть реализации стратегии требует прорывных технологий для привлечения инвестиций, так как в современных условиях инвесторы готовы вкладывать только в технологические прорывы, которые обеспечат им конкурентные преимущества.

Реализация стратегических приоритетов возможна только при обеспечении их необходимыми ресурсами. Поэтому в связи с ограниченностью ресурсов, формирование приоритетов и привлечение для их реализации необходимых средств должны носить системный характер, предполагающий концентрацию этих ограниченных ресурсов [29].

В связи с вышесказанным подтверждается ранее приведенное утверждение, что отсутствие значимых агломерационных эффектов является серьезным барьером для инвестиций и концентрация производителей и низкие барьеры взаимодействия экономических агентов приводит к росту социально-экономических показателей в регионе [30].

Таким образом, автор приходит к выводу, что в Кузбассе необходима экономическая политика, которая способствовала бы сокращению различий в социально-экономическом развитии территорий, и достигается она путем применения инструментов стратегирования, что подтверждает выводы, сделанные в своих исследованиях сотрудниками Центра стратегических исследований Института математических исследований сложных систем МГУ [31].

В связи с полученными результатами в процессе проведения исследования повысилось значение анализа технологических трендов, которые должны составить основу для разработки траектории развития субъекта Российской Федерации, что позволит отследить возможность, которая даст наибольшую общественную эффективность [32–35].

Проведенное исследование призвано сформировать факторы, управление которыми станет основой для развития стратегии региона. В результате мы получили вывод о необходимости искать другие факторы, способствующие увеличению показателя «Производительность труда», кроме роста численности населения, который в изначальной стратегии региона закладывался как главенствующий. При разных значениях времени в пути до крупных населенных пунктов будет происходить практически одинаковое уменьшение производительности труда при отсутствии принимаемых мер, связанных с модернизацией производств и получением инвестиций.

Эти выводы полностью опровергают гипотезу о необходимости обеспечения притока населения на территорию Кузбасса для его экономического роста. При этом отмечается важность крупных промышленных центров, увели-

чению производству вблизи которых способствует увеличение численности населения или уменьшение времени в пути до крупных населенных пунктов.

Таким образом приходим к выводу, что вблизи крупных промышленных центров (не отличающихся высокой производительностью труда) возможен рост производства продукции, работ и услуг за счет других факторов, не связанных с интенсивностью труда или высокой фондоотдачей.

Результаты, полученные автором, используются для разработки Стратегии развития Кузбасса до 2035 года.

6. Заключение

Проведенное исследование является законченной работой по исследованию факторов, влияющих на социально-экономическое развитие региона (Кемеровской области – Кузбасса). Использование математических методов для оценки влияния выбранных автором факторов является обоснованным и результативным.

В исследовании выявлено, что на изменение производительности труда в Южно-Кузбасской агломерации оказывают влияние и другие факторы, в отличие от Северо-Кузбасской агломерации. На производительность труда Южно-Кузбасской агломерации влияет намного больше факторов, чем валовое производство и численность населения, к таким, неучтенным нами факторам по причине невозможности их рассчитать, следует отнести технические возможности и природные особенности агломерации. Так, диапазон значений производства продукции в Кемеровском городском округе зависит от меньшего числа факторов, чем в Новокузнецком городском округе.

Удельный показатель объема производства товаров и услуг в расчете на одного человека свидетельствует о эффективной производительности в других территориях, а не в тех, где валовый объем производства и численность населения максимальны.

Для получения прироста объемов производства в пределах Северо-Кузбасской агломерации следует корректировать только выбранные нами показатели, никакие другие факторы не дадут прироста объема производства товаров и услуг. Увеличение численности населения на территории области не приводит к увеличению производительности труда, что объясняет потребность в развитии технологических прорывов.

Полученные в результате исследования выводы определяют вектор развития региона, должны использоваться при стратегировании агломераций, чтобы вывести регион на новую траекторию развития, которая обеспечивает новое качество жизни населения.

Список использованных источников

1. Сасаев Н. И. Основы отраслевого стратегирования: формирование концепции // Управленческое консультирование. 2022. № 9. С. 106–115. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-106-115>

2. Kvint V. L., Okrepilov V. V. Quality of life and values in national development strategies // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2014. Vol. 84. Pp. 188–200. <https://doi.org/10.1134/S1019331614030058>
3. Rabetino R., Kohtamäki M., Federico J. S. A (Re)view of the philosophical foundations of strategic management // International Journal of Management Reviews. 2021. Vol. 23, Issue 2. Pp. 151–190. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12244>
4. Манаева И. В. Условия и факторы динамичного развития городов России: эмпирический анализ // Экономика промышленности. 2022. Т. 15, № 4. С. 453–465. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-4-453-465>
5. Берг Д.Б., Балунгу Д.М., Шеломенцев А.Г., Гончарова К. С. Экспериментальные траектории процессов конвергенции и дивергенции неравенства доходов населения регионов России // Journal of Applied Economic Research. 2024. Т. 23, № 2. С. 364–393. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.2.015>
6. Коломак Е. А. Пространственная структура и факторы экономического развития азиатской России // Регион: экономика и социология. 2023. № 1. С. 82–110. <https://doi.org/10.15372/REG20230103>
7. Попова П. А., Букина Т. В., Кашин Д. В. Влияние межрегиональных пространственных эффектов на экономическое развитие регионов России // Journal of Applied Economic Research. 2024. Т. 23, № 3. С. 751–775. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.3.030>
8. Сорокожердьев К. Г., Ходосов К. А. Влияние региональной отраслевой структуры на социально-экономическое развитие Приморского края // Journal of Applied Economic Research. 2020. Т. 19, № 1. С. 60–78. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2020.19.1.004>
9. Kolomak E. A., Trubekchina I. E. A study of agglomeration processes on the territory of Novosibirsk oblast // Regional Research of Russia. 2014. Vol. 4. Pp. 364–373. <https://doi.org/10.1134/S2079970514040108>
10. Коломак Е. А., Шерубнёва А. И. Оценка значимости агломерационных эффектов на юге Сибири // Пространственная экономика. 2023. Т. 19, № 1. С. 52–69. <https://doi.org/10.14530/se.2023.1.052-069>
11. Коломак Е. А., Незавитина А. О. Оценка роли крупных городов и агломераций в городской системе России (на примере рынка жилья) // Регион: экономика и социология. 2020. № 4. С. 3–22. <https://doi.org/10.15372/REG20200401>
12. Коломак Е. А. Региональная проекция агломерационной экономики в России // Регион: Экономика и Социология. 2024. № 1. С. 150–176. <https://doi.org/10.15372/REG20240104>
13. Коломак Е. А., Шерубнёва А. И. Оценка влияния агломерационных факторов на экономическую активность (микроэкономический анализ) // Экономика региона. 2023. Т. 19, № 3. С. 766–781. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-12>
14. Изотов Д. А. Экономический рост и урбанизация в России: региональный аспект // Регион: экономика и социология. 2017. № 3. С. 69–92. <https://doi.org/10.15372/reg20170304>
15. Rusanovskiy V. A., Markov V. A. Employment and Labor Productivity in Macroregions of Russia: Spatial Interdependence // Studies on Russian Economic Development. 2018. Vol. 29. Pp. 135–143. <https://doi.org/10.1134/S1075700718020120>
16. Коломак Е. А. Пространственное развитие России в XXI в // Пространственная экономика. 2019. Т. 15, № 4. С. 85–106. <https://doi.org/10.14530/se.2019.4.085-106>
17. Slesnick D. T. GDP and social welfare: An assessment using regional data // Measuring Economic Growth and Productivity. Edited by B. Fraumeni. Academic Press, 2020. Pp. 481–508. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817596-5.00021-4>
18. Conceição P., Kovacevic M., Mukhopadhyay T. Human Development: A Perspective on Metrics // Measuring Human Capital / edited by B. Fraumeni. Academic Press, 2021. Pp. 83–115. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819057-9.00007-X>

19. *Smith G.* The Art of Regression Analysis // Essential Statistics, Regression, and Econometrics / edited by G. Smith. Academic Press, 2015. Pp. 261–299. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803459-0.00009-1>
20. *Roussas G. G.* An overview of statistical inference // An Introduction to Probability and Statistical Inference / edited by G. G. Roussas. Academic Press, 2025. Pp. 281–295. <https://doi.org/10.1016/B978-0-44-318720-9.00016-3>
21. *Kalita J. K., Bhattacharyya D. K., Roy S.* Regression // Fundamentals of Data Science Theory and Practice / edited by J. K. Kalita, D. K. Bhattacharyya, S. Roy. Academic Press, 2024. Pp. 69–89. <https://doi.org/10.1016/B978-0-32-391778-0.00012-0>
22. *Цивилев С. Е.* Управление процессами реализации стратегии развития Кузбасса на период до 2035 года // Экономическое возрождение России. 2021. № 2. С. 5–19. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-2-68-5-19>
23. *Квинт В. Л.* Теоретические основы и методология стратегирования Кузбасса как важнейшего индустриального региона России // Экономика промышленности. 2020. Т. 13, № 3. С. 290–299. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-290-299>
24. *Shahriari M., Lotfi F. H., Rahmaniperchkolaei B., Taeab Z., Saati S.* Data optimization and analysis // Decision-Making Models A Perspective of Fuzzy Logic and Machine Learning / edited by T. Allahviranloo, T. W. Pedrycz, A. Seyyedabbasi. Academic Press, 2024. Pp. 209–236. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-16147-6.00028-1>
25. *Квинт В. Л., Астапов К. Л.* Стратегия Кузбасса на 50-летнюю перспективу в книгах библиотеки «Стратегия Кузбасса» // Стратегирование: теория и практика. 2021. Т. 1, № 2. С. 123–135. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-2-123-135>
26. *Герелишин Р. И.* Определение группы ресурсоориентированных регионов в методологии стратегирования // Экономика промышленности. 2024. Т. 17, № 2. С. 194–205. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-2-1286>
27. *Цивилев С. Е.* Кузбасс 2035: национальные интересы и стратегические приоритеты развития региона // Экономика промышленности. 2020. Т. 13, № 3. С. 281–289. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-281-289>
28. *Maket I., Kano I. S., Vas Z.* Urban agglomeration and regional economic performance connectedness: Thin ice in developing regions // Research in Globalization. 2024. Vol. 8. 100211. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2024.100211>
29. *Шорохова И. С.* Методический подход к оценке влияния эффектов концентрации на инновационное развитие регионов России // Проблемы развития территории. 2024. Т. 28, № 1. С. 42–60. <https://doi.org/10.15838/ptd.2024.1.129.4>
30. *Цивилев С. Е.* Стратегические направления достижения агломерационных эффектов // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4, № 3. С. 284–297. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-3-284-297>
31. *Сасаев Н. И.* Анализ стратегического подхода к отраслевому развитию в России // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3, № 3. С. 348–362. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-3-348-362>
32. *Дорошенко С. В., Васильева Р. И.* Пространственная оценка неоднородности регионального экономического роста в 2014–2021 гг. // Регионоведение. 2024. Т. 32, № 3 (128). С. 484–503. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.128.032.202403.484-503>
33. *Чернова О. А.* Стрессовые факторы устойчивого развития угольной промышленности России // Journal of Applied Economic Research. 2022. Т. 21, № 1. С. 49–78. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2022.21.1.003>
34. *Chernenko I. M.* Evaluating Eco- and Human Capital Efficiency in Russian Regions: Insights from Subjective Well-Being Indicators in the Context of Geo-Economic Fragmentation // R-Economy. 2024. Vol. 10, No. 2. Pp. 137–158. <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.2.009>

35. Васильева Р., Сохаг К., Хаммуде Ш. Распределительная парадигма роста в стратегиях устойчивого регионального развития // Форсайт. 2023. Т. 17, № 4. С. 54–67. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2023.4.54.67>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Цивилев Сергей Евгеньевич

Министр энергетики Российской Федерации, г. Москва, Россия (107996, ГСП-6, г. Москва, ул. Щепкина, д. 42 стр. 1, 2); ORCID <https://orcid.org/0009-0006-6572-8053> e-mail: s.tsivilev61@mail.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Цивилев С. Е. Анализ факторов социально-экономического развития Кузбасса // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 188–215. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.007>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 11 августа 2024 г.; дата поступления после рецензирования 25 октября 2024 г.; дата принятия к печати 4 ноября 2024 г.

Analysis of Factors of Socio-Economic Development of Kuzbass

Sergey E. Tsivilev  

Ministry of Energy of the Russian Federation,
Moscow, Russia

 s.tsivilev61@mail.ru

Abstract. The article examines the analysis of factors in the context of territorial planning for a region of the Russian Federation, municipalities and agglomerations, the change in the values of which would lead to a change in the socio-economic development of the region. The relevance of the study lies in the need to assess the influence of these factors in order to determine the possibility of their adjustment in strategic plans for the development of territories. The purpose of the work is to study the influence of various factors on the indicators characterizing the development of the Kemerovo region – Kuzbass. The factors whose influence was studied are the inclusion of a municipality in one of the two agglomerations in Kuzbass, the inclusion in the municipality itself, as a factor determining the competitive advantages of the territory, travel time to a large urban center, the surface area of the municipality, its population density; the year of the study. Based on the dispersion analysis, it is proven that with a high degree of probability for Kuzbass, about 91 %, 97 % and 85 % of the factors, respectively, influencing the studied indicators, are taken into account by the North Kuzbass and South Kuzbass agglomerations. The study is based on the application of mathematical methods of dispersion, regression and correlation analysis, the application of which for assessing the influence of factors capable of influencing the change in the socio-economic situation in the region was not used. The data obtained during the analysis of the volume of manufactured products, work, and services per person showed that, contrary to generally accepted expectations, labor productivity is more effective in municipalities other than the ones where the gross volume of production and population are at the maximum. The conclusion was made that the increase in the labor force in the territories of the region would not lead to an increase in the economic indicators of the region, therefore, an increase in the number of jobs would not contribute to the economic growth of the territories. For further economic growth, the territories need investments in modern equipment and innovative technologies. The conclusions obtained through the study determine the development vector for the region and are used for strategizing the agglomerations in order to bring the region to a new development trajectory that would ensure a new quality of life for the population.

Key words: influence of territory ownership; agglomeration, municipalities; labor productivity; production of goods and services.

JEL P23, P42

References

1. Sasaev, N.I. (2022). Fundamentals of Industrial Strategizing: Formation of the Concept. *Administrative Consulting*, No. 9, 106–115. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-106-115>
2. Kvint, V.L., Okrepilov, V.V. (2014). Quality of life and values in national development strategies. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, Vol. 84, 188–200. <https://doi.org/10.1134/S1019331614030058>
3. Rabetino, R., Kohtamäki, M., Federico, J.S. (2021). A (Re)view of the philosophical foundations of strategic management. *International Journal of Management Reviews*, Vol. 23, Issue 2, 151–190. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12244>

4. Manaeva, I.V. (2022). Conditions and factors of dynamic development of the towns and cities of Russia: Empirical analysis. *Russian Journal of Industrial Economics*, Vol. 15, No. 4, 453–465. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-4-453-465>
5. Berg, D.B., Balungu, D.M., Shelomentsev, A.G., Goncharova, K.S. (2024). Experimental Trajectories of Convergence and Divergence Processes of Russian Regions' Population Incomes Inequality. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 23, No. 2, 364–393. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.2.015>
6. Kolomak, E.A., Sherubneva, A.I. (2023). Asian Russia: Spatial Structure and Economic Development Factors. *Region: Economics and Sociology*, No. 1, 82–110. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/REG20230103>
7. Popova, P.A., Bukina, T.V., Kashin, D.V. (2024). The influence of interregional spatial effects on the economic development of Russian regions. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 23, No. 3, 751–775. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.3.030>
8. Sorokozherdyev, K.G., Khodosov, K.A. (2020). The Influence of the Regional Sectoral Structure on the Socio-Economic Development of Primorye Region. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 19, No. 1, 60–78. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2020.19.1.004>
9. Kolomak, E.A., Trubekhhina, I.E. (2014). A study of agglomeration processes on the territory of Novosibirsk oblast. *Regional Research of Russia*, Vol. 4, 364–373. <https://doi.org/10.1134/S2079970514040108>
10. Kolomak, E.A., Sherubneva, A.I. (2023). Assessment of the Significance of Agglomeration Effects in the South of Siberia. *Spatial Economics*, Vol. 19, No. 1, 52–69. (In Russ.). <https://doi.org/10.14530/Se.2023.1.052-069>
11. Kolomak, E.A., Nezavitina, A.O. (2020). Assessing The Role of Large Cities and Agglomerations in the Russian Urban System (Case Study of Housing Market). *Region: Economics and Sociology*, No. 4, 3–22. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/reg20200401>
12. Kolomak, E.A. (2024). Regional Projection of Agglomeration Economy in Russia. *Region: Economics and Sociology*, No. 1, 150–176. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/reg20240104>
13. Kolomak, E.A., Sherubneva, A.I. (2023). Assessment of the Impact of Agglomeration Factors on the Economic Activity: Microeconomic Analysis. *Economy of Regions*, Vol. 19, No. 3, 766–781. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-12>
14. Izotov, D.A. (2017). Economic Growth and Urbanization of Russian Regions. *Region: Economics and Sociology*, No. 3, 69–92. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/reg20170304>
15. Rusanovskiy, V.A., Markov, V.A. (2018). Employment and Labor Productivity in Macroregions of Russia: Spatial Interdependence. *Studies on Russian Economic Development*, Vol. 29, 135–143. <https://doi.org/10.1134/S1075700718020120>
16. Kolomak, E.A. (2019). Spatial Development of Russia in XXI Century. *Spatial Economics*, Vol. 15, No. 4, 85–106. (In Russ.). <https://doi.org/10.14530/se.2019.4.085-106>
17. Slesnick, D.T. (2020). GDP and social welfare: An assessment using regional data. In: *Measuring Economic Growth and Productivity*. Edited by B. Fraumeni. Academic Press, 481–508. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817596-5.00021-4>
18. Conceição, P., Kovacevic, M., Mukhopadhyay, T. (2021). Human Development: A Perspective on Metrics. In: *Measuring Human Capital*. Edited by B. Fraumeni. Academic Press, 83–115. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819057-9.00007-X>
19. Smith, G. (2015). The Art of Regression Analysis. In: *Essential Statistics, Regression, and Econometrics*. Edited by G. Smith. Academic Press, 261–299. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803459-0.00009-1>
20. Roussas, G.G. (2025). An overview of statistical inference. In: *An Introduction to Probability and Statistical Inference*. Edited by G. G. Roussas. Academic Press, 281–295. <https://doi.org/10.1016/B978-0-44-318720-9.00016-3>
21. Kalita, J.K., Bhattacharyya, D.K., Roy, S. (2024). Regression. In: *Fundamentals of Data Science Theory and Practice*. Edited by J. K. Kalita, D. K. Bhattacharyya, S. Roy. Academic Press, 69–89. <https://doi.org/10.1016/B978-0-32-391778-0.00012-0>

22. Tsivilev, S.E. (2021). Managing of the Kuzbass Region Strategy Implementation for the Period Up to The Year 2035. *Economic Revival of Russia*, No. 2, 5–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-2-68-5-19>
23. Kvint, V.L. (2020). Theoretical basis and methodology of strategizing of the private and public sectors of the Kuzbass region as a medial subsystem of the national economy. *Russian Journal of Industrial Economics*, Vol. 13, No. 3, 290–299. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-290-299>
24. Shahriari, M., Lotfi, F.H., Rahmaniperchkolaei, B., Taeab, Z., Saati, S. (2024). Data optimization and analysis. In: *Decision-Making Models A Perspective of Fuzzy Logic and Machine Learning*. Edited by T. Allahviranloo, T. W. Pedrycz, A. Seyyedabbasi. Academic Press, 209–236. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-16147-6.00028-1>
25. Kvint, V.L., Astapov, K.L. (2021). Kuzbass Strategy over 50-year Planning Horizon: Publications on Strategy of the Kuzbass Region. *Strategizing: Theory and Practice*, Vol. 1, Issue 2, 123–135. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2021-1-2-123-135>
26. Gerelishin, R.I. (2024). Determining the group of resource-oriented regions in the methodology of strategizing. *Russian Journal of Industrial Economics*, Vol. 17, No. 2, 194–205. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-2-1286>
27. Tsivilev, S.E. (2020). Kuzbass 2035: National Interests and Strategic Priorities of the Regional Development. *Russian Journal of Industrial Economics*, Vol. 13, No. 3. 281–289. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-281-289>
28. Maket, I., Kano, I.S., Vas, Z. (2024). Urban agglomeration and regional economic performance connectedness: Thin ice in developing regions. *Research in Globalization*, Vol. 8, 100211. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2024.100211>
29. Shorokhova, I.S. (2024). Methodological approach to assessing the impact of concentration effects on the innovative development of Russian regions. *Problems of Territory's Development*, Vol. 28, Issue 1, 42–60. (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/ptd.2024.1.129.4>
30. Tsivilev, S.E. (2024). Strategizing Directions for Agglomeration Effects. *Strategizing: Theory and Practice*, Vol. 4, Issue 3, 284–297. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-3-284-297>
31. Sasaev, N.I. (2023). Analysis of the strategic approach to industry development in Russia. *Strategizing: Theory and Practice*, Vol. 3, Issue 3, 348–362. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-3-348-362>
32. Doroshenko, S.V., Vasilyeva, R.I. (2024). Spatial assessment of heterogeneity of regional economic growth in 2014–2021. *Russian Journal of Regional Studies*, Vol. 32, No. 3, 484–503. (In Russ.). <https://doi.org/10.15507/2413-1407.128.032.202403.484-503>
33. Chernova, O.A (2022). Stress factors of sustainable development of the coal industry in Russia. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 21, No. 1, 49–78. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2022.21.1.003>
34. Chernenko, I.M. (2024). Evaluating Eco- and Human Capital Efficiency in Russian Regions: Insights from Subjective Well-Being Indicators in the Context of Geo-Economic Fragmentation. *R-Economy*, Vol. 10, No. 2, 137–158. <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.2.009>
35. Vasilyeva, R., Sohag, K., Hammoudeh, S. (2023). Distributional Growth Paradigm in the Strategies of Sustainable Regional Development. *Foresight and STI Governance*, Vol. 17, No. 4, 54–67. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2023.4.54.67>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Sergey Evgenievich Tsivilev

Minister of Energy of the Russian Federation, Moscow, Russia (107996, GSP-6, Moscow, Shchepkina street, 42 buildings 1, 2); ORCID <https://orcid.org/0009-0006-6572-8053> e-mail: s.tsivilev61@mail.ru

FOR CITATION

Tsivilev, S.E. (2025). Analysis of Factors of Socio-Economic Development of Kuzbass. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 188–215. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.007>

ARTICLE INFO

Received August 11, 2024; Revised October 25, 2024; Accepted November 4, 2024.



Экономическая эффективность альтернативных технологий энергообеспечения потребителей Свердловской области

Г. С. Чеботарева  , А. А. Двинянинов ,
А. Д. Бердников , Д. А. Тинарский 

Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,

г. Екатеринбург, Россия

 g.s.chebotareva@urfu.ru

Аннотация. Глобальным трендом современной экономики является курс на декарбонизацию, связанный с развитием технологий низкоуглеродной энергетики, сокращением выбросов парниковых газов и т.п. Эффективным ответом на данный вызов может стать применение крупных биогазовых установок, которые позволяют автономно и экологично обеспечить в полном объеме энергией частных потребителей. Однако существующие программы социальной газификации могут препятствовать распространению сверх капиталоемких биогазовых проектов. Цель работы – оценка экономической эффективности замены традиционных способов энергообеспечения частных потребителей в российских регионах альтернативными биогазовыми технологиями. Проверяется гипотеза о том, что биогазовые установки являются реальной экономически обоснованной альтернативой магистральному газоснабжению и другим технологиям независимо от удаленности проживания частных потребителей. Авторский подход основан на дисконтированной стоимостной оценке технологий в течение жизненного цикла, достигаемой экономии, сценарном распределении затрат между участниками проекта. Итоговым показателем эффективности являются приведенные затраты на потребляемый газ, а решение принимается на основе сравнительной оценки с соблюдением принципа наименьшей стоимости. Объектами стали три альтернативы – магистральное газоснабжение, сжиженный газ и биогазовая установка. Расчеты проведены для сельского поселения, расположенного в Свердловской области. Сценарная оценка доказала, что гипотеза обоснована: крупная биогазовая установка может стать экономической альтернативой традиционному энергоснабжению вне зависимости от удаленности потребителей от магистральных сетей; основное условие – владельцем является агропромышленное предприятие, которое обеспечит требуемый объем исходного сырья и покроет 95 % затрат с учетом достигнутой экономии. Целесообразность участия предприятия связана с выполнением требований законодательства по утилизации отходов и достижению «экологического эффекта». Теоретически обоснованы возможные экономические выгоды для предприятия как направления будущих исследований. Полученные выводы обладают теоретической и практической значимостью. Методология может быть применена при оценке эффективности использования биогазовых установок при выходе агропромышленного предприятия на розничный рынок электроэнергии.

Ключевые слова: биогазовая установка; возобновляемая энергетика; магистральное газоснабжение; сжиженный газ; экономическая эффективность.

1. Актуальность исследования

Мировым направлением энергообеспечения потребителей в условиях широкомасштабной реализации политики декарбонизации топливно-энергетического комплекса является использование технологий возобновляемой энергетики, водорода как энергоносителя и газоснабжения. Однако солнечные и ветровые электростанции еще не обладают требуемым уровнем надежности и стабильности для их использования в качестве самостоятельного источника, а водородные технологии (в первую очередь чистый водород) остаются одними из самых дорогих [1]. Поэтому в данной работе в качестве основного направления энергообеспечения авторами предложены традиционные и альтернативные технологии газификации частных потребителей.

В условиях ограниченности мировых рынков сбыта природного газа в России набирает ход программа социальной газификации и догазификации населения [2]. Газификацией регионов занимается ООО «Газпром газификация», для чего была разработана соответствующая программа¹ на 2021–2025 гг. с учетом дорожной карты². В большинстве из 72 регионов-участников данной программы региональными властями также предложены дополнительные льготы [3]. По оценке экспертов, на текущий момент уровень магистральной газификации в России достигает почти 74 %³, а к 2030 г. данный показатель должен составить 83 %, что соответствует полной технически возможной сетевой газификации регионов⁴.

В результате возникает противоречие. С одной стороны, оставшиеся 17 % потребителей в настоящий момент не имеют практической возможности получить доступ к централизованному газоснабжению как минимум до 2030 г. С другой – запасы природного газа ограничены. При растущем уровне спроса на внутреннее потребление и реализации проектов поставок газа на альтернативные зарубежные рынки (через газопроводы «Сила Сибири» и «Турецкий поток», в перспективе – «Сила Сибири – 2») существующих запасов может хватить только на ближайшие 50 лет [2, 4]. Это требует реализации дополнительных *альтернативных* проектов газоснабжения потребителей, проживающих в первую очередь на удаленных территориях.

В качестве подобной альтернативы авторами предложено провести оценку экономической целесообразности энергообеспечения частных потребителей за счет строительства крупной биогазовой установки. Помимо получения

¹ Программа газификации России // Газпром. URL: <https://www.gazprommap.ru/program/>

² План мероприятий («дорожная карта») по внедрению социально ориентированной и экономически эффективной системы газификации и газоснабжения субъектов Российской Федерации : Распоряжение Правительства РФ. URL: <http://static.government.ru/media/files/Ibz3fGAUPzurpw0NfFkPmIGmzQhun3Ku.pdf>

³ ФАС оценила уровень газификации в России в 73,8 % // Ведомости. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/news/2024/09/04/1059976-fas-otsenila>

⁴ Миллер заявил, что Россию полностью газифицируют к 2030 году // РИА. URL: <https://ria.ru/20231227/gazifikatsiya-1918339393.html>

доступа к энергии, данная технология позволяет решить ряд экологических проблем. В частности, безопасная утилизация полного объема отходов жизнедеятельности, используемых в установке в качестве исходного сырья, сокращение выбросов парниковых газов в процессе генерации, а также получение углекислого газа и удобрений как «побочных» продуктов, которые могут быть эффективно использованы в сельском хозяйстве.

Цель данной работы состоит в оценке экономической целесообразности использования крупных биогазовых установок в качестве альтернативы магистральному газоснабжению и иным традиционным способам энергоснабжения частных потребителей в российских регионах.

Гипотеза исследования в том, что крупные биогазовые установки являются реальной экономически обоснованной альтернативой магистральному газоснабжению и иным технологиям независимо от удаленности проживания частных потребителей.

Структура статьи. Во втором разделе обобщены исследования, посвященные методам оценки экономической эффективности биогазовых проектов. Предложенный авторами подход к обоснованию экономической целесообразности технологий газификации частных потребителей представлен в третьем разделе. Практическая апробация данного подхода для трех предложенных альтернатив проведена в четвертом разделе. В заключении сделаны выводы по результатам исследования.

2. Степень изученности проблемы

Достижение поставленных масштабных целей по декарбонизации мировой экономики невозможно без активного развития возобновляемой энергетики [1]. Причем речь идет уже не о дополнении к традиционной генерации, а реальной замене ископаемого топлива новыми источниками энергии¹. На этапе становления данного сектора на первый план выходили вопросы разработки эффективных инструментов государственной поддержки и обеспечения общественного принятия [5]. Сейчас, когда создан требуемый технологический и логистический задел, а частные инвестиции становятся неотъемлемым источником финансирования, основная цель отрасли – достижение экономической целесообразности проектов причем без активного государственного участия [5]. Несмотря на то, что российская возобновляемая энергетика фактически перешла к активному этапу развития только в 2013 г. с принятием федеральной программы поддержки², для отечественного сектора в целом характерны схожие тенденции.

¹ How the EU can lead a fair and competitive transition to climate neutrality // Euractiv. URL: <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/opinion/how-the-eu-can-lead-a-fair-and-competitive-transition-to-climate-neutrality/>

² ВИЭ 2.0: Новая программа развития «зеленой» энергетики в России // Энергетическая политика : общ.-деловой науч. журнал. URL: <https://energypolicy.ru/a-maksimov-vie-2-0-novaya-programma-razvitiya-zelenoj-energetiki-v-rossii/energetika/2020/17/13/>

Как было отмечено выше, основным объектом данной работы является одна из составляющих частей возобновляемых источников – биогазовый сектор, поддерживаемый в России исключительно на розничном рынке электроэнергии и только по решению региональных органов власти¹. Это затрудняет активное распространение данных технологий на местах и становится частной инициативной отдельных участников рынка.

2.1. Исследование эффективности биогазовых установок

Поэтому до недавнего времени в литературе вопросу оценки экономической эффективности биогазовых установок уделялось недостаточно внимания по сравнению с другими объектами возобновляемой энергетики, в частности солнечными, ветряными и гидроэлектростанциями [4]. Однако в последнее время авторы стали активно развивать данную тематику, отмечая ее актуальность в условиях глобальной «гонки» за декарбонизацией.

При изучении экономической эффективности авторы различают подходы к оценке больших биогазовых установок, как правило, работающих на территориях предприятий и/или ферм, как показано, например, Awafo и Amenorfe [6]. Wang et al. [7] дополнительно в работе подобных установок учитывают климатические особенности и географическое расположение фермы, а Zhang и Xu [8] учитывают экологическое влияние больших установок на окружающую среду.

Чеботарева и др. [4] производят оценку малых биогазовых установок, используемых для нужд исключительно частных домохозяйств.

Wehner et al. [9] описывают полный цикл выработки энергии на малых биогазовых установках в Австрии; здесь фокус сделан на работу водоочистной станции и совместном сбраживании биоотходов.

Fareed et al. [10] учитывают влияние географических и погодных условий на производительность малых биогазовых установок.

Adeoti et al. в [11], помимо технико-экономических показателей, также оценивают социальные факторы, такие как численность и уровень доходов семьи, пользующейся биогазовой установкой.

Наряду с этим авторы проводят комплексную оценку эффективности биогазовых проектов, дополняя классические экономические расчеты изучением иных факторов.

Esposito et al. [12] произвели оценку социальной целесообразности биогазовых проектов. Здесь применяется SWOT-анализ для изучения степени влияния различных социальных факторов и потенциала интеграция биогазовых установок в фермерскую среду.

Аничин и др. [13] исследовали социально-экономические перспективы развития сектора на региональном уровне. Elyakova et al. [14] оценивают

¹ Рынок возобновляемой энергетики России: текущий статус и перспективы развития. Действующий механизм стимулирования на розничных рынках // АРБЭ. URL: <https://clck.ru/3GEwQ5>

региональные особенности малых муниципальных образований на территории Республики Саха. Эти авторы изучают проблемы, которые возможно решить за счет строительства биогазовых установок: низкая плотность газовых и электрических распределительных сетей на удаленных территориях, сложность утилизации отходов агропромышленного комплекса России и др.

Учет технико-экономической специфики предложен Fareed et al. [10], где оцениваются экономические преимущества, получаемые при замене биогазом древесины и сжиженного газа в сельских районах Пакистана.

Adeoti et al. [11] дополняют аналогичные расчеты производительностью метанников. Rafiee et al. [15] учитывают затраты на модернизацию и технологическое обновление существующих биогазовых установок. Kozłowski et al. в [16] дополняют их спецификой производства метана. В работе предлагается оценка производительности установки, расчет коэффициента полезного действия и объема выхода от каждого субстрата.

Zhang и Xu в [8] предлагают проводить экологическую оценку эффективности биогазовых проектов. Для этого должно быть учтено достигаемое уменьшение загрязняющих выбросов в атмосферу и почву и т. п.

Awafo и Amenorfe [6] обосновывают целесообразность применения государственных программ поддержки с учетом предварительной комплексной оценки пилотных биогазовых проектов.

2.2. Методы оценки экономической эффективности биогазовых проектов

Первая группа авторов придерживается оценки классических инвестиционных показателей биогазовых установок, функционирующих на базе предприятий и ферм. Так, Kusz et al. [17], рассчитывают показатели чистой приведенной стоимости (NPV) и внутренней нормы доходности (IRR).

Ciula et al. [18] при расчете данных критериев учитывают объем затраченного резервного топлива.

Klimek et al. [19] в качестве вспомогательного критерия предлагают дополнительную оценку дисконтированного срока окупаемости (DPP) биогазовых проектов.

Wang et al. [20] учитывают инвестиционные показатели, направленные на выкуп доли компании (cash out), и инвестиций, направленных на развитие бизнеса (cash in).

Nurgaliev et al. [21] дополняют расчеты NPV, IRR и DPP индексом доходности (PI) проектов, учитывающем структуру капитальных затрат биогазовой установки.

An и Sokolinskaya [22] предлагают учитывать в показателе PI текущие затраты и эксплуатационные расходы.

Также среди инвестиционных показателей авторы предлагают: Meyer et al. [23] – индекс возвратности инвестиций (ROI); Tsarakakis и Papadogiannis [24] –

общие годовые экономические затраты (ТАЕС) проекта; Volpi et al. [25] – сценарный анализ чувствительности NPV к объемам производства электроэнергии.

Mohammed et al. [26] предлагают изучать соотношение выгод и затрат (BCR) при оценке полученного дохода. Chen et al. [27] показывают, что оценка экономической эффективности биогазовых установок *для нужд домохозяйств* должна быть основана на СВА-принципах (cost-benefit analysis) в течение жизненного цикла проекта.

Сравнительно новым подходом является оценка коэффициента возмещения капитала (CRF), предложенного Buragohain et al. [28].

Вторая группа авторов придерживается стоимостного подхода при оценке эффективности биогазовых проектов.

Abbas et al. [29] учитывают анализ сохранных средств от эксплуатации установок. Данный подход включает оценку общих капитальных вложений (TCI), а также капитальных расходов, которые необходимы для запуска и работы проекта. Например, Lawson et al. [30] предложен учет стоимости земли, оборудования и других активов длительного пользования (FCI).

Govender et al. [31] предлагают более продвинутый затратный подход – *оценка приведенной стоимости энергии (LCOE)*, производимой биогазовой установкой.

Например, Cudjoe et al. [32] показатель LCOE рассчитывают для биогазовых установок, функционирующих в крупных городах на основе пищевых отходов, в течение жизненного цикла образования подобных отходов.

Cañote et al. [33] оценивают LCOE в качестве базового критерия для оценки экологического проекта по утилизации активного ила с очистных сооружений сточных вод и сопутствующего производства электроэнергии.

Silva et al. [34] оценивают эффективность получения биогаза из свиного навоза и корректируют достигаемый LCOE выручкой от продажи органических удобрений.

Другие авторы в качестве показателя экономического эффекта рассматривают *планируемый доход или экономию* от эксплуатации биогазовой установки.

Сивцева и др. [35] предлагают оценивать прибыль от продажи сброженного субстрата в качестве органического удобрения, произведенного биогазовой установкой. Для расчета потенциального эффекта используются данные об объеме урожая, массе производимых биоудобрений, их рыночной цене и себестоимости.

Фадеева и Васильева [36] придерживаются схожего подхода, однако оценивают данные показатели также с учетом использования полученного субстрата на собственные нужды.

Ряд работ также посвящен *сравнительной оценке эффективности* биогазовой установке как альтернативе иным источникам энергоснабжения.

Fareed et al. [10] изучают экономическую целесообразность использования биогаза для замены древесины и сжиженного газа; исходными данными оценки выступили тип метантенка, мощность и заменяемое топливо.

Awafo и Amenorfe в [6] анализируют финансовые данные проектов биогазовой установки, а также попутного нефтяного газа и дизельного топлива.

Wang et al. [7] в качестве критерия эффективности используют сравнение стоимости энергии, выработанной биогазовой установкой, и энергии, получаемой из централизованных сетей.

Sritrakul и Hudakorn [37] подчеркивают, что, помимо количественных оценок, основным методом при оценке достигаемого эффекта от биогазовых установок на уровне домохозяйств выступает *послепроектный опрос* населения.

По результатам проведенного обзора выявлено, что в целом авторы используют классические инвестиционные показатели для расчета экономической эффективности биогазовой установки. Ряд методик учитывают структуру затрат на реализацию проекта в течение всего жизненного цикла, проводят сравнительную оценку с альтернативными технологиями энергоснабжения. Другие авторы предлагают рассчитывать возможный доход от продажи «побочной» продукции, получаемой от эксплуатации биогазовой установки помимо генерируемой энергии, например удобрений.

Таким образом, в настоящее время создан крепкий методический фундамент для проведения комплексной оценки экономической эффективности разномасштабных биогазовых проектов, учитывающий техническую, социальную, экологическую и иную специфику. Однако проведенный обзор показал, что предлагаемые авторами подходы затрагивают либо крупные биогазовые установки, обслуживающие потребности исключительно бизнеса, либо малые установки, принадлежащие частным домохозяйствам. Другими словами, на текущий момент еще не изучены кейсы совместной эксплуатации крупной биогазовой установки предприятием и частными потребителями, а также не предложен требуемый методический подход.

По мнению авторов, подобная методика должна быть основана не только на оценке полной стоимости биогазовой установки в течение жизненного цикла, но и параллельных, в первую очередь для частных потребителей технологий энергообеспечения. Помимо этого, спецификой подобного подхода является расчет достигаемой экономии от эксплуатации установки, оценка дополнительных затрат, связанных со строительством требуемой инфраструктуры до места проживания потребителей, а также разработка сценариев распределения затрат между всеми участниками проекта. Методический подход, устраняющий выявленный пробел, предложен авторами в следующем разделе.

3. Объект исследования, данные и методы

Объектом исследования выбрана крупная биогазовая установка, обладающая уникальными технико-экономическими характеристиками, пред-

ставленными далее. Помимо этого, расчеты произведены для проектов магистрального газоснабжения и использования сжиженного природного газа.

Территориальным объектом для унификации тарифов и норм потребления газа, а также текущего уровня цен на требуемое оборудование и услуги выбрана Свердловская область.

3.1. Понятие крупной биогазовой установки и условия эксплуатации

В настоящее время в российской практике нет однозначной трактовки того, что можно считать крупной биогазовой установкой. Изучение существующего опыта классификаций биогазового оборудования (по температурному режиму, способам загрузки реактора, типу используемого сырья, др.) позволило дать следующее авторское определение, учитывающее конструктивно-технологические особенности, показатели производительности и количество потребителей.

Крупная биогазовая установка – это комплекс оборудования для получения биогаза с последующим производством биометана, которое соответствует следующим характеристикам:

- 1) общий объем биореактора для загрузки исходного сырья (ферментеры и дображиватели) варьируется в пределах от 10 000 до 40 000 куб. м;
- 2) производительность установки составляет до 26 600 куб. м биометана в сутки, что эквивалентно генерации электроэнергии – до 59 мегаватт-час или теплоэнергии – до 57 тыс. гигакалорий;
- 3) обеспечение биометаном до 11,7 тыс. частных потребителей при текущих нормах потребления природного газа в Свердловской области (для семьи из четырех человек) без учета потребления газа владельцем установки на собственные нужды, а также электро- и теплоэнергии самой установкой.

Под частными потребителями понимается население, проживающее в пригородной жилой территории в пределах 50 км от города, состоящей из земельных участков с пригодными для проживания домами и не обеспеченной централизованным газоснабжением (например, поселок, деревня и т. п.).

Частные потребители не способны самостоятельно эксплуатировать крупные биогазовые установки, а наиболее эффективным ее владельцем может стать агропромышленное предприятие.

1. Зависимость эффективной работы биогазового оборудования от достаточного объема и качества исходного сырья, которые требуется перерабатывать для последующего получения биометана. У частных потребителей объем исходного сырья для ежедневной загрузки крупной биогазовой установки ограничен. Однако среднестатистическое агропромышленное предприятие обладает достаточным объемом подобных отходов для эффективной эксплуатации крупной установки, что позволит обеспечить не только собственные потребности в энергии, но и частных потребителей.

2. Дефицит на российском рынке компаний, занимающихся полным циклом по выпуску, монтажу, вводу в эксплуатацию и обслуживанию биогазовых установок для частного потребления. Как правило, такие компании специализируются на работе с предприятиями агропромышленного комплекса.

3. Высокая стоимость приобретения и сложность текущей эксплуатации крупной биогазовой установки по сравнению с централизованным газо-, электро- и теплоснабжением. Более того, требуется обязательное привлечение профессиональных инженерных служб для текущего и капитального обслуживания установки, а также создание лаборатории для регулярного анализа физико-химических свойств исходного субстрата и получаемых продуктов (биометана и удобрений).

4. Крупные биогазовые установки требуют значительной территории для размещения всех элементов комплекса, а также должны быть расположены на некотором удалении от жилых помещений для соблюдения санитарных правил, а также из-за возможной аварийной ситуации на установке как объекте повышенной опасности.

5. Отсутствие на законодательном уровне детально проработанных решений по эксплуатации биогазового оборудования в частном секторе: утвержденных стандартов, однозначно регламентирующих весь жизненный цикл биогазовых объектов, единого подхода к процессу лицензирования биогазовых установок.

6. Предприятия агропромышленного комплекса заинтересованы в переработке отходов жизнедеятельности животных, сельского хозяйства и т. п. на биогазовых установках, чтобы избежать штрафов за несоблюдение требований законодательства при обращении с отходами.

В результате обоснование целесообразности технологии газификации частных потребителей за счет использования крупных биогазовых установок должно быть основано на выполнении условия о том, что владельцем установки является агропромышленное предприятие, потребителями производимой энергии – предприятие и частные потребители, проживающие поблизости, а биогазовая установка санкционировано подключена к энергетической инфраструктуре потребителей.

Помимо этого, достижение эффективности совместного использования установки агропромышленным предприятием и частными потребителями должно быть обусловлено соблюдением следующих принципов.

Во-первых, рациональное распределение затрат на биогазовую установку между всеми участниками проекта.

Во-вторых, достижение агропромышленным предприятием положительного экономического эффекта по проекту, включая полное обеспечение собственных потребностей в энергии, отсутствие штрафов за несоблюдение требований законодательства при обращении с отходами, получение чистого дохода.

3.2. Предлагаемый метод

В данной работе оценка экономической эффективности технологий энергообеспечения частных потребителей включает три *альтернативы*: 1) проведение магистрального централизованного газоснабжения; 2) доставка и регазификация сжиженного природного газа; 3) строительство крупной биогазовой установки на базе агропромышленного предприятия.

Предлагаемый авторами метод основан на принципах оценки полной стоимости альтернативных проектов в течение всего жизненного цикла, дисконтирования достигнутых затрат с учетом фактической и прогнозируемой ставки инфляции, сценарной оценки распределения затрат между участниками сделки, а также расчета полной приведенной стоимости потребляемого газа. В качестве основного исследовательского принципа предложена сравнительная оценка достигаемых платежей частных потребителей по трем альтернативам по критерию наименьшей стоимости. Краткая характеристика метода представлена далее.

Первый этап основан на расчете полной стоимости затрат, возникающих по всему жизненному циклу крупной биогазовой установки. Общая структура затрат представлена в табл. 1.

Таблица 1. Структура затрат крупной биогазовой установки

Table 1. Cost structure of a large biogas plant

Группа затрат	Описание	Обозначение
Единовременные капитальные затраты	Разработка проекта биогазовой установки: отбор проб и проведение физико-химического анализа исходного сырья; разработка структурно-технологической схемы проекта с расчетом потоков исходного сырья и энергии; технико-экономическое обоснование и др.	$Z_{\text{пр}}$
	Получение лицензионно-разрешительной документации на строительство и эксплуатацию установки	$Z_{\text{лиц}}$
	Строительство биогазовой установки: земляные работы; фундаментные и бетонные работы; изготовление металлоконструкций; прокладка и монтаж инженерных и технологических схем; монтаж когенерационного оборудования (газгольдеры, факельная установка); сборка отдельных частей установки (комплексы гомогенизации, анаэробного сбраживания, сбора и очистки биогаза, преобразования газа в энергию, система трубопроводов); технологическое подключение; отделочные работы; тестирование, пуско-наладочные работы, ввод в эксплуатацию	$Z_{\text{стр}}$
	Прочие единовременные затраты	$Z_{\text{кап\_пр}}$

Окончание табл. 1

Группа затрат	Описание	Обозначение
Регулярные эксплуатационные затраты	Периодическое техническое обслуживание, плановый ремонт оборудования комплекса, замена отдельных компонентов	$Z_{ТО}$
	Проверка герметичности газгольдеров на предмет микротрещин с возможным ремонтом или заменой	$Z_{ГАЗ}$
	Проверка работоспособности инженерных систем комплекса с ремонтом или заменой отдельных компонентов	$Z_{ИНЖ}$
	Периодический ремонт зданий и сооружений комплекса, в том числе капитальный ремонт	$Z_{ЗД\_СООР}$
	Устранение аварийных ситуаций и внеплановые ремонты оборудования	$Z_{АВ}$
	Потребление тепловой и электрической энергии, на собственные нужды комплекса, включая потери	$Z_{ЭН}$
	Лабораторный контроль параметров исходного сырья и качества вырабатываемого биогаза	$Z_{ЛАБ}$
	Потери, связанные со сжиганием излишков биогаза	$Z_{ПОТ}$
	Амортизационные отчисления	$Z_{АМОР}$
	Отчисления в ремонтный фонд	$Z_{РФ}$
	Выплата заработной платы	$Z_{ЗПЛ}$
Утилизация оборудования	После окончания срока эксплуатации	$Z_{УТИЛ}$

Расчет полной стоимости биогазовой установки по формуле (1) учитывает обобщенную структуру затрат, текущий уровень рыночных цен, принятый срок полезного использования установки, уровень инфляции и т. п.:

$$Z_{ИТОГ} = Z_{ПР} + Z_{ЛИЦ} + Z_{СТР} + Z_{КАП\_ПР} + discounted(Z_{ТО} + Z_{ГАЗ} + Z_{ИНЖ} + Z_{ЗД\_СООР} + Z_{АВ} + Z_{ЭН} + Z_{ЛАБ} + Z_{ПОТ} + Z_{АМОР} + Z_{РФ} + Z_{ЗПЛ} + Z_{УТИЛ}), \quad (1)$$

где $Z_{ИТОГ}$ – полная оцененная стоимость установки; $discounted(...)$ – дисконтированная сумма затрат за периоды их осуществления.

Второй этап основан на разработке сценариев, включающих различные варианты распределения оцененной структуры затрат на приобретение и текущее обслуживание биогазовой установки между владельцем и частными потребителями.

На *третьем этапе* по формуле (2) оценивается достигаемый владельцем биогазовой установки экономический эффект с учетом разработанных

сценариев, видов производимой продукции, их рыночной цены, достигнутой себестоимости и принятой нормы дисконтирования за период.

$$\Theta_{\text{АПП}} = D_{\text{БГ}} + D_{\text{ЭЭ}} + D_{\text{ТЭ}} + D_{\text{УД}} + D_{\text{УГ}} + D_{\text{УО}} - P_{\text{СЦ}} + \Theta_{\text{Пр}}, \quad (2)$$

где $\Theta_{\text{АПП}}$ – общий эффект, достигаемый агропромышленным предприятием от эксплуатации биогазовой установки; $D_{\text{БГ}}$ – доходы (или экономия), полученные от производства сжиженного биогаза; $D_{\text{ЭЭ}}$ – электроэнергии; $D_{\text{ТЭ}}$ – теплоэнергии; $D_{\text{УД}}$ – удобрений; $D_{\text{УГ}}$ – углекислого газа; $D_{\text{УО}}$ – экономия средств, не затраченных на утилизацию отходов; $P_{\text{СЦ}}$ – общие расходы владельца по эксплуатации биогазовой установки в соответствии со сценарием; $\Theta_{\text{Пр}}$ – прочие эффекты, достигаемые от эксплуатации установки (например, снижение загрязнения окружающей среды).

На *четвертом этапе* в соответствии со сценарными условиями рассчитываются приведенные затраты на единицу потребляемой энергии по видам за период (электроэнергия, теплоэнергия и/или газ).

Пятый этап включает расчет полной стоимости альтернативных проектов с учетом всех затрат по жизненному циклу, текущего уровня цен и др.

Шестой этап методики в целом аналогичен расчетам, предложенным на четвертом этапе – оценка приведенной стоимости по видам энергоресурсов с учетом принятых норм потребления для альтернатив газоснабжения частных потребителей.

Седьмой этап предполагает выбор экономически обоснованного варианта газоснабжения частных потребителей на основе сравнительной оценки приведенных затрат, рассчитанных в рамках сценарных условий и альтернативных вариантов, и соблюдения принципа наименьшей стоимости.

На *восьмом этапе* разрабатываются условия, при которых возможно экономически обоснованное газоснабжение частных потребителей за счет использования крупной биогазовой установки. Основным критерием является достижение меньшей приведенной стоимости энергоресурсов для частных потребителей по сравнению с альтернативными вариантами и сохранение положительного эффекта для агропромышленного предприятия.

В результате предлагаемый методический подход позволяет провести комплексную оценку экономической целесообразности энергоснабжения частных потребителей с использованием технологий крупной биогазовой установки на основе ее совместной эксплуатации с агропромышленным предприятием.

Новизна данного подхода обеспечивается одновременной оценкой экономического эффекта, достигаемого владельцем установки и частными потребителями, учитывающего сценарное распределение полной стоимости, при-

веденные затраты производимых видов энергии, их сравнительный анализ с альтернативными вариантами газоснабжения и специфику государственных программ газификации населения. Это позволяет разработать условия, при которых на практике становится экономически эффективным энерго-снабжение частных потребителей на основе технологий крупной биогазовой установки.

3.3. Исходные данные

Для проведения практических расчетов авторами предложены следующие *допущения*:

- под пригородной жилой территорией понимается среднее сельское поселение, предполагающее общую численность жителей в пределах от 200 до 1 000 человек¹;
- данное поселение расположено в Свердловской области в пределах 50 км от г. Екатеринбурга;
- поселение располагается в пределах 5 км от агропромышленного предприятия – потенциального владельца крупной биогазовой установки;
- деятельность агропромышленного предприятия предполагает работу с крупным рогатым скотом, растениеводство, в т. ч. тепличное хозяйство, свиноводческий комплекс и птицефабрику;
- данное агропромышленное предприятие обладает достаточным количеством отходов для обеспечения полной загрузки биогазовой установки;
- изучаемое среднее сельское поселение включает 100 домов;
- жилые дома электрифицированы, но не обеспечены централизованным газоснабжением, горячим водоснабжением и отоплением;
- в каждом доме проживает в среднем четыре человека;
- средняя площадь каждого дома составляет 150 кв. м;
- жители поселения единогласно поддерживают решение о выбранной технологии газификации;
- производимый газ будет источником для приготовления пищи, подогрева воды и отопления;
- период с июня по сентябрь приняты в качестве четырех «летних» месяцев, когда газ будет потребляться только на приготовление пищи и подогрев воды;
- в оставшиеся восемь «зимних» месяцев дополнительным направлением использования газа является отопление домов;
- горизонтом оценки проектов является 25-летний период – средний срок эксплуатации крупной биогазовой установки;

¹ Типы поселений в РФ // Градостроительный кодекс РФ. URL: <https://base.garant.ru/3999213/5633a92d35b966c2ba2fle859e7bdd69/?ysclid=lyy9cjgynw636420581>

- июнь 2024 г. принят в качестве нулевого периода, на который зафиксирован текущий уровень цен;
- в качестве ставки дисконтирования приняты текущий и прогнозный уровни инфляции: 9 %¹ для первого периода и 4 %² для последующих.

4. Результаты

В соответствии с разработанной методикой предложены следующие альтернативные проекты газификации частных потребителей:

- 1) проведение магистрального централизованного газоснабжения;
- 2) доставка и регазификация сжиженного природного газа;
- 3) строительство крупной биогазовой установки на базе агропромышленного предприятия.

Далее представлена структура капитальных и операционных затрат по каждой альтернативе, проведена оценка полной дисконтированной. Для обеспечения сопоставимости результатов оценки рассчитан показатель приведенных затрат на потребляемый газ – средневзвешенная стоимость газа LCOG (Levelized Cost of Gas).

Все расчеты проведены с учетом официально утвержденных в Свердловской области тарифов на обслуживание газового оборудования, газ и электроэнергию, а также коммерческих предложений подрядчиков и данных агрегаторов рынка (маркетплейсов) по стоимости прочих услуг.

4.1. Проведение магистрального централизованного газоснабжения

В основу данной альтернативы заложено допущение о том, что в непосредственной близости от поселения проложен магистральный газопровод. Тогда жителям требуется построить газопровод до границ поселения и обеспечить необходимую инфраструктуру в его пределах. Базовый срок выполнения всех работ по разработке проекта, строительству и вводу в эксплуатацию газопровода составляет четыре месяца.

В табл. 2 обобщены капитальные затраты на строительство газопровода до и в пределах поселения, а в табл. 3 – на приобретение и установку оборудования для приготовления пищи, подогрева воды и отопления.

Текущие затраты на обслуживание газопровода, внутридомовое техническое обслуживание газового оборудования и систем отопления представлены в табл. 4, а платежи за пользование газом рассчитаны в табл. 5.

¹ Ключевая ставка Банка России и инфляция // Банк России. URL: https://cbr.ru/hd_base/infl/

² Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов // Правительство РФ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/310e9066d0eb87e73dd0525ef6d4191e/prognoz_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rf_2024-2026.pdf

Таблица 2. Капитальные затраты на проектирование и строительство газопровода

Table 2. Capital expenditures for the design and construction of a gas pipeline

№	Наименование	Стоимость, тыс. руб.
1	Теплотехнический расчет для поселения в Свердловской области	20
2	Строительство газопровода (100 м) до границ поселения	170
3	Строительство газопровода (5,5 км) в границах поселения	6 420
4	Монтаж шкафного газорегуляторного пункта	330
5	Подключение одного дома к газопроводу от границ участка	63,3
Итого для поселения		13 270

Источник: составлено на основе общего коммерческого предложения по газификации поселка в Екатеринбурге¹.

Таблица 3. Капитальные затраты на приобретение и установку оборудования

Table 3. Capital expenditures for the purchase and installation of equipment

№	Наименование	Средняя стоимость, тыс. руб.
1	Газовая плита с духовым шкафом (один дом)	30
2	Установка газовой плиты с духовым шкафом (один дом)	2
3	Газовый котел, бойлер, система отопления, система горячего водоснабжения (один дом)	285
4	Монтаж систем отопления и горячего водоснабжения «под ключ» (один дом)	250
Итого для одного дома		567
Итого для поселения		56 700

Источник: рассчитано на основе данных маркетплейса².

Таблица 4. Стоимость технического обслуживания газопровода и оборудования

Table 4. Cost of maintenance of a gas pipeline and equipment

№	Наименование	Стоимость, тыс. руб.	Периодичность осуществления
1	Техническое обслуживание внутридомового газопровода индивидуального жилого дома (один дом)	0,24	Ежегодно
2	Проверка на герметичность крана на вводе в здание (один дом)	0,027	Ежегодно

¹ Газификация поселка в Екатеринбурге // Екгаз. URL: <https://clck.ru/3GFC2c>

² ЯндексМаркет. URL: <https://market.yandex.ru>

Окончание табл. 4

№	Наименование	Стоимость, тыс. руб.	Периодичность осуществления
3	Техническое обслуживание газовой плиты – четырехгорелочной и более (один дом)	0,413	Ежегодно
4	Техническое обслуживание отопительного котла (емкость водонагревателя), мощностью свыше 20 кВт до 48 кВт включительно (один дом)	0,953	Ежегодно
5	Техническое обслуживание бытового газового счетчика (один дом)	0,186	Ежегодно
6	Техническое обслуживание электромагнитного клапана (один дом)	0,036	Ежегодно
7	Техническое обслуживание сигнализатора загазованности (кроме проверки контрольными смесями) (один дом)	0,309	Ежегодно
8	Проверка герметичности внутридомового газопровода и технологических устройств на нем при количестве приборов на одном стояке до 5 (один дом)	0,327	Ежегодно
9	Техническое обслуживание газопровода в границах жилой территории	121	Ежегодно
10	Обслуживание бойлера (один дом)	1	Ежегодно
11	Прочие непредвиденные расходы (один дом)	0,412	Ежегодно
<i>Итого для поселения</i>		<i>511,3</i>	<i>Ежегодно</i>

Источник: рассчитано на основе официального прайс-листа АО «Екатеринбурггаз»¹, частных компаний² и данных маркетплейса³.

Таблица 5. Размер платежей за пользование газом

Table 5. Payments for the use of gas

№	Наименование платежей	Размер платежа, тыс. руб.
1	Ежемесячный платеж на один дом в период с июня по сентябрь	0,544
2	Ежемесячный платеж на один дом в период с октября по май	7,548
<i>Итого для поселения в год</i>		<i>6 255,66</i>

Источник: рассчитано с учетом официальных тарифов, установленных в Свердловской области⁴.

¹ Техническое обслуживание внутриквартирного газового оборудования в многоквартирном доме и техническое обслуживание внутридомового газового оборудования в жилом доме. Екатеринбурггаз. URL: <https://clck.ru/3GFCT6>

² Стоимость обслуживания газопровода // Екгаз. URL: <https://clck.ru/3GFCUo>

³ ЯндексУслуги. URL: <https://uslugi.yandex.ru/>

⁴ Об установлении розничных цен на природный газ, реализуемый населению Свердловской области : Постановление Региональной энергетической комиссии Свердловской области. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/6601202406260004?index=3>.

Для расчета платежей за пользование газом использованы следующие нормативы, принятые в Свердловской области¹:

- норматив на приготовление пищи – 10,2 куб. м на 1 человека в месяц;
- норматив на подогрев воды – 10,0 куб. м на одного человека в месяц (с использованием газового нагревателя, при отсутствии центрального водоснабжения);
- норматив на отопление 1 кв. м жилого помещения в месяц – 7,5 куб. м;
- стоимость приготовления пищи и нагрева воды с использованием газового нагревателя – 6,73 руб. за куб. м;
- стоимость отопления – 6 225,69 руб. за 1 000 куб. м.

В течение четырех месяцев, заложенных на проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию магистрального газоснабжения (июнь-сентябрь 2024 г.) жители поселения в качестве вынужденной альтернативы магистральному газу используют электроэнергию для приготовления пищи и подогрев воды. Поэтому при оценке полной стоимости проекта также должны быть учтены соответствующие платежи (табл. 6).

Таблица 6. **Размер платежей за пользование электроэнергией (июнь-сентябрь 2024 года)**

Table 6. **Payments for the use of electricity (June-September 2024)**

№	Показатель	Значение
1	Норматив на приготовление пищи (на одного человека в месяц), кВт*ч	213
2	Норматив на подогрев воды (на одного человека в месяц), кВт*ч	
3	Стоимость электроэнергии в июне 2024 г., руб./кВт*ч	3,61
4	Стоимость электроэнергии в июле-сентябре 2024 г., руб./кВт*ч	3,93
5	Размер платежа на один дом за четыре месяца, тыс. руб.	13,12
<i>Итого для поселения за четыре месяца, тыс. руб.</i>		<i>1 312,08</i>

Источник: рассчитано с учетом официальных нормативов потребления² и тарифов на электрическую энергию³, принятых в Свердловской области.

¹ Нормативы потребления природного газа населением Свердловской области на бытовые и прочие нужды при отсутствии приборов учета : Приложение к Постановлению. URL: <https://sverdlovsk-gov.ru/doc/20292>

² Нормативы потребления коммунальной услуги по электроснабжению в жилых помещениях на территории Свердловской области, без учета повышающего коэффициента // «Екатеринбургэнергосбыт». URL: <https://www.eens.ru/clients/fiz/normativy>

³ Об установлении тарифов на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей по Свердловской области на 2024 год : Постановление Правительства Свердловской области. URL: https://ekb.esplus.ru/upload/iblock/0b8/Postanovlenie-REK-SO-ot-26.12.2023-_256_PK_Ob-ustanovlenii-tarifov-na-e_dlya-naseleniya-na-2024.pdf

В результате в течение 25-летнего периода полные дисконтированные затраты на магистральное газоснабжение составляют 178 696,28 тыс. руб., а для отдельного дома – 1 786,96 тыс. руб. Для оценки LCOG общий объем потребленного газа рассчитывается с учетом существующих норм в Свердловской области и вынужденного использования электроэнергии (табл. 7). Помимо этого, в полной стоимости не учтены расходы на оплату электроэнергии как вынужденной альтернативы газу. LCOG данного проекта составляет 7,13 руб. за куб. м.

Таблица 7. Объем потребляемого газа по проекту

Table 7. Volume of gas consumed

№	Направления	Принятые нормы на 1 человека / 1 кв. м в месяц	Норма на семью / дом в месяц
1	Приготовление пищи, куб. м	10,2	40,8
2	Подогрев воды, куб. м	10,0	40,0
3	Отопление, куб. м	7,5	1 125,0
<i>Ежемесячно, июнь-сентябрь, куб. м</i>			80,8
<i>Ежемесячно, октябрь-май, куб. м</i>			1 205,8
<i>Ежегодное потребление, куб. м</i>			9 969,6
<i>Фактическое потребление за период октябрь 2024 – май 2025, куб. м</i>			9 646,4
<i>Общее потребление газа одной семьей за изучаемый период, куб. м</i>			248 916,8

4.2. Доставка и регазификация сжиженного природного газа

Второй проект может быть реализован в виде сценариев:

- 1) приобретение газовых баллонов;
- 2) строительство подземного заправляемого газгольдера.

Для оценки требуемого годового объема природного газа на один дом использованы принятые нормы магистрального газоснабжения по направлениям потребления (табл. 7). Однако различные физико-химические характеристики метана, используемого в магистральном газоснабжении, и пропан-бутана, применяемого в качестве сжиженного газа, требуют последующей корректировки фактических норм потребления. Так, с учетом удельной теплоты сгорания и условий хранения принят поправочный коэффициент – пропан-бутана в среднем требуется в четыре раза меньше, чем метана. В табл. 8 рассчитаны скорректированные нормы потребления.

Однако по принятой на рынке практике сжиженный газ, как правило, продается в литрах (реже – в килограммах). В табл. 9 представлен перевод норм

потребления пропан-бутана для «летних» и «зимних» месяцев из куб. м в литры с использованием профессионального калькулятора, который учитывает особенности физико-химических параметров пропан-бутановой смеси (масса, объем, плотность), а также условия хранения сжиженного газа (давление, температура). Здесь же рассчитана годовая потребность в газе для оценки полезного объема подземного газгольдера на дом, а также ежемесячная потребность в 27- и 50-литровых баллонах газа, наиболее распространенных на российском рынке.

Структура затрат на приобретение, доставку и обслуживание 27- и 50-литровых баллонов сжиженного природного газа описана в табл. 10.

Таблица 8. Нормы потребления природного газа

Table 8. Natural gas consumption rates

№	Направления потребления	Нормы на семью / дом в месяц (метан)	Нормы на семью в месяц (пропан-бутан)
1	Приготовление пищи, куб. м	40,8	10,20
2	Подогрев воды, куб. м	40,0	10,00
3	Отопление, куб. м	1125,0	281,25
Ежемесячная потребность в период с июня по сентябрь, куб. м			20,20
Ежемесячная потребность в период с октября по май, куб. м			301,45

Источник: рассчитано с использованием профессионального калькулятора газа¹.

Таблица 9. Фактическое потребление сжиженного природного газа

Table 9. Actual consumption of liquefied natural gas

№	Период	Пропан-бутан, куб. м	Пропан-бутан, литр	Требуемое количество баллонов, шт.*	
				27-литровых	50-литровых
1	Ежемесячная потребность в период с июня по сен- тябрь	20,20	64,99	3	2
2	Ежемесячная потребность в период с октября по май	301,45	969,83	48	27
3	Годовая потребность	н/р	8018,62	н/р	н/р

Примечание: *Полезный объем 27-литрового баллона составляет 20 литров, 50-литрового баллона – 36 литров.

¹ Профессиональный калькулятор газа // Kalk.Pro. URL: https://kalk.pro/ventilation/gazovyi-kalkulyator/?o_a=9&r_a=1&q_a=33.67

Полный расчет стоимости годового использования 27-литровых баллонов на один дом представлен в табл. 11, а 50-литровых баллонов – в табл. 12. Расчет требуемого количества баллонов основан на принципе обеспечения потребности в газе на ближайшие полмесяца.

Таблица 10. **Общая структура затрат на баллоны**

Table 10. **General cost structure for cylinders**

№	Направление затрат	Стоимость, руб.	Периодичность
1	Приобретение одного заправленного 27-литрового баллона	6 000	Однократно
2	Приобретение одного заправленного 50-литрового баллона	7 000	Однократно
3	Заправка одного 27-литрового баллона	850	Оценено далее по периодам
4	Заправка одного 50-литрового баллона	1 100	Оценено далее по периодам
5	Освидетельствование просроченного баллона любого объема	950	Один раз в пять лет
6	Ремонт вентиля ВБ-2 с заменой штока вентиля	350	Один раз в пять лет
7	Замена вентиля	200	Один раз в пять лет
8	Замена уплотнительных колец на штоке вентиля ВБ-2	200	Один раз в пять лет
9	Покраска баллона (кисть, валик, краска ПФ-115)	200	Один раз в пять лет
10	Средняя стоимость доставки (одного рейса)	3 500	40 баллонов за один рейс

Источник: составлено на основе прайс-листа и коммерческого предложения «Лидер-газ Екатеринбург»¹.

Таблица 11. **Структура затрат на 27-литровые баллоны на один дом**

Table 11. **Cost structure for 27-liter cylinders per household**

№	Направления затрат	Цена, руб.	Количество баллонов / рейсов	Стоимость, тыс. руб.	Период осуществления
1	Приобретение заправленного баллона	6 000	24	144	Нулевой период
2	Заправка баллона	850	372	316,2	Нулевой период
3			396	336,6	Прочие периоды

¹ Лидер-газ Екатеринбург : прайс-лист. URL: <https://gaz-lider.ru/price.html>

Окончание табл. 11

№	Направления затрат	Цена, руб.	Количество баллонов / рейсов	Стоимость, тыс. руб.	Период осуществления
4	Ремонт баллона	1900	24	45,6	Каждый пятый период
5	Доставка баллонов	3 500	9	31,5	Нулевой период
6			10	35	Прочие периоды
Сумма затрат в нулевом периоде				491,70	Нулевой период
Сумма затрат в прочем периоде				371,60	Прочие периоды
Сумма затрат в каждом пятом периоде				417,20	Каждый пятый период

Таблица 12. Структура затрат на 50-литровые баллоны на один дом

Table 12. Cost structure for 50-liter cylinders per household

№	Направления затрат	Цена, руб.	Количество баллонов / рейсов	Стоимость, тыс. руб.	Период осуществления
1	Приобретение заправленного баллона	7 000	14	98	Нулевой период
2	Заправка баллона	1 100	218	239,8	Нулевой период
3			232	255,2	Прочие периоды
4	Ремонт баллона	1900	14	26,6	Каждый пятый период
5	Доставка баллонов	3 500	5	17,5	Нулевой период
6			6	21	Прочие периоды
Сумма затрат в нулевом периоде				355,30	Нулевой период
Сумма затрат в прочем периоде				276,20	Прочие периоды
Сумма затрат в каждом пятом периоде				302,80	Каждый пятый период

При расчете общей стоимости также учтены затраты на приобретение, установку требуемого оборудования (табл. 3) и его техническое обслуживание (табл. 4) за исключением расходов на обслуживание газопровода в границах жилой территории. Общая дисконтированная стоимость газоснабжения одного дома за счет 27-литровых баллонов составляет 6 769,24 тыс. руб., за счет 50-литровых – 5 158,57 тыс. руб.

Для унификации расчета средневзвешенной стоимости взяты нормы потребления магистрального газа (табл. 7). Использование баллонов возможно

без длительного временного разрыва, связанного с приобретением и доставкой. Тогда общий объем потребления сжиженного газа в эквиваленте магистрального составляет 249 240 куб. м. LCOG для 27-литровый баллонов равен 27,16 руб., а для 50-литровых – 20,70 руб.

При оценке стоимости подземного управляемого газгольдера для одного дома учитывается фактическая годовая потребность в сжиженном газе в объеме 8,0 тыс. литров (табл. 9). Следовательно, для частного потребления могут быть использованы: 1) газгольдер полезным объемом 4,3 тыс. литров (фактический – 5,0 тыс. литров) с заправкой два раза в год; 2) газгольдер полезным объемом 8,5 тыс. литров (фактический – 10,0 тыс. литров) с заправкой один раз в год.

В табл. 13 и 14 представлены капитальные и текущие затраты на данные газгольдеры.

Таблица 13. Структура затрат на газгольдер (4,3 тыс. литров)

Table 13. Cost structure for a gas tank (4.3 thousand liters)

№	Наименование работ	Стоимость, тыс. руб.	Периодичность
1	Проектно-монтажные работы, стоимость оборудования и материалов, накладные расходы	462,5	Однократные затраты
2	Периодическое обслуживание газгольдера	7	Ежегодно
3	Стоимость оборудования для приготовления пищи, подогрева воды, отопление	567	Однократные затраты
4	Стоимость технического обслуживания газового оборудования	2,903	Ежегодно
5	Дозаправка газгольдера	108,2	Дважды в год, стоимость – 24 руб. за литр, доставка 5 000 руб.
<i>Итого капитальные затраты</i>		<i>1 029,5</i>	<i>Однократные затраты</i>
<i>Итого операционные затраты</i>		<i>226,30</i>	<i>Ежегодно</i>

Источник: составлено на основе коммерческого предложения ООО «Джигрупп».

Таблица 14. Структура затрат на газгольдер (8,5 тыс. литров)

Table 14. Cost structure for a gas tank (8.5 thousand liters)

№	Наименование работ	Стоимость, тыс. руб.	Периодичность
1	Проектно-монтажные работы, стоимость оборудования и материалов, накладные расходы	755,3	Однократные затраты
2	Периодическое обслуживание газгольдера	7	Ежегодно

Окончание табл. 14

№	Наименование работ	Стоимость, тыс. руб.	Периодичность
3	Стоимость оборудования для приготовления пищи, подогрева воды, отопление	567	Однократные затраты
4	Стоимость технического обслуживания газового оборудования	2,903	Ежегодно
5	Дозаправка газгольдера	209	Ежегодно, стоимость – 24 руб. за литр, доставка 5 000 руб.
<i>Итого капитальные затраты</i>		<i>1 322,3</i>	<i>Однократные затраты</i>
<i>Итого операционные затраты</i>		<i>218,90</i>	<i>Ежегодно</i>

Источник: составлено на основе коммерческого предложения ООО «Джигрупп».

Для одного дома стоимость газгольдера полезным объемом 4,3 тыс. литров составляет 4 628,96 тыс. руб., а объемом 8,5 тыс. литров – 4 804,06 тыс. руб. Для расчета LCOG также приняты нормы потребления газа в табл. 7. При полезном объеме в 4,3 тыс. литров LCOG составляет 18,57 руб., а при 8,5 тыс. литров – 19,28 руб.

4.3. Строительство крупной биогазовой установки на базе агропромышленного предприятия

Количественная оценка затрат и сроков на строительство, обслуживание и утилизацию крупной биогазовой установки приведена в табл. 15 в соответствии с ранее предложенной структурой.

Таблица 15. Затраты и сроки проекта крупной биогазовой установки

Table 15. Costs and deadlines for the project of a large biogas plant

№	Группы затраты	Значение, тыс. руб.	Период выполнения
1	Единовременные капитальные затраты	1 152 058,75	1,5 года
2	Регулярные эксплуатационные затраты	681 293,25	Ежегодно
3	Затраты на утилизацию оборудования	14 700,00	После 25 периода

Источник: рассчитано на основе коммерческих предложений Центра сертификации «Юнигост», компании «Биокомплекс», «СельхозБиоГаз», калькулятора компании «Росбиогаз»¹, прайс-листа «МСУ-11»².

¹ Ежегодные затраты на биогазовые установки // «Росбиогаз». URL: <https://www.rosbiogas.ru/literatura/biogaz-na-osnove-voznovlyaemogo-sirya/ezhegodnie-zatrati.html>

² Демонтаж зданий и сооружений // МСУ-11. URL: <https://stroitele.ru/demontazh>

Отсутствие на российском рынке достаточного опыта строительства и эксплуатации подобных объектов требует дополнительных пояснений к количественной оценке затрат.

Во-первых, стоимость разработки проекта оценена на основе частного коммерческого предложения и предполагает обязательную организацию во-круг установки санитарно-защитной зоны.

Во-вторых, лицензионно-разрешительная документация включает лицензию на сбор, хранение, переработку и утилизацию, лицензию от Ростехнадзора, декларации соответствия и др.; стоимость получения оценена на основе коммерческого предложения.

В-третьих, стоимость строительства получена на основе аналогичных расчетов для биогазовой установки производительностью 1 920 куб. м в сутки и учитывает строительство газопровода до и по жилой территории (общая структура затрат приведена в табл. 2 и скорректирована с учетом пятикилометровой длины газопровода до границ поселения, требуемой для организации санитарно-защитной зоны).

В-четвертых, прочие единовременные затраты включают работы по монтажу и запуску оборудования и получены на основе расчетов для установки производительностью 1 920 куб. м.

В-пятых, длительность этапа капитальных затрат оценена с учетом того, что получение документации и строительство можно осуществлять параллельно.

В-шестых, ежегодные эксплуатационные затраты зафиксированы на уровне 60 % от стоимости строительства, что соответствует существующему российскому опыту эксплуатации подобных объектов.

В-седьмых, затраты на утилизацию оборудования также оценены на основе расчетов для установки производительностью 1 920 куб. м и учитывают текущий уровень цен на демонтаж промышленного оборудования в Свердловской области.

В табл. 16 обобщены оцененные доходы и экономия, которые могут быть достигнуты на предприятии за счет эксплуатации установки; они не учитывают сценарного распределения расходов. Принято, что вне зависимости от принимаемого сценария распределения расходов между агропромышленным предприятием и частными потребителями все доходы от эксплуатации установки получает агропромышленное предприятие как собственник.

Таблица 16. **Базовая структура доходов и экономии**

Table 16. **Basic structure of income and economy**

№	Вид дохода или экономии	Базовый годовой объем	Удельное значение (цена, рост и т. п.)	Годовой доход / экономия, тыс. руб.
1	Доход от продажи части производимых удобрений	49 275 тыс. л	10 руб. за 1 л	492 750

Окончание табл. 16

№	Вид дохода или экономии	Базовый годовой объем	Удельное значение (цена, рост и т. п.)	Годовой доход / экономия, тыс. руб.
2	Доход от роста урожайности тепличных растений за счет углекислого газа	38 750 тыс. руб.	15 %	5 812
3	Экономия на постгарантийном обслуживании оборудования для переработки отходов	100 шт.	500 тыс. руб.	50 000
4	Экономия от освобождения от платы за негативное воздействие на окружающую среду	н/т	н/т	30 000
5	Экономия за счет потребления производимого биометана, тыс. руб.	8 128 тыс. куб. м	5 388,5 руб. за 1 000 куб. м	43 797
6	Средняя экономия на платах за выбросы углекислого газа в атмосферу	0,375 тыс. тонн	550 руб. за 1 тонну	206
Итого годовой доход / экономия (до 2028 г.)				622 360
Итого годовой доход / экономия (с 2028 г.)				622 567

Источник: составлено на основе рыночной стоимости удобрений¹ и статистики его производства², данных и производительности углекислого газа³, финансовой отчетности агрокомплекса⁴, особенностей утилизации отходов⁵, федеральных законов⁶, данных о внедрении платы за выбросы⁷ и статистике⁸.

¹ Органическое удобрение КОУД // Tuzlist. URL: <https://tuzlist.ru/sredneuralsk/products/721612-organicheskoe-udobrenie-koud/>

² Расчет биогазовой установки // Биогаз в странах Таможенного союза. URL: <https://biogas.su/calculation-biogas-plant/>

³ Подкормка углекислым газом в промышленных теплицах // «АгроИталСервис». URL: <https://krasnodar.agroitalservice.ru/novosti/podkormka-uglekislym-gazom-v-promyshlennyh-tepliczah/>

⁴ ООО «Балтымский агрокомплекс» : бухгалтерская отчетность и финансовый анализ // Audit-it. URL: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/6606002021_ooo-bak

⁵ Компостирование навоза и помета // «Биокомплекс». URL: <https://biokompleks.ru/solutions/kompostirovanie-navoza-i-pometa/>

⁶ Федеральный закон «Об охране окружающей среды» // «КонсультантПлюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/2b668f71b04cd6b6239a4827ec1430801c9da45b/

Федеральный закон «О побочных продуктах животноводства» // Независимый портал для специалистов мясной индустрии. URL: <https://meat-expert.ru/articles/682-zakon-o-pobochnykh-produktakh-zhivotnovodstva-razbiraemsya-v-nyuansakh>

⁷ В России предложили внедрить плату за выбросы парниковых газов // РБК. URL: <https://www.rbc.ru/economics/26/01/2024/65b243229a79472c5cfc3592>

⁸ Охрана окружающей среды в России // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochрана_okruij_sredi_2022.pdf; Число сельхозорганизаций в России за пять лет сократилось с 36 тыс. до 34,4 тыс. // ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/13406501>

При расчете прогнозируемых доходов и экономии предприятия приняты допущения:

- 1) при средней ежедневной производительности установки 25 тыс. куб. м общий объем получаемых удобрений (тип КОУД) составит около 450 тыс. литров в сутки;
- 2) 70 % производимых удобрений используются на собственные нужды предприятия по аналогии с ранее используемыми отходами, а 30 % – на продажу;
- 3) средний рост урожайности тепличных растений за счет использования углекислого газа составляет 15 %;
- 4) по отчетности среднегодовой объем поступлений агропромышленного предприятия от продажи всех видов продукции составляет 193 754 тыс. руб., тогда от тепличных растений условно принята пятая часть с учетом всех видов производимой продукции – 38 750 тыс. руб.;
- 5) до реализации проекта крупной биогазовой установки на агропромышленном предприятии для переработки отходов использовались вертикальные компостеры объемом 200 куб. м;
- 6) при оценке экономии на постгарантийном обслуживании вертикальных компостеров принято, что подобное оборудование приобреталось на предприятии ранее, а годовой гарантийный срок его обслуживания закончился;
- 7) для ежедневного обслуживания заявленного объема отходов требуется примерно 100 шт. вертикальных компостеров; среднегодовая стоимость технического и постгарантийного обслуживания каждого компостера оценена в 500 тыс. руб.;
- 8) за счет получения лицензионно-разрешительной документации на переработку и утилизацию производимых отходов в биогазовой установке агропромышленное предприятие освобождается от платы за негативное воздействие на окружающую среду;
- 9) годовая экономия за счет потребления биометана вместо альтернативных источников оценена с учетом требуемых объемов потребления частными потребителями (табл. 17 и 18) и средней оптовой цены на природный газ в Свердловской области, принятой с 1 июля 2024 г. в размере 5 388,5 руб. за 1 000 куб. м;
- 10) остающегося после газоснабжения частных потребителей объема биометана полностью достаточно не только для обеспечения функционирования самой установки, но и агропромышленному предприятию для удовлетворения собственных нужд;
- 11) при оценке норм потребления биометана частными потребителями принято, что нормы потребления биометана по физико-химическим характеристикам с незначительной погрешностью соответствует нормам потребления магистрального газа (табл. 7);

- 12) для обеспечения единства расчетов учитывается только объем производимого биометана по нормам потребления в Свердловской области, включая все возможные направления потребления;
- 13) начиная с 2028 г. в расчет включен так называемый «экологический эффект» – экономия на плате за выбросы углекислого газа в атмосферу, который планируется ввести на российском рынке;
- 14) цена за тонну эквивалента CO₂ принята на уровне \$6 [5], что по текущему курсу эквивалентно 550 руб.

Таблица 17. Требуемый объем биометана частным потребителям

Table 17. Required volume of biomethane for private consumers

№	Направления потребления	Норма на семью в месяц, куб. м	Норма на поселок в месяц, куб. м
1	Приготовление пищи	40,80	4 080
2	Подогрев воды	40,00	4 000
3	Отопление	1 125,00	112 500
Итого на поселение в месяц (июнь-сентябрь)			8 080
Итого на поселение в месяц (октябрь-май)			120 580
Итого на поселение в год			996 960

Таблица 18. Структура производства и потребления биометана

Table 18. Structure of biomethane production and consumption

№	Показатель	В сутки	В месяц		В год
			июнь-сентябрь	октябрь-май	
1	Объем производства установкой, куб. м	25 000	750 000	750 000	9 125 000
2	Объем потребления частными потребителями, куб. м	—	8 080	120 580	996 960
3	Объем потребления предприятием, куб. м	—	741 920	629 420	8 128 040

Фактический горизонт проекта для частных потребителей составляет 23,5 года с учетом полуторагодичного срока проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию установки. Именно через 1,5 года частные потребители начинают оплачивать установленную часть расходов и потреблять поставляемую энергию. Поэтому платежи за пользование электроэнергией как вынужденной альтернативы газу не включаются в полную стоимость проекта. По данным табл. 17 и 18, общий объем потребления биометана частными

ми потребителями за данный период составляет 23 653,6 тыс. куб. м, а агропромышленного предприятия – 190 721,4 тыс. куб. м.

Обязательные расходы частных потребителей вне зависимости от последующего сценарного распределения связаны с приобретением (табл. 3) и обслуживанием требуемого оборудования (табл. 4 за исключением строки 9, которая уже включена в стоимость затрат установки), а также подключением домов к газопроводу от границ участка (табл. 2, строка 5). Тогда полная дисконтированная сумма обязательных расходов на поселение равна 61 886,42 тыс. руб. (618,86 тыс. руб. на один дом).

Для оценки экономической целесообразности данной технологии для частных потребителей в табл. 19 предложены пять сценариев возможного распределения затрат с агропромышленным предприятием с учетом полученных доходов и экономии.

Таблица 19. Сценарии распределения затрат

Table 19. Cost distribution scenarios

	Сценарии распределения затрат, доли затрат, %												
	Сценарий 1			Сценарий 2			Сценарий 3			Сценарий 4			
Группы затрат	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Максимальный LCOG для частных потребителей 7,13 руб.
Частные потребители	0	0	0	50	50	50	11	11	11	0	11	0	
Агропромышленное предприятие	100	100	100	50	50	50	89	89	89	100	89	100	

В первом сценарии, когда агропромышленное предприятие самостоятельно покрывает все расходы на биогазовую установку, а частные потребители – только собственные обязательные расходы, показатель LCOG для них составит 2,62 руб. Для предприятия общие расходы равны 2 519 206,01 тыс. руб., LCOG – 13,21 руб.

Во втором сценарии все оставшиеся затраты предлагается разделить поровну между предприятием и частными потребителями. Тогда общая величина затрат для частных потребителей равна 13 214,89 тыс. руб. на один дом, LCOG – 55,87 руб., а для предприятия – 1 259 603,01 тыс. руб. и 6,60 руб. соответственно.

Третий сценарий построен по принципу соответствия доли потребления биометана и оплачиваемых затрат на установку. По табл. 18 потребление биометана частными потребителями составляет 11 %, что принято за долю оплачиваемых ими расходов по сценарию. Расчеты показали, что общая стоимость установки для частных потребителей составит 3 389,99 тыс. руб.

на один дом при LCOG – 14,33 руб., а для предприятия – 2 242 093,35 тыс. руб. при LCOG – 11,76 руб.

В четвертом сценарии заложена гипотеза о том, что предприятие должно полностью финансировать единовременные затраты на строительство и утилизацию биогазовой установки, а частные потребители – только часть эксплуатационных затрат пропорционально доле потребления. Тогда общая стоимость проекта на один дом составляет 2 168,60 тыс. руб., а LCOG – 9,17 руб. Для предприятия стоимость равна 2 364 232,26 тыс. руб. при LCOG – 12,40 руб.

Пятый сценарий предполагает оценку максимально возможной доли затрат частных потребителей при обеспечении LCOG на уровне не ниже значения наиболее выгодной альтернативы – магистрального газоснабжения. Расчеты показали, что для обеспечения приведенной стоимости газа не выше 7,13 руб. максимальные затраты частных потребителей на один дом составят 1 686,50 тыс. руб. Тогда для предприятия минимальные затраты равны 2 412 442,55 тыс. руб. при минимальном LCOG – 12,65 руб. В результате без учета величины обязательных затрат со стороны поселения максимальная доля частных потребителей в общей структуре затрат на крупную биогазовую установку составляет 4,2 %.

Итоговые показатели экономической эффективности альтернативных технологий газификации частных потребителей обобщены в табл. 20.

Таблица 20. Сравнительная оценка эффективности альтернативных проектов

Table 20. Comparative evaluation of the effectiveness of alternative projects

№	Альтернативные проекты	Полная дисконтированная стоимость (для одного дома), тыс. руб.	LCOG для частных потребителей, руб. за куб. м	Полная дисконтированная стоимость (для предприятия), тыс. руб.	LCOG для предприятия, руб. за куб. м
1	Магистральное централизованное газоснабжение	1 786,96	7,13	н/р	н/р
2.1	Сжиженный газ (27-литровые баллоны)	6 769,24	27,16	н/р	н/р
2.2	Сжиженный газ (50-литровые баллоны)	5 158,57	20,70	н/р	н/р
2.3	Сжиженный природный газ (газгольдер объемом 4,3 тыс. литров)	4 628,96	18,57	н/р	н/р

Окончание табл. 20

№	Альтернативные проекты	Полная дисконтированная стоимость (для одного дома), тыс. руб.	LCOG для частных потребителей, руб. за куб. м	Полная дисконтированная стоимость (для предприятия), тыс. руб.	LCOG для предприятия, руб. за куб. м
2.4	Сжиженный природный газ (газгольдер объемом 8,5 тыс. литров)	4 804,06	19,28	н/р	н/р
3.1	Крупная биогазовая установка (сценарий 1)	618,86	2,62	2 519 206,01	13,21
3.2	Крупная биогазовая установка (сценарий 2)	13 214,89	55,86	1 259 603,01	6,60
3.3	Крупная биогазовая установка (сценарий 3)	3 389,99	14,33	2 242 093,35	11,76
3.4	Крупная биогазовая установка (сценарий 4)	2 168,60	9,17	2 364 232,26	12,40
3.5	Крупная биогазовая установка (сценарий 5)	1 686,50	7,13	2 412 442,55	12,65

5. Обсуждение

Проведенные расчеты показали, что среди распространенных традиционных способов энергоснабжения частных потребителей – магистральное газоснабжение и сжиженный природный газ – экономически обоснованным на рынке однозначно остается магистральное централизованное газоснабжение. Данная технология требует как минимум четыре месяца на согласование проекта и строительство газопровода по сравнению с практически мгновенным использованием сжиженного природного газа. Однако полная стоимость первой альтернативы существенно ниже приобретения и обслуживания сжиженного природного газа – до четырех раз по разным сценариям. Приведенная стоимость варьируется в аналогичных пределах.

Поэтому реальной экономической альтернативой магистральному газоснабжению для частных потребителей, проживающих на удаленных территориях от проложенного газопровода, может стать только строительство крупной биогазовой установки и соответствующей инфраструктуры на базе агропромышленного предприятия. Причем данное предприятие долж-

но обеспечить не только требуемый объем исходного сырья, но и первоначальные инвестиции для реализации проекта. Несмотря на то, что затраты на строительство и обслуживание подобной биогазовой установки в сотни раз превышают стоимость альтернативных проектов, однако часть из них покрывается за счет доходов и экономии от эксплуатации установки. Помимо этого, условиями предусмотрено сценарное распределение оставшихся затрат с частными потребителями.

Среди предложенных по биогазовой установке сценариев экономически целесообразными для частных потребителей являются первый и пятый. В первом сценарии частные потребители оплачивают только обязательные расходы, связанные с приобретением и обслуживанием газового и иного оборудования, а также подключением домов жилой территории к сети, а 100 % оставшихся расходов несет агропромышленное предприятие. Тогда LCOG для частных потребителей составляет 2,62 руб., что ниже аналогично показателя магистрального газоснабжения практически в три раза. Для агропромышленного предприятия LCOG в среднем равен 13,21 руб. за куб. м, что существенно выше средней оптовой цены на газ, принятой в Свердловской области с 1 июля 2024 г. (5 388,5 руб. за 1 000 куб. м). Но в оптовой цене не учтены необходимые полные затраты предприятия в случае строительства и эксплуатации собственной магистральной инфраструктуры, как уже сделано в проекте биогазовой установки. Поэтому сейчас и в последующем проводить подобную сравнительную оценку некорректно.

Последующие три сценарии распределения затрат стали нецелесообразными для частных потребителей из-за высокого LCOG по сравнению с магистральным газом – до 7,8 раз. Поэтому в качестве наиболее реалистичного рассмотрен пятый сценарий – до 4,2 % затрат частных потребителей в структуре стоимости биогазовой установки. В таком случае для частных потребителей LCOG биогазового проекта выравнивается с магистральным газоснабжением (по 7,13 руб.). При последующем снижении доли затрат (ниже 4,2 %) данная альтернатива приведет к еще более привлекательному экономическому результату для частных потребителей.

Следует отметить, что при расчете проекта биогазовой установки принята пятикилометровая длина газопровода до поселения, обеспечивающая строительство требуемой санитарно-защитной зоны, а в случае магистрального газа – минимальная стометровая длина (табл. 2 и пояснения к табл. 15). В случае увеличения длины строящегося газопровода до границы поселения в первой альтернативе проект биогазовой установки становится более экономически привлекательным для частных потребителей.

Полученные результаты доказывают, что выдвинутая гипотеза о возможности использования крупных биогазовых установок как экономически обоснованной альтернативы магистральному газоснабжению и иным технологиям независимо от удаленности проживания частных потребителей полностью

подтверждена. Так, обоснованы сценарии распределения затрат, при которых средневзвешенная стоимость газа, получаемая от биогазовой установки, не только выравнивается с магистральным газоснабжением, но и имеет потенциал к сокращению до трех раз. Использование сжиженного природного газа ведет к увеличению LCOG в 10 раз по сравнению с первым сценарием крупной биогазовой установки и почти до четырех раз – с пятым сценарием.

В настоящий момент сложно провести объективную верификацию полученных количественных результатов с работами других авторов. Это связано с тем, что большинство исследований посвящено изучению экономической эффективности либо крупных биогазовых установок, обслуживающих потребности исключительно бизнеса, либо малых установок, принадлежащих частным потребителям.

В ходе литературного обзора не выявлено кейсов совместного использования биогазовых установок предприятием и частными потребителями. Следует отметить соответствие предложенного авторами подхода общим методическим трендам оценки эффективности крупных (больших) биогазовых установок. Так, разработанный подход основан на расчете экономической эффективности биогазовой установки, которая косвенно дополняется оценкой возможного экологического эффекта. В качестве подобного эффекта рассматриваются снижение выбросов углекислого газа, экологически безопасная переработка отходов и общее снижение негативного воздействия на окружающую среду через величину соответствующих доходов и экономии (табл. 16). Аналогичные принципы экологической оценки биогазовых проектов соблюдаются Zhang и Xu [8].

Помимо этого, авторами предложено сокращать капитальные и текущие затраты на биогазовую установку за счет возникновения дополнительного дохода, например от продажи удобрений и роста урожайности тепличных растений, как это показано Дружяновой и Рожиной [35], Фадеевой и Васильевой [36]. Однако авторами предложено дополнить подобные доходы экономией от иных видов деятельности, например на постгарантийном обслуживании оборудования для переработки отходов и освобождения от ряда обязательных платежей.

Другим отличием является соблюдение комплексности при проведении сравнительной оценки – предложены три базовые технологии, а внутри каждой изучено несколько сценариев. Обзор показал, что в работах, как правило, проводится сравнение биогазовых установок только с одной технологией – например с централизованным электроснабжением – Wang et al. [7] или использованием углеводородного топлива – Awafo и Amenorfe [6].

Ограничения по использованию полученных результатов в первую очередь обусловлены территориальной привязкой данного исследования. Тарифы на газ, электроэнергию и пр., а также цены на оборудование, комплектующие и требуемые услуги оценены для Свердловской области. Но достаточно де-

тальное представление расчетов позволяет провести подобную оценку и для других российских регионов. Прочие допущения, принятые в ходе расчетов представлены в виде пояснений к соответствующим таблицам.

6. Заключение

Проведенная сравнительная оценка экономической эффективности трех технологий энергообеспечения частных потребителей подтвердила, что в российских регионах возможно развитие рынка биогазовых технологий в качестве обоснованной альтернативы традиционным способам.

Как результат выявлена новая закономерность, позволяющая обеспечить устойчивое развитие российских регионов, – существует экономически обоснованная технология энергоснабжения частных потребителей, проживающих как по близости, так и в удалении от магистральных газопроводов. Подобной альтернативой магистральному газоснабжению является строительство на базе агропромышленного предприятия объекта возобновляемой энергетики – крупной биогазовой установки. Расчеты технико-экономических показателей по всем альтернативам подтвердили, что данная технология способна полностью обеспечить энергией среднее сельское поселение российского региона. Причем средневзвешенная стоимость газа не будет превышать стоимость магистрального газоснабжения, а по сравнению с проектом сжиженного природного газа – ниже от 4 до 10 раз по различным сценариям. Однако обязательным условием для реализации такой альтернативы является наличие в непосредственной близости от поселения агропромышленного предприятия, которое не только имеет финансовые и производственные возможности для реализации данного проекта, но и способно обеспечить биогазовую установку требуемым объемом исходного сырья.

Следовательно, выдвинутая гипотеза о возможности использования крупных биогазовых установок в качестве обоснованной альтернативы традиционным технологиям газоснабжению полностью подтверждена.

Для частных потребителей выгоды от реализации проекта биогазовой установки состоят в следующем:

во-первых, достижение экономически привлекательной приведенной стоимости газа по сравнению с рассмотренными альтернативами;

во-вторых, возможность более оперативной реализации проекта энергообеспечения потребителей, проживающих на удаленных от магистрального газопровода территориях, по сравнению со сроками согласования и строительства централизованного газопровода;

в-третьих, устойчивое энергоснабжение домов на удаленных территориях в течение года, достаточное для удовлетворения всех потребностей – от приготовления пищи до отопления в зимний период;

в-четвертых, постоянный контроль и оперативное обслуживание газовых сетей на местах специальными службами агропромышленного предприятия;

в-пятых, независимость от региональных планов, предусматривающих зачастую длительные сроки согласования проектов магистрального газоснабжения; *в-шестых*, отсутствие необходимости дополнительных временных и финансовых затрат на согласование и контроль технической документации проектов.

Для агропромышленного предприятия подобный проект также несет ряд преимуществ, в первую очередь не связанных с достижением экономически привлекательной стоимости газа: 1) переработка и утилизация 100 % отходов от основных видов деятельности, предусмотренных действующим законодательством в обязательном порядке, без дополнительных затрат на подрядные организации и возможных штрафов за невыполнение данных требований; 2) получение льгот или освобождение от экологических и иных обязательных платежей, которые уже введены, планируются к введению в ближайшее время, а также будут поэтапно индексироваться; 3) указанные выше преимущества также связаны с выполнением экологической и климатической повестки (в перспективе – обязательств): снижение выбросов парниковых газов в атмосферу и экологичная утилизация отходов; 4) диверсификация бизнеса за счет расширения основных направлений деятельности: продажа удобрений, в перспективе – углекислого газа; 5) возможность выхода на региональные розничные рынки электроэнергии с проектом крупной биогазовой установки; это позволит получить льготный тариф на производимую энергию в рамках существующих программ поддержки возобновляемой энергетики в регионах и позволит снизить стоимость строительства и эксплуатации объекта; 6) получение автономности от региональных газовых сетей и отсутствие необходимости строительства магистрального газопровода и сопутствующей инфраструктуры в случае удаленного расположения предприятия.

Полученные результаты позволяют использовать их при оценке экономической эффективности использования крупных биогазовых установок в случае обоснования целесообразности выхода агропромышленного предприятия на региональный розничный рынок электроэнергии в качестве самостоятельного игрока – производителя электроэнергии.

Важным направлением будущих исследований является разработка условий, способствующих активизации рынка биогазовых технологий на уровне российских регионов. В первую очередь это связано с развитием авторской концепции частных рынков энергообеспечения промышленных и частных потребителей, а также системы государственной поддержки данного сектора.

Список использованных источников

1. Федорова Е., Федорова В., Вовкодав К., Каджаева Е. Природный газ и новые источники энергии: путь от конкуренции к синергии // Энергетическая политика. 2022. № 7 (173). С. 26–37. http://doi.org/10.46920/2409-5516_2022_7173_26
2. Chebotareva G. S., Dvinayninov A. A. Economic feasibility of gasification scenarios in remote areas (the case of Sverdlovsk region, Russia) // R-Economy. 2023. Vol. 9, No. 1. Pp. 5–18. <http://doi.org/10.15826/recon.2023.9.1.001>

3. Chebotareva G., Strielkowski W., Berdnikov A., Tinarsky D. Regional perspective on prospects and risks of the renewable energy in Russia // *Energy Science and Engineering*. 2024. Vol. 12, Issue 10. Pp. 4139–4165. <https://doi.org/10.1002/ese3.1868>
4. Чеботарева Г. С., Двинянинов А. А. Экономическая альтернатива замены централизованного газоснабжения автономными биогазовыми установками в городах России // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 582–612. <http://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.3.023>
5. Chebotareva G., Čábelková I., Strielkowski W., Smutka L., Zielińska-Chmielewska A., Bielski S. The Role of State in Managing the Wind Energy Projects: Risk Assessment and Justification of the Economic Efficiency // *Energies*. 2023. Vol. 16, Issue 12. 4807. <http://doi.org/10.3390/en16124807>
6. Awafo E. A., Amenorfe J. Techno-economic studies of an industrial biogas plant to be implemented at Kumasi Abattoir in Ghana // *Scientific African*. 2021. Vol. 11. e00712. <http://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00712>
7. Wang X., Chen Y., Sui P., Gao W., Qin F., Wu X., Xiong J. Efficiency and sustainability analysis of biogas and electricity production from a large-scale biogas project in China: an energy evaluation based on LCA // *Journal of Cleaner Production*. 2014. Vol. 65. Pp. 234–245. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.001>
8. Zhang C., Xu Y. Economic analysis of large-scale farm biogas power generation system considering environmental benefits based on LCA: A case study in China // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 258. 120985. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120985>
9. Wehner M., Lichtmannegger T., Robra S., et al. The economic efficiency of the co-digestion at WWTPs: A full-scale study // *Waste Management*. 2021. Vol. 133. Pp. 110–118. <http://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.031>
10. Fareed M. I., Ur Rehman M. A., Ahmad S., Ghaffar I. Techno-Economic Feasibility of Biogas Plants in Pakistan // *Acta Scientific Microbiology*. 2019. Vol. 2, Issue 10. Pp. 85–90. <http://doi.org/10.31080/ASMI.2019.02.0377>
11. Adeoti O., Ilori M. O., Oyeibisi T. O., Adekoya L. O. Engineering design and economic evaluation of a family-sized biogas project in Nigeria // *Technovation*. 2000. Vol. 20, Issue 2. Pp. 103–108. [http://doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00105-4](http://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00105-4)
12. Esposito L., Vecchio C., Cattaneo G., Gu Z., Scotto di Perta E. Addressing Challenges and Outcomes in the Biogas Sector: An Analysis of Efficiency, Economic Savings, and Environmental Impacts Using an Advanced SWOT Model // *Energies*. 2023. Vol. 16, Issue 21. 7413. <http://doi.org/10.3390/en16217413>
13. Аничин В. Л., Добрунова А. И., Акуния О. С. Анализ субсидирования товаропроизводителей АПК Белгородской области // *Экономика сельского хозяйства России*. 2024. № 2. С. 51–55. <http://doi.org/10.32651/242-51>
14. Elyakova I. D., Noyeva E. Y., Khristoforov A. A. et al. Prospects for development of renewable energy sources to preserve the ecosystem of Arctic Zone of Russia // *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. Vol. 9, Issue 46. 107556. <http://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i46/107556>
15. Rafiee A., Khalilpour K. R., Prest J., Skryabin I. Biogas as an energy vector // *Biomass and Bioenergy*. 2021. Vol. 144. 105935. <http://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105935>
16. Kozłowski K., Pietrzykowski M., Czekala W. et al. Energetic and economic analysis of biogas plant with using the dairy industry waste // *Energy*. 2019. Vol. 183. Pp. 1023–1031. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2019.06.179>
17. Kusz D., Kusz B., Wicki L. et al. The Economic Efficiencies of Investment in Biogas Plants – A Case Study of a Biogas Plant Using Waste from a Dairy Farm in Poland // *Energies*. 2024. Vol. 17, Issue 15. 3760. <http://doi.org/10.3390/en17153760>
18. Ciula J., Gaska K., Iljuczonek L., Generowicz A., Koval V. Energy efficiency economics of conversion of biogas from the fermentation of sewage sludge to biomethane as a fuel for automotive vehicles // *Architecture Civil Engineering Environment*. 2019. Vol. 12, Issue 2. Pp. 131–140. <http://doi.org/10.21307/ACEE-2019-029>

19. Klimek K., Kaplan M., Syrotyuk S. *et al.* Investment Model of Agricultural Biogas Plants for Individual Farms in Poland // *Energies*. 2021. Vol. 14, Issue 21. 7375. <http://doi.org/10.3390/en14217375>
20. Wang J., Chai Y., Shao Y., Qian X. Techno-economic Assessment of Biogas Project: a Longitudinal Case Study from Japan // *Resources, Conservation & Recycling*. 2021. Vol. 164. 105174. <http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105174>
21. Nurgaliev T., Koshelev V., Muller J. Simulation Model for Biogas Project Efficiency Maximization // *BioEnergy Research*. 2023. Vol. 16. Pp. 1084–1098. <http://doi.org/10.1007/s12155-022-10484-4>
22. An J., Sokolinskaya N. E. Economic valuation of biogas production in Russia // *Journal of Physics: Conference Series*. 2019. Vol. 1399, Issue 3. 033072. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1399/3/033072>
23. Meyer E. L., Overen O. K., Obileke K. C. *et al.* Financial and economic feasibility of bio-digesters for rural residential demand-side management and sustainable development // *Energy Reports*. 2021. Vol. 7. Pp. 1728–1741. <http://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.03.013>
24. Tsagarakis K. P., Papadogiannis C. Technical and economic evaluation of the biogas utilization for energy production at Iraklio Municipality, Greece // *Energy Conversion and Management*. 2006. Vol. 47, Issues 7–8. Pp. 844–857. <http://doi.org/10.1016/j.enconman.2005.06.017>
25. Volpi M. P. C., Fuess L. T., Moraes B. S. Economic performance of biogas production and use from residues co-digestion in integrated 1G2G sugarcane biorefineries: Better electricity or biomethane? // *Energy Conversion and Management*. 2023. Vol. 277. 116673. <http://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.116673>
26. Mohammed M., Egyir I. S., Donkor A. K. *et al.* Feasibility study for biogas integration into waste treatment plants in Ghana // *Egyptian Journal of Petroleum*. 2017. Vol. 26, Issue 3. Pp. 695–703. <http://doi.org/10.1016/j.ejpe.2016.10.004>
27. Chen L., Cong R., Shu B., Mi Z. A sustainable biogas model in China: The case study of Beijing Deqingyuan biogas project // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017. Vol. 78. Pp. 773–779. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.027>
28. Buragohain S., Mohanty K., Mahanta P. Hybridization of solar photovoltaic and biogas system: Experimental, economic and environmental analysis // *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2021. Vol. 45. 101050. <http://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101050>
29. Abbas T., Ali G., Adil S. A., Bashir M. K., Kamran M. A. Economic analysis of biogas adoption technology by rural farmers: The case of Faisalabad district in Pakistan // *Renewable Energy*. 2017. Vol. 107. Pp. 431–439. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2017.01.060>
30. Lawson N., Alvarado-Morales M., Tsapekos P., Angelidaki I. Techno-Economic Assessment of Biological Biogas Upgrading Based on Danish Biogas Plants // *Energies*. 2021. Vol. 14, Issue 24. 8252. <http://doi.org/10.3390/en14248252>
31. Govender I., Thopil G. A., Inglesi-Lotz R. Financial and economic appraisal of a biogas to electricity project // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 214. Pp. 154–165. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.290>
32. ial and economic feasibility of power generation using biogas from food waste in Ghana: Evidence from Accra and Kumasi // *Energy*. 2021. Vol. 226. 120342. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120342>
33. Canote S. J. B., Barros R. M., Lora E. E. S. *et al.* Energy and Economic Evaluation of the Production of Biogas from Anaerobic and Aerobic Sludge in Brazil // *Waste and Biomass Valorization*. 2021. Vol. 12. Pp. 947–969. <http://doi.org/10.1007/s12649-020-01046-w>
34. Silva H. L. D. C. E., Córdova M. E. H., Barros R. M. *et al.* Lab-scale and economic analysis of biogas production from swine manure // *Renewable Energy*. 2022. Vol. 186. Pp. 350–365. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2021.12.114>
35. Сивцева Ж. Г., Друзьянова В. П., Спиридонова А. В., Самуйло В. В., Панова Е. В. Пиролизная технология для создания автономного электроснабжения // *Дальневосточный аграрный вестник*. 2023. Т. 17, № 3. С. 127–137. http://doi.org/10.22450/19996837_2023_3_127

36. *Фадеева Н. А., Васильев О. А.* Эффективность применения продуктов переработки биогазовой установки в тепличном хозяйстве // Вестник Казанского ГАУ. 2018. Т. 12, № 4. С. 42–44. http://doi.org/10.12737/article_5a5f05a3301649.45392015

37. *Sritrakul N., Hudakorn T.* The economic value and satisfaction of substituting LPG in households by a biogas network: A case study of Bo Rae Subdistrict in Chai Nat Province Thailand // Energy Reports. 2020. Vol. 6, Supplement 2. Pp. 565–571. <http://doi.org/10.1016/j.egy.2019.11.120>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Чеботарева Галина Сергеевна

Кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7496-4927> e-mail: g.s.chebotareva@urfu.ru

Двинянинов Артем Андреевич

Младший научный сотрудник, старший преподаватель кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9852-1861> e-mail: aadvinianinov@urfu.ru

Бердников Алексей Дмитриевич

Ассистент кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0009-0009-7934-8854> e-mail: berdnikov.alexey@urfu.ru

Тинарский Данил Александрович

Ассистент кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0009-0006-1355-9382> e-mail: danil.tinarsky@urfu.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 23–78–01242, <https://rscf.ru/project/23-78-01242/>

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Чеботарева Г. С., Двинянинов А. А., Бердников А. Д., Тинарский Д. А. Экономическая эффективность альтернативных технологий энергообеспечения потребителей Свердловской области // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 216–256. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.008>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 23 сентября 2024 г.; дата поступления после рецензирования 15 ноября 2024 г.; дата принятия к печати 29 ноября 2024 г.

Economic Efficiency of Alternative Energy Supply Technologies for Consumers in the Sverdlovsk Region

Galina S. Chebotareva  , Artyom A. Dvinayninov ,
Alexey D. Berdnikov , Danil A. Tinarsky 

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

 g.s.chebotareva@urfu.ru

Abstract. Decarbonization that has become a global trend in the contemporary economy is associated with the development of low-carbon energy, reduction of greenhouse gas emissions, etc. It is possible to effectively embrace this challenge through the use of large biogas plants. They allow autonomous and environmentally friendly provision of all energy needs of private consumers. However, existing social gasification programs may hinder the spread of ultra-capital-intensive biogas projects. The purpose is to assess the economic efficiency of replacing traditional methods of energy supply to private consumers in Russia's regions with alternative biogas technologies. It is hypothesized that biogas plants are a real economic alternative to mainline gas supply and other technologies, regardless of the distance to private consumers. The authors' approach is based on a discounted valuation of technologies during the life cycle, achieved savings, and scenario cost allocation. The efficiency indicator is the cost of gas consumed, and the decision is made on the basis of a comparative assessment in compliance with the principle of least cost. The objects are three alternatives – mainline, liquefied gas and a biogas plant. The calculations are carried out for a rural settlement located in the Sverdlovsk region. The scenario assessment proved that the hypothesis is fully justified. A large biogas plant can become an economic alternative to traditional energy supply, regardless of the distance between the consumers and the main networks. The main condition is that the owner is an agro-industrial enterprise that is able to provide the required amount of raw materials and cover 95 % of the costs, taking into account the savings achieved. The company's participation in the project is feasible as it is required to comply with waste disposal and eco-efficiency legislation. The paper theoretically substantiates the possible economic benefits for the enterprise, which is the area of future research. The findings are of theoretical and practical importance. This methodology can be applied when assessing the efficiency of using biogas plants when an agro-industrial enterprise enters the retail electricity market.

Key words: biogas plant; renewable energy; main gas supply; liquefied gas; economic efficiency.

JEL O22, Q35, Q42

References

1. Fedorova, E., Fedorova, V., Vovkodav, K., Kadzhaeva, E. (2022). Natural gas and new energy sources: the path from competition to synergy. *Energy Policy*, No. 7, 26–37. (In Russ.). http://doi.org/10.46920/2409-5516_2022_7173_26
2. Chebotareva, G.S., Dvinayninov, A.A. (2023). Economic feasibility of gasification scenarios in remote areas (the case of Sverdlovsk region, Russia). *R-Economy*, Vol. 9, No. 1, 5–18. <http://doi.org/10.15826/recon.2023.9.1.001>
3. Chebotareva, G., Strielkowski, W., Berdnikov, A., Tinarsky, D. (2024). Regional perspective on prospects and risks of the renewable energy in Russia. *Energy Science and Engineering*, Vol. 12, Issue 10, 4139–4165. <https://doi.org/10.1002/ese3.1868>

4. Chebotareva, G.S., Dvinayninov, A.A. (2021). An Economic Alternative to Replacing Centralized Gas Supply with Autonomous Biogas Facilities in Russian Cities. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 20, No. 3, 582–612. (In Russ.). <http://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.3.023>
5. Chebotareva, G., Čábelková, I., Strielkowski, W., Smutka, L., Zielińska-Chmielewska, A., Bielski S. (2023). The Role of State in Managing the Wind Energy Projects: Risk Assessment and Justification of the Economic Efficiency. *Energies*, Vol. 16, Issue 12, 4807. <http://doi.org/10.3390/en16124807>
6. Awafo, E.A., Amenorfe, J. (2021). Techno-economic studies of an industrial biogas plant to be implemented at Kumasi Abattoir in Ghana. *Scientific African*, Vol. 11, e00712. <http://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00712>
7. Wang, X., Chen, Y., Sui, P., Gao, W., Qin, F., Wu, X., Xiong, J. (2014). Efficiency and sustainability analysis of biogas and electricity production from a large-scale biogas project in China: an emergy evaluation based on LCA. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 65, 234–245. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.001>
8. Zhang, C., Xu, Y. (2020). Economic analysis of large-scale farm biogas power generation system considering environmental benefits based on LCA: A case study in China. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 258, 120985. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120985>
9. Wehner, M., Lichtmannegger, T., Robra, S., Precci Lopes, A.D.C., Ebner, C., Bockreis, A. (2021). The economic efficiency of the co-digestion at WWTPs: A full-scale study. *Waste Management*, Vol. 133, 110–118. <http://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.031>
10. Fareed, M.I., Rehman, M.A., Ahmad, S., Ghaffar, I. (2019). Techno-Economic Feasibility of Biogas Plants in Pakistan. *Acta Scientific Microbiology*, Vol. 2, Issue 10, 85–90. <http://doi.org/10.31080/ASMI.2019.02.0377>
11. Adeoti, O., Ilori, M.O., Oyeibisi, T.O., Adekoya, L.O. (2000). Engineering design and economic evaluation of a family-sized biogas project in Nigeria. *Technovation*, Vol. 20, Issue 2, 103–108. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00105-4](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00105-4)
12. Esposito, L., Vecchio, C., Cattaneo, G., Gu, Z., Scotto di Perta, E. (2023). Addressing Challenges and Outcomes in the Biogas Sector: An Analysis of Efficiency, Economic Savings, and Environmental Impacts Using an Advanced SWOT Model. *Energies*, Vol. 16, Issue 21, 7413. <http://doi.org/10.3390/en16217413>
13. Anichin, V.L., Dobrunova, A.I., Akupiiian, O.S. (2024). Analysis of subsidizing agricultural producers in the Belgorod region. *Economics of Agriculture of Russia*, No. 2, 51–55. (In Russ.). <http://doi.org/10.32651/242-51>
14. Elyakova, I.D., Noyeva, E.Y., Khristoforov, et al. (2016). Prospects for development of renewable energy sources to preserve the ecosystem of Arctic Zone of Russia. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol. 9, Issue 46, 107556. <http://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i46/107556>
15. Rafiee, A., Khalilpour, K.R., Prest, J., Skryabin, I. (2021). Biogas as an energy vector. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 144, 105935. <http://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105935>
16. Kozłowski, K., Pietrzykowski, M., Czekala, W., et al. (2019). Energetic and economic analysis of biogas plant with using the dairy industry waste. *Energy*, Vol. 183, 1023–1031. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2019.06.179>
17. Kusz, D., Kusz, B., Wicki, L., et al. (2024). The Economic Efficiencies of Investment in Biogas Plants – A Case Study of a Biogas Plant Using Waste from a Dairy Farm in Poland. *Energies*, Vol. 17, Issue 15, 3760. <http://doi.org/10.3390/en17153760>
18. Ciula, J., Gaska, K., Iljuczzonek, L., Generowicz, A., Koval, V. (2019). Energy efficiency economics of conversion of biogas from the fermentation of sewage sludge to biomethane as a fuel for automotive vehicles. *Architecture Civil Engineering Environment*, Vol. 12, Issue 2, 131–140. <http://doi.org/10.21307/ACEE-2019-029>
19. Klimek, K., Kaplan, M., Syrotyuk, S., et al. (2021). Investment Model of Agricultural Biogas Plants for Individual Farms in Poland. *Energies*, Vol. 14, Issue 21, 7375. <http://doi.org/10.3390/en14217375>

20. Wang, J., Chai, Y., Shao, Y., Qian, X. (2021). Techno-economic Assessment of Biogas Project: a Longitudinal Case Study from Japan. *Resources, Conservation & Recycling*, Vol. 164, 105174. <http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105174>
21. Nurgaliev, T., Koshelev, V., Muller, J. (2023). Simulation Model for Biogas Project Efficiency Maximization. *BioEnergy Research*, Vol. 16, 1084–1098. <http://doi.org/10.1007/s12155-022-10484-4>
22. An, J., Sokolinskaya, N.E. (2019). Economic valuation of biogas production in Russia. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1399, Issue 3, 033072. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1399/3/033072>
23. Meyer, E.L., Overen, O.K., Obileke, K.C., et al. (2021). Financial and economic feasibility of bio-digesters for rural residential demand-side management and sustainable development. *Energy Reports*, Vol. 7, 1728–1741. <http://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.03.013>
24. Tsagarakis, K.P., Papadogiannis, C. (2006). Technical and economic evaluation of the biogas utilization for energy production at Iraklio Municipality, Greece. *Energy Conversion and Management*, Vol. 47, Issues 7–8, 844–857. <http://doi.org/10.1016/j.enconman.2005.06.017>
25. Volpi, M.P.C., Fuess, L.T., Moraes, B.S. (2023). Economic performance of biogas production and use from residues co-digestion in integrated IG2G sugarcane biorefineries: Better electricity or biomethane? *Energy Conversion and Management*, Vol. 277, 116673. <http://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.116673>
26. Mohammed, M., Egyir, I.S., Donkor, A.K., et al. (2017). Feasibility study for biogas integration into waste treatment plants in Ghana. *Egyptian Journal of Petroleum*, Vol. 26, Issue 3, 695–703. <http://doi.org/10.1016/j.ejpe.2016.10.004>
27. Chen, L., Cong, R., Shu, B., Mi, Z. (2017). A sustainable biogas model in China: The case study of Beijing Deqingyuan biogas project. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 78, 773–779. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.027>
28. Buragohain, S., Mohanty, K., Mahanta, P. (2021). Hybridization of solar photovoltaic and biogas system: Experimental, economic and environmental analysis. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Vol. 45, 101050. <http://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101050>
29. Abbas, T., Ali, G., Adil, S.A., Bashir, M.K., Kamran, M.A. (2017). Economic analysis of biogas adoption technology by rural farmers: The case of Faisalabad district in Pakistan. *Renewable Energy*, Vol. 107, 431–439. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2017.01.060>
30. Lawson, N., Alvarado-Morales, M., Tsapekos, P., Angelidaki, I. (2021). Techno-Economic Assessment of Biological Biogas Upgrading Based on Danish Biogas Plants. *Energies*, Vol. 14, Issue 24, 8252. <http://doi.org/10.3390/en14248252>
31. Govender, I., Thopil, G.A., Inglesi-Lotz, R. (2019). Financial and economic appraisal of a biogas to electricity project. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 214, 154–165. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.290>
32. Cudjoe, D., Nketiah, E., Obuobi, B., Adu-Gyamfi, G., Adjei, M., Zhu, B. (2021). Forecasting the potential and economic feasibility of power generation using biogas from food waste in Ghana: Evidence from Accra and Kumasi. *Energy*, Vol. 226, 120342. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120342>
33. Canote, S.J.B., Barros, R.M., Lora, E.E.S., et al. (2021). Energy and Economic Evaluation of the Production of Biogas from Anaerobic and Aerobic Sludge in Brazil. *Waste and Biomass Valorization*, Vol. 12, 947–969. <http://doi.org/10.1007/s12649-020-01046-w>
34. Silva, H.L.D.C., Córdova, M.E.H., Barros, R.M., et al. (2022). Lab-scale and economic analysis of biogas production from swine manure. *Renewable Energy*, Vol. 186, 350–365. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2021.12.114>
35. Sivtseva, Z.G., Druzyanova, V.P., Spiridonova, A.V., Samuilov, V.V., Panova, E.V. (2023). Pyrolysis technology for creating an autonomous power supply. *Far Eastern Agrarian Bulletin*, Vol. 17, Issue 3, 127–137. http://doi.org/10.22450/19996837_2023_3_127

36. Fadeeva, N.A., Vasilyev, O.A. (2018). Efficiency of processing products application of biogas plant in greenhouse farming. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*, Vol. 12, No. 4, 42–44. (In Russ.). http://doi.org/10.12737/article_5a5f05a3301649.45392015
37. Sritrakul, N., Hudakorn, T. (2020). The economic value and satisfaction of substituting LPG in households by a biogas network: A case study of Bo Rae Subdistrict in Chai Nat Province Thailand. *Energy Reports*, Vol. 6, Supplement 2, 565–571. (In Russ.). <http://doi.org/10.1016/j.egy.2019.11.120>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Galina Sergeevna Chebotareva

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Department of Energy and Industrial Enterprises Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7496-4927> e-mail: g.s.chebotareva@urfu.ru

Artyom Andreevich Dvinayninov

Junior Researcher, Senior Lecturer, Department of Energy and Industrial Enterprises Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9852-1861> e-mail: aadvinianinov@urfu.ru

Alexey Dmitrievich Berdnikov

Assistant, Department of Energy and Industrial Enterprises Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0009-0009-7934-8854> e-mail: berdnikov.alexey@urfu.ru

Danil Alexandrovich Tinarsky

Assistant, Department of Energy and Industrial Enterprises Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0009-0006-1355-9382> e-mail: danil.tinarsky@urfu.ru

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by a grant of Russian Science Foundation (N 23–78–01242, <https://rscf.ru/en/project/23-78-01242/>).

FOR CITATION

Chebotareva, G.S., Dvinayninov, A.A., Berdnikov, A.D., Tinarsky, D.A. (2025). Economic Efficiency of Alternative Energy Supply Technologies for Consumers in the Sverdlovsk Region. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 216–256. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.008>

ARTICLE INFO

Received September 23, 2024; Revised November 15, 2024; Accepted November 29, 2024.



Factors Determining Entrepreneurial Passion of Micro and Small Enterprises at the Municipal Level: The Case of Dire Dawa City in Ethiopia

Markos Belayhun Dessie  

Ural Federal University

named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,

Yekaterinburg, Russia

 markosbelaikhun.dessi@urfu.ru

Abstract. This study explores the factors determining entrepreneurial passion among Micro and Small Enterprises (MSEs) in the service and industrial sectors of Dire Dawa, Ethiopia. The research investigates the extent of entrepreneurial passion among MSE operators, identifies key personal, environmental, and institutional factors, and analyzes their impact on the success, growth, and sustainability of MSEs. The purpose of the study is to understand how these factors shape entrepreneurial passion, identify key drivers and barriers and offer practical recommendations for enhancing MSE performance. Utilizing a mixed-methods approach, both quantitative and qualitative data were collected from 248 MSE operators selected via stratified sampling across five sectors. The findings reveal a strong sense of passion, motivation, and emotional commitment, primarily driven by financial independence, growth opportunities, creativity, and resilience in overcoming challenges. Regression analysis highlights the significant role of personal characteristics such as age, education, prior experience, and risk-taking propensity in fostering entrepreneurial passion. Additionally, external factors, including market competition, technological advancements, government policies, and supportive networks, are shown to be critical in encouraging innovation and creating a conducive environment for entrepreneurship. The research concludes that entrepreneurial passion is influenced by a dynamic interaction of intrinsic and extrinsic factors. The study's theoretical contribution lies in advancing understanding of the drivers of entrepreneurial passion, while the practical significance includes recommendations for policymakers, educators, and practitioners to address challenges such as financial constraints, regulatory barriers, networking difficulties, and work-life balance issues. These insights can help enhance MSE success, sustainability, and long-term entrepreneurial passion.

Key words: micro and small enterprise; entrepreneurial passion; entrepreneurship; factor.

JEL R12, L22, L25, P23

1. Introduction

Micro and small enterprises (MSEs) play a crucial role in driving economic growth, job creation, and poverty reduction across the globe. In developed nations such as the European countries, Japan, and the United States, MSEs represent the majority of businesses and are key contributors to employment and economic development [1]. Similarly, many countries in sub-Saharan Africa, including Ethiopia, have recognized the vital role of MSEs in fostering economic growth and urban employment [2].

In Ethiopia, MSEs hold significant potential for creating employment opportunities, particularly within the urban labor force, and have become central to national economic development strategies. The Ethiopian government has launched various initiatives, including a revised national strategy framework, aimed at creating an enabling environment for MSEs at the federal, regional, and local levels. These strategies seek to address challenges that hinder MSEs' growth, such as limited access to finance, inadequate infrastructure, and a lack of managerial and technical expertise. However, the success of MSEs is not solely dependent on external factors but also on internal elements, particularly the passion and motivation of entrepreneurs themselves.

Entrepreneurial passion, defined as the positive emotional attachment and enthusiasm entrepreneurs have towards their business ventures, is a critical determinant of business success. Cardon et al. [3] identify three key roles of entrepreneurial passion: (1) inventing new products or services, (2) founding new organizations, and (3) sustaining and expanding small enterprises [4]. Passion plays a crucial role in overcoming challenges and achieving long-term business success [5].

In Ethiopia, MSEs face numerous challenges that hinder their ability to thrive. These include poor management practices, limited innovation, inadequate access to financial resources, and insufficient entrepreneurial expertise. As a result, many MSEs struggle to scale up and achieve sustainability [6]. Addressing these challenges and fostering a more robust entrepreneurial ecosystem is essential for ensuring the success of MSEs and contributing to the country's economic development.

Understanding the factors that influence entrepreneurial passion in MSEs is crucial for developing effective support mechanisms. Entrepreneurial passion is a driving force behind an entrepreneur's perseverance, innovation, and ability to overcome setbacks [7, 8]. While much research has been conducted on the factors influencing entrepreneurial passion in developed countries, there remains a significant research gap in the context of MSEs in Ethiopia, particularly regarding the drivers and barriers specific to the Ethiopian environment.

This gap is particularly important given Ethiopia's rapid economic growth and transition toward industrialization [9, 10]. Despite the government's efforts to foster a supportive environment for MSEs, these enterprises often face unique challenges that hinder their growth [11, 12]. Investigating the factors that influence entrepreneurial passion in Ethiopian MSEs is essential for identifying strategies to enhance their growth and success.

This study aims to explore the factors that affect entrepreneurial passion in MSEs in Dire Dawa, Ethiopia, offering insights that can inform policymakers, training institutions, and development agencies. By identifying the key drivers and challenges of entrepreneurial passion, this research intends to provide actionable recommendations for creating a supportive ecosystem that can foster sustainable growth and innovation in Ethiopian MSEs.

The purpose of this study is to explore the factors influencing entrepreneurial passion among Micro and Small Enterprises (MSEs) in Dire Dawa, Ethiopia.

Entrepreneurial passion, characterized by positive emotional attachment and enthusiasm for business ventures, plays a pivotal role in driving innovation, resilience, and long-term success in enterprises.

This study seeks to identify the key drivers and barriers shaping entrepreneurial passion within the unique socio-economic and institutional context of Dire Dawa. It examines the internal and external factors affecting entrepreneurial passion, such as individual characteristics, market dynamics, and systemic influences. By investigating these factors, the research aims to provide a nuanced understanding of how entrepreneurial passion contributes to the growth, innovation, and sustainability of MSEs.

Overall: (1) To identify the key drivers and barriers affecting entrepreneurial passion in MSEs in Dire Dawa; (2) To provide recommendations for policymakers, training institutions, and development agencies to enhance entrepreneurial passion and create a conducive ecosystem for MSEs.

The hypotheses of this study serve as the foundation for testing the proposed relationships, with the goal of identifying the factors that influence entrepreneurial passion in Micro and Small Enterprises (MSEs) in Dire Dawa. These hypotheses, developed based on the conceptual framework, examine the relationships between entrepreneurial passion (the dependent variable) and various independent variables.

H1: There is a positive relationship between the age of entrepreneurs and entrepreneurial passion.

H2: Higher education levels of entrepreneurs positively influences entrepreneurial passion.

H3: Prior entrepreneurial experience has a significant positive effect on entrepreneurial passion.

H4: Risk-taking propensity positively impacts entrepreneurial passion.

H5: Market competition positively influences entrepreneurial passion by encouraging innovation and strategic thinking.

H6: Technological advancements have a significant positive impact on entrepreneurial passion.

H7: Availability of resources (e. g., finance, infrastructure, skilled labor) positively affects entrepreneurial passion.

H8: Supportive government policies and regulations have a positive impact on entrepreneurial passion.

H9: Strong supportive networks and associations positively influence entrepreneurial passion by providing mentorship and relational capital.

H10: The lack of adequate support systems, including insufficient access to resources, weak institutional frameworks, and unfavorable policy environments, is a major barrier to entrepreneurial passion in MSEs in Dire Dawa City, limiting their performance and sustainability.

The findings are expected to inform policymakers, training institutions, and development agencies about targeted interventions and strategies to enhance en-

entrepreneurial passion, addressing challenges such as limited access to finance, infrastructure, and market opportunities. Ultimately, the study aspires to contribute to academic literature and offer practical insights to strengthen the entrepreneurial ecosystem in Dire Dawa. By fostering a supportive environment that nurtures entrepreneurial passion, the research seeks to empower MSEs to drive sustainable economic growth, create employment opportunities, and enhance competitiveness in the region.

2. Literature Review

2.1. Theoretical Review

Entrepreneurial passion is defined as a strong inclination towards entrepreneurial activities, characterized by intense emotional engagement and identity centrality by Cardon et al. [13]. In accordance with Drnovsek et al. [14], this passion drives individuals to recognize opportunities, mobilize resources, and persist despite challenges. For MSEs, entrepreneurial passion often determines the level of commitment and innovation necessary to thrive in competitive markets.

Individual characteristics play a vital role in shaping entrepreneurial passion. Personality traits, such as a high need for achievement, risk-taking propensity, and an internal locus of control, significantly influence passion by Baum & Locke [15] and Murnieks et al. [4]. Furthermore, prior entrepreneurial experience and domain-specific knowledge enhance confidence and self-efficacy, which are critical for fostering entrepreneurial passion by Cardon & Kirk [16]. Personal factors, such as entrepreneurial mindset, resilience, and time management skills, significantly impact the level of entrepreneurial passion. Entrepreneurs with strong emotional intelligence and the ability to manage stress are more likely to maintain sustained passion despite challenges [13].

The characteristics of the venture also affect entrepreneurial passion. Factors such as the stage of the enterprise, industry type, and level of innovation contribute to the intensity of passion. Entrepreneurs in the early stages of their ventures or operating in high-tech and innovative sectors often exhibit higher levels of passion due to the excitement of new challenges and problem-solving opportunities by Thorgren & Wincent [17].

Autio & Acs [18] showed that the external environment significantly shapes entrepreneurial passion. Socio-economic factors, such as access to entrepreneurial support systems, financing, and a favorable business climate, are crucial.

Hayton et al. [19] argues that cultural norms and societal perceptions of entrepreneurship also play a role, influencing the emotional and motivational dynamics of entrepreneurs.

Amentie et al. [11] and Gebreeyesus [20] showed that in developing economies like Ethiopia, specific environmental constraints, such as inadequate infrastructure, regulatory challenges, and limited access to technology, can hinder the expression of entrepreneurial passion.

Reeg [21] argues that institutional factors also play a critical role in shaping entrepreneurial passion. These include the availability of government support programs, clarity in business regulations, and institutional frameworks promoting entrepreneurship. Institutional environments that reduce bureaucratic red tape and encourage formalization create a positive climate for entrepreneurs.

SDT posits that intrinsic motivation, driven by autonomy, competence, and relatedness, underpins entrepreneurial passion by Deci & Ryan [22]. Entrepreneurs who find personal meaning and fulfillment in their ventures are more likely to sustain passion, particularly when they perceive control over their business activities.

Entrepreneurial passion is closely tied to the entrepreneur's identity [13]. When entrepreneurship becomes central to an individual's self-concept, they are more likely to engage deeply and passionately in their ventures. This perspective is particularly relevant for MSE owners who derive personal satisfaction and status from their business activities.

The RBV emphasizes the importance of resources, such as financial capital, human capital, and technological assets, in enabling entrepreneurial passion by Barney [23]. Entrepreneurs with access to critical resources are better positioned to innovate and sustain their enthusiasm for their ventures.

The theory of Obsessive and Harmonious Passion identifies two distinct types of entrepreneurial passion with differing characteristics and outcomes [13]. Obsessive passion arises from an uncontrollable drive to engage in entrepreneurship, often leading to rigid work behaviors and negative consequences like burn-out, work-life imbalance, and reduced well-being [14]. This type of passion is linked to the centrality of entrepreneurship in one's identity by Cardon & Kirk [16] and Thorgren & Wincent [17].

Micro and Small Enterprises (MSEs) in Ethiopia face significant challenges that impede their growth and expansion. These constraints exist both during the startup phase and operational stages, affecting their ability to scale and contribute to economic development [24]. Key barriers include limited access to finance, infrastructure, business opportunities, and entrepreneurial skills, alongside cultural issues such as corruption and a lack of entrepreneurial culture¹.

Access to Business Information and Technology. Access to business information services and technology is critical for SME growth but remains underdeveloped in Ethiopia due to weak ICT infrastructure and high costs of technological resources by Mellet [25] and Levy & Walton [26]. Unlike developed countries, Ethiopian SMEs struggle with inadequate ICT support, limiting their productivity by Su & Li [27].

Access to Finance. Finance remains a critical bottleneck for Ethiopian MSEs. Barriers include insufficient capital, inefficient financial markets, and restrictive

¹ Commission on Legal Empowerment of the Poor. Making the law work for everyone: Report of the Commission on Legal Empowerment of the Poor. United Nations Development Programme. 2006. <https://www.undp.org/publications/making-law-work-everyone>

collateral requirements, excluding many small enterprises from formal credit opportunities by Gebrehiwot & Wolday [28]. While informal credit networks offer some relief, high-interest rates from microfinance institutions discourage borrowing by Meressa [29].

Education and Managerial Experience. Higher education and entrepreneurial skills significantly enhance MSE performance by Soomro et al. [30]. However, most Ethiopian entrepreneurs lack formal training in business management, leading to inefficiencies in production and marketing. Over 50 % of micro-enterprises lack structured business training, which hinders their ability to innovate and adopt technology by Gebrehiwot & Wolday [31] and Mbonyane & Ladzani [32].

Marketing and Competition. Marketing challenges, including poor product quality, limited market research, and inadequate institutional support, restrict the sustainability and growth of MSEs. Intense competition and limited adaptability to consumer preferences exacerbate these challenges by Yamane [33].

Policy and Infrastructure. A stable policy environment supports MSE growth, but Ethiopia's economic instability and weak governance increase investment risks by Ocampo [34]. Similarly, insufficient infrastructure, such as unreliable electricity and water supply, imposes high operational costs and affects performance by Ocampo [34] and Zhang & Ayele [35].

Location and Workspace. High costs, restrictive land policies, and poor location choices limit access to suitable premises, negatively affecting entrepreneurial passion and market alignment by Mbonyane & Ladzani [32]. These multifaceted challenges underscore the need for targeted policy interventions and capacity-building programs to foster the growth of MSEs in Ethiopia.

2.2. Empirical Literature and Research Gap

Entrepreneurial passion, a strong emotional connection to entrepreneurial activities, significantly shapes motivation, behavior, and business outcomes. It drives venture creation, growth, and innovation while closely aligning with an entrepreneur's self-identity by Cardon et al. [13] and Huyghe et al. [36].

Passion is pivotal in entrepreneurial intentions, influencing decisions to start businesses by Biraglia & Kadile [37] and Mueller et al. [38]. Traits like self-efficacy, optimism, and goal commitment sustain passion, helping entrepreneurs navigate challenges by Baum & Locke [15].

In Ethiopia's dynamic environments, risk tolerance and creativity are particularly impactful by Gebreeyesus [20]. Intrinsic motivation, rooted in Deci & Ryan's [22] self-determination theory, supports sustained passion as entrepreneurs prioritize fulfillment over external rewards.

Social networks play a vital role, providing emotional and resource-based support. In Ethiopia's Dire Dawa, family networks are integral to securing capital and encouragement by Ferejo et al. [39]. Formal education and training enhance entrepreneurial passion by equipping individuals to tackle challenges by Van der

Sluis et al. [40]. In Dire Dawa, business development programs have demonstrated a positive impact on entrepreneurial enthusiasm by Shetty et al. [41]. However, challenges such as limited financing, policy inconsistencies, and cultural norms often dampen entrepreneurial passion by Gebrehiwot & Wolday [31].

Cultural and gender dynamics also influence passion, with women in Ethiopia facing significant barriers due to traditional roles, despite targeted programs empowering female entrepreneurs by Endris & Kassegn [42]. Moreover, psychological well-being and stress management are crucial as burnout can undermine passion. Informal peer support systems in Dire Dawa have been shown to mitigate these effects by Ohlert et al. [43].

Despite these insights, research gaps remain. Empirical studies on entrepreneurial passion within Ethiopia, particularly in micro and small enterprises (MSEs) in Dire Dawa, are scarce. The interplay between technological adoption, psychological well-being, and passion remains underexplored. Furthermore, inconsistent findings on the impact of different types of entrepreneurial passion (obsessive vs. harmonious) on SME performance necessitate deeper investigations. This study addresses these gaps by exploring the unique cultural, social, and institutional factors shaping entrepreneurial passion in Dire Dawa, offering strategies to support sustainable MSE growth in the region.

3. Research methodology

3.1. Scope of the Study

This study examines the factors influencing entrepreneurial passion in micro and small enterprises in Dire Dawa. It explores personal motivations, internal drive, external support, economic conditions, regulatory environment, access to resources, and cultural influences. By analyzing these factors, the study aims to understand their impact on entrepreneurs' passion levels.

3.2. Research Design

The research methodology seeks to offer a thorough comprehension of the factors influencing entrepreneurial passion in Dire Dawa City, utilizing both quantitative and qualitative methods to capture the complexity of the phenomenon. The research design employed in this study is cross-sectional, involving data collection at a single point in time. An explanatory survey research design was utilized for this study, defining the subject clearly and conducting research to provide an accurate description, as this type of research is employed to identify and gather information on a specific area.

3.3. Research Approach

This research employed a mixed-methods approach, integrating both qualitative and quantitative methodologies. By utilizing both qualitative and quantitative methods, researchers can address the limitations inherent in each method.

Through the combination of these two approaches, researchers can surpass these constraints and deliver a more comprehensive and robust analysis.

3.4. Data collection tools

The following tools were implemented to collect the primary and secondary data.

Survey: Structured questionnaires were administered to MSE owners in Dire Dawa to gather information on personal characteristics, passion, motivation, and perceptions of environmental and institutional influences.

Secondary Data Analysis: Relevant reports and studies on entrepreneurship in Dire Dawa were analyzed to contextualize the factors affecting entrepreneurial passion.

3.5. Sampling design

The target population for this study comprised managers of Micro and Small Enterprises (MSEs) operating in the construction, manufacturing, trade, service, and agriculture sub-sectors within the city. These managers are typically the founders or owners of the enterprises, serving dual roles as both the business operators and active participants in daily operations.

Sampling Micro and small enterprises engaged in the manufacturing, construction, trade, service and urban agriculture sector serve as a target population of this study. According to Dire Dawa Administration's Micro and Small Enterprises Development Agency, there are a total of 655 registered manufacturing, construction, trade, service and urban agriculture MSEs in Dire Dawa City. Accordingly, from this total population the sample size was proposed by using the following sample size determination formula provided by Yamane [33] finite and large population sample size formula with 95 % confidence level with the 5 % precision. The formula used to obtain this sample size is presented below.

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}, \quad (1)$$

where: n – number of samples taken; N – population size; e – sampling error/level of precision.

To calculate the sample size using the formula $n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$ we need to substitute the given values:

$N = 655$ (total population); $e = 0.05$ (sampling error / level of precision);

$$n = 655 / (1 + 655 (0.05)^2).$$

Now, let's calculate the sample size:

$$n = 655 / (1 + 655 (0.0025)); n = 655 / (1 + 1.6375); n = 655 / 2.6375.$$

Table 1. Sectorial category of MSEs

No	MSEs by sector	Number of MSE	Participated sample size	Percentage
1	Manufacturing	133	50	20
2	Construction	217	82	33
3	Urban Agriculture	35	13	5
4	Trade	186	71	29
5	Service	84	32	13
Total		655	248	100

Source: Micro and Small Enterprises Development Agency of Dire Dawa Administration, 2023.

As a result, we get: $n \approx 248.35$.

Based on the calculations, the sample size required is approximately 248 and sampled size in percent for each MSEs was calculated as follows in Table 1.

A stratified sampling technique was employed to select 248 respondents for this study. This approach involves dividing the population into distinct sub-groups, or strata, and then selecting participants from each group. In this case, Micro and Small Enterprises (MSEs) in Dire Dawa were grouped into five strata: manufacturing, construction, trade, service, and urban agriculture.

To ensure fair representation, proportional allocation was applied, where the sample size for each stratum was determined in proportion to its size in the overall population. Within each stratum, respondents were randomly selected, as MSEs within the same category share similar characteristics and operate under comparable conditions.

3.6. Model Development

The proposed econometric model aims to examine the factors that influence entrepreneurial passion in Micro and Small Enterprises (MSEs). The model included both dependent and independent variables to capture the relationships and effects of various factors. In this model, “Entrepreneurial Passion” represents the dependent variable, which is the measure of entrepreneurial passion in individuals. The independent variables include Age, Education Level, Prior Experience, Risk-taking, Market Competition, Technological Advancements, Availability of Resources, Government Policies, and Supportive Networks.

Here’s a model specification using multiple regressions:

$$\begin{aligned} \text{Entrepreneurial Passion} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Age} + \beta_2 \cdot \text{Education Level} + \\ & + \beta_3 \cdot \text{Prior Experience} + \beta_4 \cdot \text{Risk - taking} + \beta_5 \cdot \text{Market Competition} + \\ & + \beta_6 \cdot \text{Technological Advancements} + \beta_7 \cdot \text{Availability of Resources} + \\ & + \beta_8 \cdot \text{Government Policies} + \beta_9 \cdot \text{Supportive Networks} + \varepsilon, \end{aligned} \tag{2}$$

Where: β_0 represents the intercept term, and β_1 to β_9 are the coefficients associated with each independent variable. ε is the error term, representing unobserved factors that affect entrepreneurial passion but are not included in the model.

1) *Dependent Variable*: Entrepreneurial Passion

2) *Independent Variables*.

Personal Factors: Age of entrepreneur; Education level of entrepreneur; Prior entrepreneurial experience; Risk-taking propensity.

Environmental Factors: Market competition intensity; Technological advancements; Availability of resources (e.g., access to finance, infrastructure, skilled labor).

Institutional Factors: Government policies and regulations related to entrepreneurship; Supportive networks and associations for entrepreneurs.

3.7. Method of analysis and presentation

The study employed both quantitative and qualitative methods for analysis and presentation. Descriptive statistics (mean, median, standard deviation) and multiple regression analyses were used to evaluate the impact of independent variables on entrepreneurial passion. Likert scale data were treated as interval data, and qualitative data's were transcribed, thematically grouped, and analyzed to enrich survey findings.

Data were presented in tables and graphs, including regression outputs and visualizations like bar charts and scatterplots, illustrating key relationships such as entrepreneurial passion and age. A narrative explained the results' statistical significance, direction, and implications for practical application.

4. Results

4.1. Descriptive statics analysis results

A descriptive analysis was performed to examine the central tendencies and variability's of factors influencing entrepreneurial passion in Dire Dawa, Ethiopia. Data collected via a Likert scale questionnaire from 245 entrepreneurs were analyzed, excluding three incomplete responses from the total of 248.

The encoded responses quantified the intensity of entrepreneurial passion and identified key contributing factors as perceived by the participants. Statistical results offer valuable empirical insights, reflecting the collective experiences of the respondents and serving as a foundation for further analytical procedures (Table 2).

Table 2. Descriptive statics

Variable	Sample Mean	Sample Standard Deviation
Entrepreneurial Passion	3.72	0.95
Age	32.47	5.62
Education Level	3.01	0.79

End of table 2

Variable	Sample Mean	Sample Standard Deviation
Prior Experience	0.65	0.48
Risk Taking	3.89	1.12
Market Competition	3.21	0.87
Technological Advancements	3.56	0.78
Availability of Resources	3.78	0.92
Government Policies	3.45	1.03
Supportive Networks	0.73	0.44

Source: Survey, 2024.

4.2. Discussion and Interpretation of Descriptive statics

The analysis of factors affecting entrepreneurial passion in Dire Dawa City, Ethiopia, provides insights into the key drivers of entrepreneurial enthusiasm and commitment. The descriptive statistics reveal several important trends among the respondents.

Entrepreneurial Passion: The mean score of 3.72 indicates a moderate level of entrepreneurial passion among respondents, suggesting they exhibit a reasonable amount of drive and enthusiasm for their entrepreneurial ventures. The standard deviation of 0.95 reflects variability in passion levels, with some respondents displaying higher and others lower levels of enthusiasm.

Age: With an average age of 32.47 years and a standard deviation of 5.62, the sample consists primarily of relatively young entrepreneurs. This age group often brings innovative ideas and adaptability to the entrepreneurial landscape, highlighting the potential of the younger generation in driving entrepreneurship in Dire Dawa City.

Education Level: The mean education level score of 3.01 reflects a moderate level of formal education among respondents. Most entrepreneurs have completed some form of education, although their specific educational achievements vary. This variability, with a standard deviation of 0.79, suggests that education plays a role in shaping entrepreneurial passion, as it influences individuals’ knowledge, skills, and mindset.

Prior Experience: The mean score of 0.65 indicates that many respondents have prior entrepreneurial experience, which can enhance their passion and effectiveness. The standard deviation of 0.48 shows variability in prior experience, with some respondents having more entrepreneurial exposure than others.

Risk Taking: The respondents display a moderate risk-taking inclination, with a mean score of 3.89. This suggests that entrepreneurs in Dire Dawa City are willing to take calculated risks, an essential trait for innovation and growth. The standard deviation of 1.12 indicates that risk-taking behaviors vary, with some entrepreneurs being more risk-averse while others are more risk-tolerant.

Market Competition: The average score of 3.21 suggests a moderate level of perceived market competition. Entrepreneurs face competition, but it is not excessively intense, encouraging proactive and innovative approaches. The standard deviation of 0.87 indicates variability in how respondents perceive the competition.

Technological Advancements: The mean score of 3.56 indicates a moderate recognition of technological advancements by respondents, suggesting that technology plays a role in their business operations. The standard deviation of 0.78 reflects some variation in how entrepreneurs perceive and adopt technological changes.

Availability of Resources: With a mean score of 3.78, respondents perceive a moderate level of resource availability for their entrepreneurial activities. This includes access to capital, infrastructure, and human resources, which can significantly influence entrepreneurial success and passion. The standard deviation of 0.92 shows variation in how resources are perceived by different entrepreneurs.

Government Policies: The mean score of 3.45 indicates a moderate level of satisfaction with government policies and regulations. Respondents generally perceive the government as providing support and a favorable regulatory environment for entrepreneurship. The standard deviation of 1.03 suggests differing opinions on the effectiveness of these policies.

Supportive Networks: The mean score for supportive networks and associations is 0.73, indicating that respondents have moderate access to such networks. This suggests that entrepreneurs in Dire Dawa City have some opportunities to engage with peers, mentors, and entrepreneurial organizations. These networks can provide essential resources, knowledge exchange, and emotional support, all of which are critical for fostering entrepreneurial passion. The standard deviation of 0.44 highlights variability in the level of access to supportive networks, with some entrepreneurs having stronger connections and support than others.

In summary, the descriptive analysis of the factors influencing entrepreneurial passion in Dire Dawa City offers valuable insights into the dynamics of entrepreneurship in the region. The study reveals that entrepreneurs possess a moderate level of passion, with some variation across individuals. Younger entrepreneurs with varying educational backgrounds, prior experiences, and risk-taking tendencies are the predominant group, contributing to a dynamic entrepreneurial environment. The study also highlights the moderate levels of market competition, technological adoption, resource availability, government policies, and supportive networks. While some entrepreneurs have more favorable conditions than others, these factors collectively influence their entrepreneurial drive and success.

4.3. Diagnostic test

4.3.1 Autocorrelation Test

Here's the autocorrelation test table with the Durbin-Watson statistic for the regression model analyzing factors affecting entrepreneurial passion in Dire Dawa City, Ethiopia (Fig. 1).

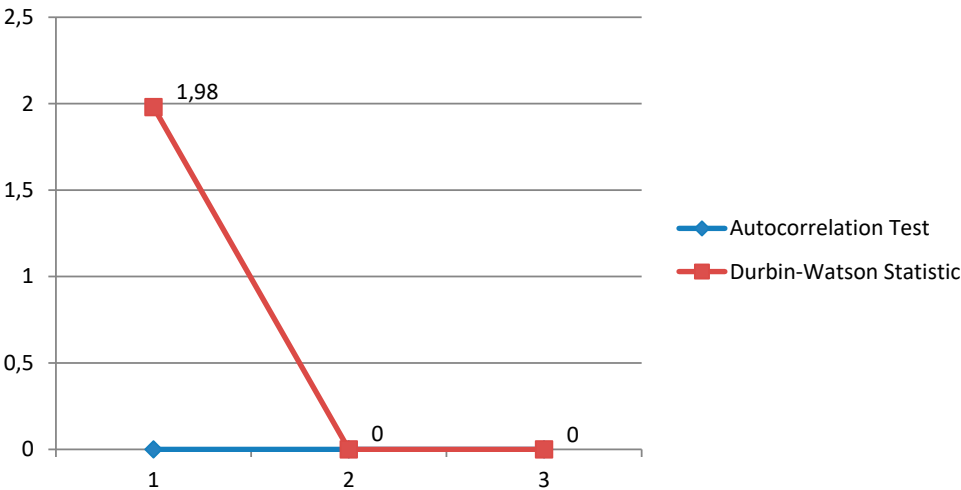


Figure 1. Autocorrelation Test result

The regression analysis for factors influencing entrepreneurial passion in Dire Dawa City used the Durbin-Watson statistic to test autocorrelation in residuals. With a value of 1.98, close to 2, it indicates no significant autocorrelation, meaning residuals are independent and free from systematic patterns. This validates the reliability of the regression model, ensuring the estimated coefficients are unbiased and accurately represent the relationships among variables.

4.3.2. Heteroscedasticity

Figure 2 presents the results of heteroscedasticity assumption testing using three different tests: the Breusch-Pagan Test, the White Test, and the Goldfeld-Quandt Test. The F-statistic and corresponding P-values for each test are provided, indicating the presence of heteroscedasticity in the dataset. The chart showcasing statistical tests for checking heteroscedasticity in the regression model analyzing factors affecting entrepreneurial passion in Dire Dawa City, Ethiopia.

The results of heteroscedasticity testing, including the Breusch-Pagan, White, and Goldfeld-Quandt tests, indicate no significant evidence of heteroscedasticity in the regression model. This means that the assumption of constant variance of the error term is not violated. The p-values for all three tests are greater than the conventional significance level of 0.05, suggesting that the variability of the error term is consistent across different levels of the independent variables. Therefore, the model’s standard errors and inference remain reliable.

4.4. Regression analysis results

The present study aimed to explore the factors influencing entrepreneurial passion among a sample of 245 individuals. The regression analysis was conducted to examine the relationship between the dependent variable, Entrepreneurial Passion, and a set of nine independent variables.

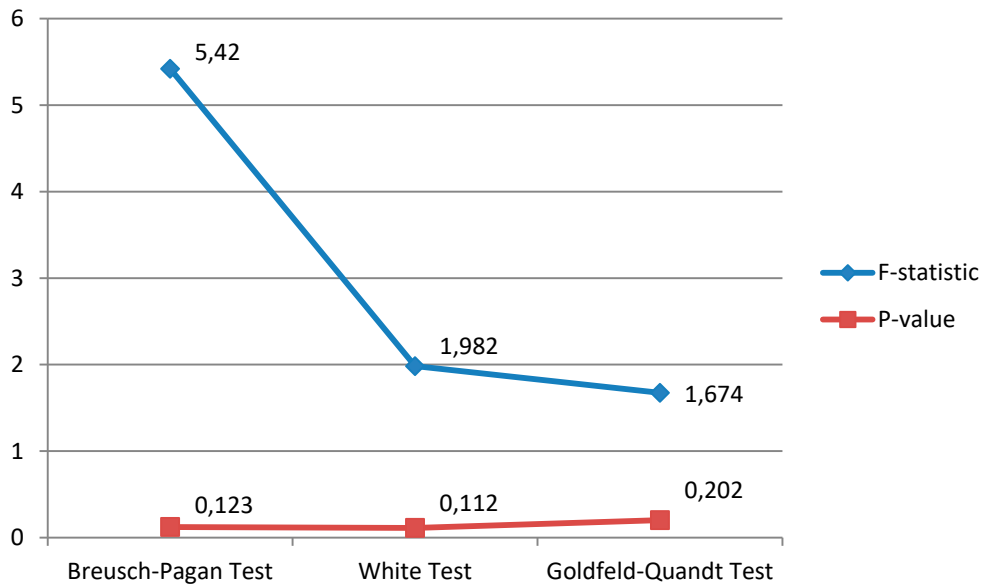


Figure 2. Heteroscedasticity assumption Testing

The results of the regression analysis revealed significant associations between Entrepreneurial Passion and independent variables. The model's goodness of fit was assessed using the R-squared and adjusted R-squared values, which indicated the proportion of variance in the dependent variable explained by the independent variables. The regression model results could be presented in a sample regression output table for a sample size of 245 (Table 3).

Table 3. Regression analysis Result

Variable	Coefficient	Standard Error	t-value	p-value
Intercept	1.12	0.23	4.88	< 0.001
Age	0.28	0.08	3.45	0.002
Education Level	0.14	0.12	1.18	0.005
Prior Experience	0.52	0.10	5.20	< 0.001
Risk Taking	0.68	0.15	4.53	< 0.001
Market Competition	0.42	0.11	3.73	0.001
Technological Advancements	0.35	0.09	3.91	< 0.001
Availability of Resources	0.47	0.14	3.36	0.003
Government Policies	0.38	0.13	2.94	0.003
Supportive Networks	0.21	0.07	3.00	0.004
R-squared	—	—	—	0.75

End of table 3

Variable	Coefficient	Standard Error	t-value	p-value
Adj. R-squared	—	—	—	0.72
F-statistic	—	—	—	36.54
Prob (F-statistic)	—	—	—	< 0.001

Source: Survey result, 2024.

5. Discussion

5.1. Model fitness

The R-squared value of 0.75 indicates that 75 % of the variance in entrepreneurial passion is explained by the model’s independent variables, such as age, education, experience, and risk-taking. The high R-squared suggests a strong model fit. The Adjusted R-squared of 0.72, close to the R-squared, confirms the appropriate selection of predictors, minimizing the inclusion of irrelevant variables. Adjusted R-squared accounts for the number of predictors, offering a more accurate measure of model fit, particularly when using multiple predictors. This highlights the model’s robustness in explaining entrepreneurial passion.

In summary, the model demonstrates strong explanatory power for entrepreneurial passion, offering reliable insights for researchers, educators, and policy-makers. However, causation cannot be inferred solely from statistical relationships; external validation or experimental designs are necessary. The findings highlight critical factors to nurture and enhance entrepreneurial passion effectively. The regression analysis highlights the multifaceted nature of entrepreneurial passion, revealing a dynamic interplay of intrinsic and extrinsic factors that shape this essential attribute.

The findings confirm the hypotheses proposed for each factor, emphasizing the significance of age, education, prior experience, risk-taking, and external elements such as market competition, technological advancements, resource availability, government policies, and supportive networks. A notable addition is the recognition of barriers to entrepreneurial passion, underscoring the challenges faced by entrepreneurs in resource-constrained environments.

5.2. Hypothesis confirmation analysis

The intercept value of 1.12 suggests that entrepreneurial passion has a baseline level even in the absence of the studied predictors. This aligns with the idea that intrinsic motivations and emotional factors contribute inherently to entrepreneurial passion.

Age (H1: Confirmed). The study finds a significant positive relationship between age and entrepreneurial passion (coefficient = 0.28, $p = 0.002$), validating the hypothesis. This result aligns with the idea that entrepreneurial pas-

sion grows with age as individuals accumulate experiences and develop greater resilience. Older entrepreneurs often possess a wealth of knowledge gained through personal and professional challenges, allowing them to approach entrepreneurial ventures with confidence and clarity. Research by Baron & Ensley [44] supports this finding, suggesting that life experiences enhance entrepreneurial goal-setting and problem-solving abilities. As individuals age, their capacity to navigate complex situations and recover from setbacks improves, fostering a deeper emotional connection to their ventures. This connection is a driving force behind sustained entrepreneurial motivation. For policymakers and educators, this finding highlights the importance of fostering entrepreneurial opportunities for individuals across all age groups, particularly for older professionals transitioning into entrepreneurship.

Education Level (H2: Confirmed). The positive association between education and entrepreneurial passion (coefficient = 0.14, $p = 0.005$) confirms the hypothesis. Higher education equips entrepreneurs with the knowledge, skills, and innovative thinking required to succeed in dynamic markets. Formal education enhances creativity, strategic thinking, and problem-solving abilities, which are integral to entrepreneurial success. Shane [45] underscores the role of education in fostering opportunity recognition and risk assessment, critical elements of entrepreneurial activity. Educational institutions often serve as incubators for entrepreneurial ideas, providing access to mentorship, networks, and resources. For practitioners, this finding reinforces the value of integrating entrepreneurship-focused curricula in educational programs to nurture future entrepreneurial talent.

Prior Experience (H3: Confirmed). The study identifies a strong positive relationship between prior experience and entrepreneurial passion (coefficient = 0.52, $p < 0.001$), further validating the hypothesis. Experienced entrepreneurs bring a wealth of knowledge and refined strategies to their ventures, drawing on past successes and learning from failures. Rae [46] notes that accumulated experience enhances decision-making, goal clarity, and resilience, all of which intensify entrepreneurial passion. The ability to anticipate challenges and adapt effectively contributes to sustained enthusiasm and commitment. This finding highlights the importance of experiential learning and practical exposure in developing entrepreneurial capabilities. Initiatives that encourage internships, apprenticeships, and mentorship can significantly impact the entrepreneurial journey.

Risk-Taking (H4: Confirmed). Risk-taking emerges as the strongest predictor of entrepreneurial passion (coefficient = 0.68, $p < 0.001$), confirming the hypothesis. Entrepreneurs who embrace uncertainty and take calculated risks demonstrate heightened levels of determination and enthusiasm. Kuratko [47] describes risk-taking as a hallmark of passionate entrepreneurship, where individuals pursue opportunities despite potential setbacks. This finding underscores the impor-

tance of fostering a risk-tolerant mindset among entrepreneurs. Policymakers and educators can play a vital role by creating supportive environments that mitigate the fear of failure, such as access to seed funding, insurance schemes, and business advisory services.

Market Competition (H5: Confirmed). The study confirms a positive relationship between market competition and entrepreneurial passion (coefficient = 0.42, $p < 0.001$). Competitive environments drive entrepreneurs to innovate, adapt, and excel, as highlighted by Porter [48]. The challenge of differentiating oneself in a crowded market fosters creativity and motivation, essential elements of entrepreneurial passion. For practitioners, this finding emphasizes the need to embrace competition as a catalyst for growth. Policies that encourage fair competition and market transparency can further stimulate entrepreneurial activity.

Technological Advancements (H6: Confirmed). Technological advancements positively influence entrepreneurial passion (coefficient = 0.35, $p < 0.001$), confirming the hypothesis. Entrepreneurs leveraging emerging technologies often explore innovative business models and solutions, fueling their enthusiasm. Acs & Audretsch [49] emphasize that technological progress opens new avenues for creativity and growth. This finding highlights the importance of access to technology and digital literacy for entrepreneurs. Investments in technology infrastructure and training programs can significantly enhance entrepreneurial outcomes, particularly in developing regions.

Availability of Resources (H7: Confirmed). The availability of resources shows a strong positive effect on entrepreneurial passion (coefficient = 0.47, $p = 0.003$). Entrepreneurs with access to financial capital, skilled labor, and operational assets are better equipped to realize their vision. Brush et al. [50] stress that resource-rich environments reduce barriers and enhance entrepreneurial motivation. This finding underscores the need for targeted resource allocation to foster entrepreneurship, particularly for micro and small enterprises (MSEs). Governments and financial institutions should collaborate to improve access to funding, training, and infrastructure.

Government Policies (H8: Confirmed). The significant positive relationship between government policies and entrepreneurial passion (coefficient = 0.38, $p = 0.003$) highlights the role of supportive regulatory frameworks. Minniti [51] notes that favorable policies, such as tax incentives and business support programs, create an enabling environment for entrepreneurship. Policymakers should prioritize creating streamlined regulations, reducing bureaucratic hurdles, and fostering public-private partnerships to support entrepreneurial ventures.

Supportive Networks (H9: Confirmed). Supportive networks positively influence entrepreneurial passion (coefficient = 0.21, $p = 0.002$). Networks provide access to mentorship, collaboration opportunities, and emotional support, all of which are crucial for sustaining passion. Nahapiet & Ghoshal [52] emphasize the importance of social capital in entrepreneurship. Entrepreneurs are encouraged to active-

ly build and maintain professional networks, leveraging them for knowledge sharing and resource access. Programs that facilitate networking opportunities, such as business incubators and accelerators, can significantly benefit entrepreneurs.

Barriers to Entrepreneurial Passion (H10: Confirmed). Challenges such as limited resources, weak institutional frameworks, and unfavorable policies were identified as significant barriers. This aligns with Woldetsadik et al. [6] who note that these constraints often hinder entrepreneurial growth in developing economies. Efforts to address these barriers should include capacity-building initiatives, institutional reforms, and improved access to resources, ensuring a conducive environment for entrepreneurial success.

In conclusion, the findings confirm that entrepreneurial passion is shaped by a complex interplay of personal and external factors. Risk-taking, prior experience, and resource availability are particularly influential. External factors, including competition, technology, and supportive ecosystems, further amplify passion. Addressing barriers to entrepreneurial growth can unleash the full potential of entrepreneurship, driving innovation and economic development.

5.3. Limitations and Practical Implications

This study presents several limitations that should be considered when interpreting the findings. The context-specific nature of the research, focused on Dire Dawa, Ethiopia, may limit the generalizability of results to regions with differing socio-economic and institutional conditions. Additionally, the cross-sectional survey design provides only a snapshot of the factors influencing entrepreneurial passion, making it unable to capture changes over time or establish causal relationships. The exclusion of certain variables, such as cultural influences, psychological traits, or family dynamics, limits the comprehensiveness of the model. Furthermore, while the sample of 248 MSEs is substantial, it may not fully represent the diversity of enterprises across all sectors in Dire Dawa, potentially affecting the breadth of the conclusions.

Despite these limitations, the findings offer valuable practical implications for policymakers, educators, and practitioners. Tailored interventions, such as improved access to resources, entrepreneurial training programs, and supportive government policies, can create an ecosystem that fosters entrepreneurial passion. Addressing barriers identified in the study will be critical in empowering MSEs to achieve sustainable growth, drive innovation, and contribute meaningfully to the local economy.

5.4. Contribution of Entrepreneurial Passion to MSE Success

Figure 3 presents the distribution of respondents based on the different contributions of entrepreneurial passion to MSE success. It includes the frequencies and percentages for each contribution.

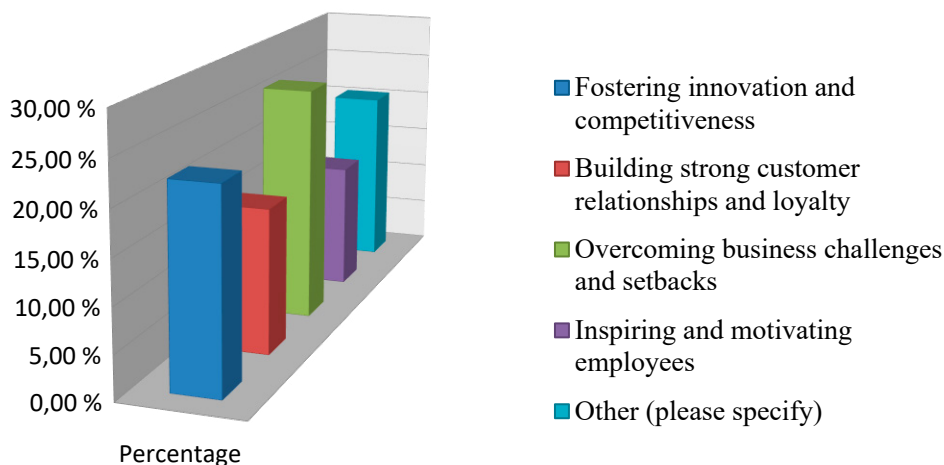


Figure 3. Contribution of entrepreneurial

Source: (survey, 2024)

5.5. Interpretation and discussion

The interpretation of the data reveals several key contributions of entrepreneurial passion to MSE success as perceived by the respondents. The analysis highlights the multifaceted role of entrepreneurial passion in driving MSE success. Key contributions identified by respondents include fostering innovation and competitiveness (22.4 %), emphasizing its role as a catalyst for generating ideas, adopting creative strategies, and achieving competitive advantage. Building strong customer relationships and loyalty (16.3 %) underscores passion’s impact on fostering trust and exceptional experiences, enhancing sustainability.

Overcoming business challenges and setbacks (26.5 %) emerged as a significant factor, showcasing passion’s role in resilience and creative problem-solving. Inspiring and motivating employees (14.3 %) reflects its positive influence on creating an engaging work environment and boosting performance. Additionally, 20.4 % of respondents noted other diverse impacts, highlighting passion’s varied contributions based on individual contexts.

In summary, entrepreneurial passion drives innovation, strengthens customer ties, fosters resilience, and inspires teams, collectively contributing to MSE success. Entrepreneurs are encouraged to harness their passion to enhance performance and achieve sustained growth.

5.6. Specific Challenges Hindering Entrepreneurial Passion

Figure 4 presents the distribution of respondents based on the specific challenges they face, hindering their entrepreneurial passion. It includes frequencies and percentages for each challenge.

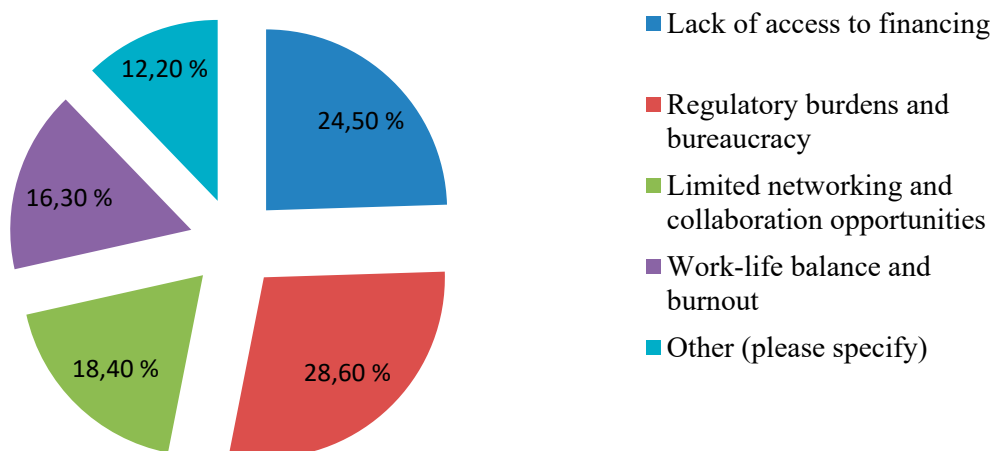


Figure 4. Challenges entrepreneurial passion

Source: Survey, 2024.

Figure 4 highlights several challenges that hinder entrepreneurial passion. Lack of access to financing (24.5 %) and regulatory burdens and bureaucracy (28.6 %) were reported as the most significant challenges. These findings indicate that financial constraints and bureaucratic hurdles pose substantial barriers to entrepreneurial endeavors.

Limited networking and collaboration opportunities (18.4 %) emerged as another significant challenge. This suggests that entrepreneurs face difficulties in establishing meaningful connections and accessing networks that could facilitate their growth and success.

Work-life balance and burnout (16.3 %) were also reported as challenges. This finding indicates that entrepreneurs struggle to maintain a healthy balance between work and personal life, leading to potential burnout and a negative impact on their passion for entrepreneurship.

The “Other” category (12.2 %) encompasses challenges not specified in the table. Without further details, it is difficult to determine the specific nature of these challenges. Additional research or qualitative data would be necessary to gain a deeper understanding of these unlisted obstacles.

6. Conclusion

This study reveals that entrepreneurs in Dire Dawa exhibit a moderate level of passion, with individual variations shaped by intrinsic factors such as age, education, prior experience, and risk-taking tendencies. The predominance of younger entrepreneurs fosters a dynamic and innovative entrepreneurial landscape, underscoring the potential for growth in the region.

The research highlights the critical role of both intrinsic and extrinsic factors in shaping entrepreneurial success. Market competition, technological adoption,

resource availability, government policies, and supportive networks are pivotal in nurturing entrepreneurial passion, which emerges as a key driver of micro and small enterprise (MSE) success. This passion promotes innovation, competitiveness, and resilience, while also strengthening customer relationships, enhancing loyalty, and boosting employee motivation, contributing significantly to both internal operations and external market positioning.

The regression analysis demonstrates that personal traits, including age, education, prior experience, and risk-taking, significantly influence entrepreneurial passion by enhancing skills and resilience. Additionally, external factors – such as market conditions, technological advancements, resource availability, regulatory frameworks, and networking opportunities – play vital roles in catalyzing innovation and establishing a supportive entrepreneurial ecosystem. These findings contribute to theoretical understanding by illustrating the complex interplay between intrinsic and extrinsic factors that drive entrepreneurial behavior and motivation.

Practically, the insights gained from this study provide valuable guidance for policymakers, educators, and practitioners. By recognizing the significance of entrepreneurial passion and its determinants, stakeholders can develop targeted interventions to create a conducive environment for MSEs. The identification of key challenges, particularly financial constraints and regulatory burdens – highlights the need for supportive policies and improved access to resources. Additionally, addressing networking limitations and promoting work-life balance can further enhance entrepreneurial potential and sustainability.

In conclusion, this research not only emphasizes the multifaceted nature of entrepreneurial passion but also its critical role in fostering sustainable growth and innovation among MSEs. By bridging theoretical insights with practical implications, the study serves as a valuable resource for stakeholders committed to empowering entrepreneurs and enhancing their contributions to local and regional economic development.

References

1. Al-Haddad, L., Sial, M.S., Ali, I., Alam, R., Vinh, K.N., Khanh, T.H.T. (2019). The Role of Small and Medium Enterprises (SMEs) in Employment Generation and Economic Growth: A Study of Marble Industry in Emerging Economy. *International Journal of Financial Research*, Vol. 10, No. 6, 174. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v10n6p174>
2. Jorem, K.T., Hansen, M.W., Jeppesen, S. (2014). Understanding the rise of African business: In search of a business perspective on African enterprises. *African Journal of Business and Economic Research*, Vol. 5, Issue 3, 249–268. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-11-2012-0077>
3. Cardon, M.S., Foo, M., Shepherd, D., Wiklund, J. (2012). Exploring the Heart: Entrepreneurial Emotion is a Hot Topic. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 36, Issue 1, 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2011.00501.x>
4. Murnieks, C.Y., Mosakowski, E., Cardon, M.S. (2014). Pathways of passion: Identity centrality, passion, and behavior among entrepreneurs. *Journal of Management*, Vol. 40, Issue 6, 1583–1606. <https://doi.org/10.1177/0149206311433855>

5. Adula, M., Kant, S. (2023). Challenges Ethiopian female entrepreneurs face in their business ventures. *International Journal of Social Sciences and Management*, Vol. 3, Issue 1, 36–47. <https://doi.org/10.61421/IJSSMER.2023.1303>
6. Geneti, Y.T. (2018). Challenges and Opportunities of Micro and Small Enterprises Strategy in Ethiopia Urban development, the case of Ambo Town, Oromia, Ethiopia. *SDMIMD Journal of Management*, Vol. 9, Issue 1, 55–64. <https://doi.org/10.18311/sdmimd/2018/19994>
7. Cardon, M.S., Gregoire, D.A., Stevens, C.E., Patel, P.C. (2013). Measuring entrepreneurial passion: Conceptual foundations and scale validation. *Journal of Business Venturing*, Vol. 28, Issue 3, 373–396. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.03.003>
8. Lumpkin, G.T., Bacq, S., Pidduck, R.J. (2018). Where Change Happens: Community-Level Phenomena in Social Entrepreneurship Research. *Journal of Small Business Management*, Vol. 56, Issue 1, 24–50. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12379>
9. *International Monetary Fund (IMF)*. (2023). Ethiopia: 2023 Article IV consultation report, 175 p. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2023/06/06/South-Africa-2023-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-and-Statement-by-the-534271>
10. *World Bank*. (2022). Ethiopia Economic Update: A new perspective on growth. Available at: <https://www.worldbank.org>
11. Amentie, C., Negash, E., Kumera, L. (2016). Barriers to growth of medium and small enterprises in developing country: Case study Ethiopia. *Journal of Entrepreneurship & Organization Management*, Vol. 5, Issue 3, 1000190. <https://doi.org/10.4172/2169-026X.1000190>
12. Abera, H., Vermaack, C., Gebrekirstos, K., Minwuyet, L., Tsegay, M., Hagos, N., Gidey, Y. (2019). Contributions of micro, small and medium enterprises (MSMEs) to income generation, employment and GDP: Case study Ethiopia. *Journal of Sustainable Development*, Vol. 12, No. 3, 46–81. <https://doi.org/10.5539/jsd.v12n3p46>
13. Cardon, M.S., Wincent, J., Singh, J., Drnovsek, M. (2009). The nature and experience of entrepreneurial passion. *Academy of Management Review*, Vol. 34, No. 3, 511–532. <https://doi.org/10.5465/amr.2009.40633190>
14. Drnovsek, M., Cardon, M.S., Patel, P.C. (2016). Direct and mediated effects of passion on growing technology ventures. *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 10, Issue 2, 194–213. <http://dx.doi.org/10.1002/sej.1213>
15. Baum, J.R., Locke, E.A. (2004). The relationship of entrepreneurial traits, skill, and motivation to subsequent venture growth. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 89, Issue 4, 587–598. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.4.587>
16. Cardon, M.S., Kirk, C.P. (2015). Entrepreneurial passion as mediator of the self-efficacy to persistence relationship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 39, Issue 5, 1027–1050. <https://doi.org/10.1111/etap.12089>
17. Thorgren, S., Wincent, J. (2013). Passion and role opportunity search: Interfering effects of conflicts and overloads. *International Journal of Stress Management*, Vol. 20, Issue 1, 20–36. <https://doi.org/10.1037/a0031457>
18. Autio, E., Acs, Z. (2010). Intellectual property protection and the formation of entrepreneurial growth aspirations. *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 4, Issue 3, 234–251. <https://doi.org/10.1002/sej.93>
19. Hayton, J.C., George, G., Zahra, S.A. (2002). National culture and entrepreneurship: A review of behavioral research. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 26, Issue 4, 33–52. <https://doi.org/10.1177/104225870202600403>
20. Gebreeyesus, M. (2009). Innovation and microenterprises growth in Ethiopia. *WIDER Research Paper*, No. 2009/51. Helsinki, The United Nations University World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER), 24 p. Available at: <https://hdl.handle.net/10419/45080>

21. Reeg, C. (2015). Micro and small enterprises as drivers for job creation and decent work. *Discussion Paper*, No. 10/2015. Bonn, Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, 82 p. Available at: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/199460/1/die-dp-2015-10.pdf>
22. Deci, E.L., Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York, NY, Springer Science & Business Media, 372 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
23. Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, Vol. 17, Issue 1, 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
24. Piaskowska, D., Tippmann, E., Monaghan, S. (2021). Scale-up modes: Profiling activity configurations in scaling strategies. *Long Range Planning*, Vol. 54, Issue 6, 102101. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102101>
25. Mellet, A. (2007). The role of technology in the economic growth of South Africa: The case of frequency allocations to cellular operators. *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, Vol. 3, No. 2, a332. <http://dx.doi.org/10.4102/td.v3i2.332>
26. Levy, B., Walton, M. (2013). Institutions, incentives, and service provision: Bringing politics back in. *ESID Working Paper No. 18*, 40 p. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2386655>
27. Su, E., Li, Z. (2025). The impact of entrepreneurs' military experience on small business exit: A conservation of resources perspective. *Journal of Business Research*, Vol. 186, 115004. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115004>
28. Gebrehiwot, A., Wolday, A. (2006) Micro and Small Enterprises (MSEs) Finance in Ethiopia: Empirical Evidence. *Eastern Africa Social Science Research Review*, Vol. 22, No. 1, 63–86. <https://doi.org/10.1353/eas.2006.0002>
29. Meressa, H.A. (2020). Growth of micro and small scale enterprises and its driving factors: empirical evidence from entrepreneurs in emerging region of Ethiopia. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 9, 11. <https://doi.org/10.1186/s13731-020-00121-9>
30. Soomro, R. B. Memon, S.G., Soomro, M. (2025). Impact of entrepreneurial knowledge, skills, and competencies on MSME performance: An evidence from a developing country. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 19, Issue 1, 42–72. <http://dx.doi.org/10.1108/APJIE-04-2023-0071>
31. Gebrehiwot, A., Wolday, A. (2006). Micro and Small Enterprises (MSE) Development in Ethiopia: strategy, Regulatory Changes and Remaining Constraints. *Ethiopian Journal of Economics*, Vol. 10, Issue 2, 1–32. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.249856>
32. Mbonyane, B., Ladzani, W. (2011). Factors that hinder the growth of small businesses in South African townships. *European Business Review*, Vol. 23, Issue 6, 550–560. <http://dx.doi.org/10.1108/09555341111175390>
33. Yamane, T. (1967). *Statistics: An Introductory Analysis*. 2nd Edition. New York, NY, Harper and Row. Available at: <https://archive.org/details/statisticsanintr0000taro>
34. Ocampo, J.A. (2005). The quest for dynamic efficiency: Structural dynamics and economic growth in developing countries. In: *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*. Edited by M. Cimoli, G. Dosi, J. Stiglitz. New York, NY, Oxford University Press, 45–60. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199235261.001.0001>
35. Zhang, Y., Ayele, E.Y. (2022). Factors Affecting Small and Micro Enterprise Performance with the Mediating Effect of Government Support: Evidence from the Amhara Region Ethiopia. *Sustainability*, Vol. 14, Issue 11, 6846. <https://doi.org/10.3390/su14116846>
36. Huyghe, A., Knockaert, M., Obschonka, M. (2016). Unraveling the “passion orchestra” in academia: Antecedents and performance effects of entrepreneurial passion. *Journal of Business Venturing*, Vol. 31, Issue 3, 344–364. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2016.03.002>
37. Biraglia, A., Kadile, V. (2017). The role of entrepreneurial passion and creativity in developing entrepreneurial intentions: Insights from American homebrewers. *Journal of Small Business Management*, Vol. 55, Issue 1, 170–188. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12242>

38. Mueller, B.A., Wolfe, M.T., Syed, I. (2017). Passion and grit: An exploration of the pathways leading to venture success. *Journal of Business Venturing*, Vol. 32, Issue 3, 260–279. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2017.02.001>
39. Ferejo, M.N., Ahmed, H.M.S., Muzeyin, J.R., Amde, S.J., Thomran, M., Mamuye, F. (2022). Exploring Factors Affecting Growth of Micro and Small Enterprises: Evidence from Ethiopia. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 17, Issue 5, 1523–1533. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170516>
40. Van der Sluis, J., van Praag, M., Vijverberg, W. (2008). Education and entrepreneurship selection and performance: A review of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 22, Issue 5, 795–841. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2008.00550.x>
41. Shetty, G.S., Baliga, V., Gil, M.T. (2024). Impact of entrepreneurial mindset and motivation on business performance: deciphering the effects of entrepreneurship development program (EDPs) on trainees. *Cogent Business & Management*, Vol. 11, Issue 1, 2314733. <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2314733>
42. Endris, E., Kassegn, A. (2022). The role of micro, small and medium enterprises (MSMEs) to the sustainable development of sub-Saharan Africa and its challenges: a systematic review of evidence from Ethiopia. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 11, 20. <https://doi.org/10.1186/s13731-022-00221-8>
43. Ohlert, S., Laibach, N., Harms, R., Bröring, S. (2025). Opportunity recognition in the tension field of knowledge and learning: The case of converging industries. *Journal of Business Research*, Vol. 186, 114993. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114993>
44. Baron, R.A., Ensley, M.D. (2006). Opportunity Recognition as the Detection of Meaningful Patterns: Evidence from Comparisons of Novice and Experienced Entrepreneurs. *Management Science*, Vol. 52, No. 9, 1331–1344. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0538>
45. Shane, S. (2004). *Academic Entrepreneurship: University Spin-Offs and Wealth Creation*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, Edward Elgar Publishing, 335 p. <http://dx.doi.org/10.4337/9781843769828.00001>
46. Rae, D. (2004). Entrepreneurial learning: A narrative-based conceptual model. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Vol. 12, Issue 3, 323–335. <http://dx.doi.org/10.1108/14626000510612259>
47. Kuratko, D.F. (2007). Entrepreneurial leadership in the 21st century. *Journal of Leadership and Organizational Studies*, Vol. 13, Issue 4, 65–76. <https://doi.org/10.1177/10717919070130040601>
48. Porter, M.E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY, Free Press. Available at: <https://resource.lst.ir/PortalImageDb/ScientificContent/182225f9-188a-4f24-ad2a-05b1d8944668/Competitive%20Advantage.pdf>
49. Acs, Z.J., Audretsch, D.B. (1987). Innovation in large and small firms. *Economics Letters*, Vol. 23, Issue 1, 109–112. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(87\)90211-4](https://doi.org/10.1016/0165-1765(87)90211-4)
50. Brush, C.G., Greene, P.G., Hart, M.M. (2002). From Initial Idea to Unique Advantage: The Entrepreneurial Challenge of Constructing a Resource Base. *IEEE Engineering Management Review*, Vol. 30, Issue 1, 86. <https://doi.org/10.1109/EMR.2002.1022409>
51. Minniti, M. (2008). The Role of Government Policy on Entrepreneurial Activity: Productive, Unproductive, or Destructive? *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 32, Issue 5, 779–790. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2008.00255.x>
52. Nahapiet, J., Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, Vol. 23, No. 2, 242–266. <https://doi.org/10.5465/amr.1998.533225>

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Markos Belayhun Dessie

Post-Graduate Student, Management Department, Institution of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia (620002, Yekaterinburg, Mira street, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7496-5396>
e-mail: markosbelaikhun.dessi@urfu.ru

FOR CITATION

Dessie, M.B. (2025). Factors Determining Entrepreneurial Passion of Micro and Small Enterprises at the Municipal Level: The Case of Dire Dawa City in Ethiopia. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 257–286. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.009>

ARTICLE INFO

Received December 26, 2024; Revised January 6, 2025; Accepted January 7, 2025.

Факторы предпринимательского энтузиазма микро- и малых предприятий на муниципальном уровне на примере города Дыре-Дауа в Эфиопии

М. Б. Дессе  

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

 markosbelaikhun.dessi@urfu.ru

Аннотация. В этом исследовании рассматриваются факторы, определяющие предпринимательский энтузиазм среди микро- и малых предприятий (ММП) в сфере услуг и промышленном секторе Дыре-Дауа, Эфиопия. Исследуется степень предпринимательского энтузиазма среди операторов ММП, автор выявляет ключевые личные, экологические и институциональные факторы, а также анализирует их влияние на успех, рост и устойчивость ММП. Цель исследования состоит в том, чтобы понять, как эти факторы формируют предпринимательский энтузиазм, определить ключевые движущие силы и барьеры, а также предложить практические рекомендации по повышению эффективности ММП. Используя смешанный подход, были собраны как количественные, так и качественные данные от 248 операторов ММП, отобранных путем стратифицированной выборки в пяти секторах. Полученные данные свидетельствуют о сильном чувстве энтузиазма, мотивации и эмоциональной приверженности, в первую очередь обусловленных финансовой независимостью, возможностями роста, креативностью и устойчивостью в преодолении трудностей. Регрессионный анализ подчеркивает важную роль личностных характеристик, таких как возраст, образование, предыдущий опыт и склонность к риску в воспитании предпринимательского энтузиазма. Кроме того, показано, что внешние факторы, включая рыночную конкуренцию, технологический прогресс, государственную политику, поддерживающие предпринимательство, играют решающую роль в поощрении инноваций и создании благоприятной среды для предпринимательства. В исследовании сделан вывод о том, что предпринимательский энтузиазм находится под влиянием динамического взаимодействия внутренних и внешних факторов. Теоретический вклад исследования заключается в углублении понимания движущих сил предпринимательского энтузиазма. Практический вклад включает рекомендации для политиков, преподавателей и практиков по решению таких проблем, как финансовые ограничения, нормативные барьеры, трудности с налаживанием связей и нахождением баланса между работой и личной жизнью. Эти знания могут помочь повысить успех, устойчивость и обеспечить долгосрочный предпринимательский энтузиазм среди микро- и малых предприятий.

Ключевые слова: микро и малые предприятия; предпринимательский энтузиазм; предпринимательство; фактор.

Список использованных источников

1. Al-Haddad L., Sial M. S., Ali I., Alam R., Vinh K. N., Khanh T. H.T. The Role of Small and Medium Enterprises (SMEs) in Employment Generation and Economic Growth: A Study of Marble Industry in Emerging Economy // International Journal of Financial Research. 2019. Vol. 10, No. 6. 174. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v10n6p174>

2. Jorem K. T., Hansen M. W., Jeppesen S. Understanding the rise of African business: In search of a business perspective on African enterprises // *African Journal of Business and Economic Research*. 2014. Vol. 5, Issue 3. Pp. 249–268. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-11-2012-0077>
3. Cardon M. S., Foo M., Shepherd D., Wiklund J. Exploring the Heart: Entrepreneurial Emotion is a Hot Topic // *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2012. Vol. 36, Issue 1. Pp. 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2011.00501.x>
4. Murnieks C. Y., Mosakowski E., Cardon M. S. Pathways of passion: Identity centrality, passion, and behavior among entrepreneurs // *Journal of Management*. 2014. Vol. 40, Issue 6. Pp. 1583–1606. <https://doi.org/10.1177/0149206311433855>
5. Adula M., Kant S. Challenges Ethiopian female entrepreneurs face in their business ventures // *International Journal of Social Sciences and Management*. 2023. Vol. 3, Issue 1. Pp. 36–47. <https://doi.org/10.61421/IJSSMER.2023.1303>
6. Geneti Y. T. Challenges and Opportunities of Micro and Small Enterprises Strategy in Ethiopia Urban development, the case of Ambo Town, Oromia, Ethiopia // *SDMIMD Journal of Management*. 2018. Vol. 9, Issue 1. Pp. 55–64. <https://doi.org/10.18311/sdmimd/2018/19994>
7. Cardon M. S., Gregoire D. A., Stevens C. E., Patel P. C. Measuring entrepreneurial passion: Conceptual foundations and scale validation // *Journal of Business Venturing*. 2013. Vol. 28, Issue 3. Pp. 373–396. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.03.003>
8. Lumpkin G. T., Bacq S., Pidduck R. J. Where Change Happens: Community-Level Phenomena in Social Entrepreneurship Research // *Journal of Small Business Management*. 2018. Vol. 56, Issue 1. Pp. 24–50. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12379>
9. Ethiopia: 2023 Article IV consultation report. International Monetary Fund (IMF), 2023. 175 p. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2023/06/06/South-Africa-2023-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-and-Statement-by-the-534271>
10. Ethiopia Economic Update: A new perspective on growth. World Bank, 2022. Retrieved from <https://www.worldbank.org>
11. Amentie C., Negash E., Kumera L. Barriers to growth of medium and small enterprises in developing country: Case study Ethiopia // *Journal of Entrepreneurship & Organization Management*. 2016. Vol. 5, Issue 3. 1000190. <https://doi.org/10.4172/2169-026X.1000190>
12. Abera H., Vermaack C., Gebrekirstos K., Minwuyelet L., Tsegay M., Hagos N., Gidey Y. Contributions of micro, small and medium enterprises (MSMEs) to income generation, employment and GDP: Case study Ethiopia // *Journal of Sustainable Development*. 2019. Vol. 12, No. 3. Pp. 46–81. <https://doi.org/10.5539/jsd.v12n3p46>
13. Cardon M. S., Wincent J., Singh J., Drnovsek M. The nature and experience of entrepreneurial passion // *Academy of Management Review*. 2009. Vol. 34, No. 3. Pp. 511–532. <https://doi.org/10.5465/amr.2009.40633190>
14. Drnovsek M., Cardon M. S., Patel P. C. Direct and mediated effects of passion on growing technology ventures // *Strategic Entrepreneurship Journal*. 2016. Vol. 10, Issue 2. Pp. 194–213. <http://dx.doi.org/10.1002/sej.1213>
15. Baum J. R., Locke E. A. The relationship of entrepreneurial traits, skill, and motivation to subsequent venture growth // *Journal of Applied Psychology*. 2004. Vol. 89, Issue 4. Pp. 587–598. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.4.587>
16. Cardon M. S., Kirk C. P. Entrepreneurial passion as mediator of the self-efficacy to persistence relationship // *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2015. Vol. 39, Issue 5. Pp. 1027–1050. <https://doi.org/10.1111/etap.12089>
17. Thorgren S., Wincent J. Passion and role opportunity search: Interfering effects of conflicts and overloads // *International Journal of Stress Management*. 2013. Vol. 20, Issue 1. Pp. 20–36. <https://doi.org/10.1037/a0031457>
18. Autio E., Acs Z. Intellectual property protection and the formation of entrepreneurial growth aspirations // *Strategic Entrepreneurship Journal*. 2010. Vol. 4, Issue 3. Pp. 234–251. <https://doi.org/10.1002/sej.93>

19. Hayton J. C., George G., Zahra S. A. National culture and entrepreneurship: A review of behavioral research // *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2002. Vol. 26, Issue 4. Pp. 33–52. <https://doi.org/10.1177/104225870202600403>
20. Gebreeyesus M. Innovation and microenterprises growth in Ethiopia // WIDER Research Paper. No. 2009/51. Helsinki, The United Nations University World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER), 2009. 24 p. URL: <https://hdl.handle.net/10419/45080>
21. Reeg C. Micro and small enterprises as drivers for job creation and decent work // Discussion Paper. No. 10/2015. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, 2015. 82 p. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/199460/1/die-dp-2015-10.pdf>
22. Deci E. L., Ryan R. M. *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York, NY: Springer Science & Business Media, 1985. 372 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
23. Barney J. Firm resources and sustained competitive advantage // *Journal of Management*. 1991. Vol. 17, Issue 1. Pp. 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
24. Piaskowska D., Tippmann E., Monaghan S. Scale-up modes: Profiling activity configurations in scaling strategies // *Long Range Planning*. 2021. Vol. 54, Issue 6. 102101. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102101>
25. Mellet A. The role of technology in the economic growth of South Africa: The case of frequency allocations to cellular operators // *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*. 2007. Vol. 3, No. 2. a332. <http://dx.doi.org/10.4102/td.v3i2.332>
26. Levy B., Walton M. Institutions, incentives, and service provision: Bringing politics back in // ESID Working Paper No 18. 2013. 40 p. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2386655>
27. Su E., Li Z. The impact of entrepreneurs' military experience on small business exit: A conservation of resources perspective // *Journal of Business Research*. 2025. Vol. 186. 115004. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115004>
28. Gebrehiwot A., Wolday A. Micro and Small Enterprises (MSEs) Finance in Ethiopia: Empirical Evidence // *Eastern Africa Social Science Research Review*. 2006. Vol. 22, No. 1. Pp. 63–86. <https://doi.org/10.1353/eas.2006.0002>
29. Meressa H. A. Growth of micro and small scale enterprises and its driving factors: empirical evidence from entrepreneurs in emerging region of Ethiopia // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2020. Vol. 9. 11. <https://doi.org/10.1186/s13731-020-00121-9>
30. Soomro R. B. Memon S. G., Soomro M. Impact of entrepreneurial knowledge, skills, and competencies on MSME performance: an evidence from a developing country // *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2025. Vol. 19, Issue 1. Pp. 42–72. <http://dx.doi.org/10.1108/APJIE-04-2023-0071>
31. Gebrehiwot A., Wolday A. Micro and Small Enterprises (MSE) Development in Ethiopia: strategy, Regulatory Changes and Remaining Constraints // *Ethiopian Journal of Economics*. 2006. Vol. 10, Issue 2. Pp. 1–32. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.249856>
32. Mbonyane B., Ladzani W. Factors that hinder the growth of small businesses in South African townships // *European Business Review*. 2011. Vol. 23, Issue 6. Pp. 550–560. <http://dx.doi.org/10.1108/09555341111175390>
33. Yamane T. *Statistics: An Introductory Analysis*. 2nd Edition. New York, NY: Harper and Row, 1967. URL: <https://archive.org/details/statisticsanintr0000taro>
34. Ocampo J. A. The quest for dynamic efficiency: Structural dynamics and economic growth in developing countries // *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation* / edited by M. Cimoli, G. Dosi, J. Stiglitz. New York, NY: Oxford University Press, 2005. Pp. 45–60. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199235261.001.0001>
35. Zhang Y., Ayele E. Y. Factors Affecting Small and Micro Enterprise Performance with the Mediating Effect of Government Support: Evidence from the Amhara Region Ethiopia // *Sustainability*. 2022. Vol. 14, Issue 11. 6846. <https://doi.org/10.3390/su14116846>

36. Huyghe A., Knockaert M., Obschonka M. Unraveling the “passion orchestra” in academia: Antecedents and performance effects of entrepreneurial passion // *Journal of Business Venturing*. 2016. Vol. 31, Issue 3. Pp. 344–364. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2016.03.002>
37. Biraglia A., Kadile V. The role of entrepreneurial passion and creativity in developing entrepreneurial intentions: Insights from American homebrewers // *Journal of Small Business Management*. 2017. Vol. 55, Issue 1. Pp. 170–188. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12242>
38. Mueller B. A., Wolfe M. T., Syed I. Passion and grit: An exploration of the pathways leading to venture success // *Journal of Business Venturing*. 2017. Vol. 32, Issue 3. Pp. 260–279. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2017.02.001>
39. Ferejo M. N., Ahmed H. M.S., Muzeyin J. R., Amde S. J., Thomran M., Mamuye F. Exploring Factors Affecting Growth of Micro and Small Enterprises: Evidence from Ethiopia // *International Journal of Sustainable Development and Planning*. 2022. Vol. 17, Issue 5. Pp. 1523–1533. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170516>
40. Van der Sluis J., van Praag M., Vijverberg W. Education and entrepreneurship selection and performance: A review of the empirical literature // *Journal of Economic Surveys*. 2008. Vol. 22, Issue 5. Pp. 795–841. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2008.00550.x>
41. Shetty G. S., Baliga V., Gil M. T. Impact of entrepreneurial mindset and motivation on business performance: deciphering the effects of entrepreneurship development program (EDPs) on trainees // *Cogent Business & Management*. 2024. Vol. 11, Issue 1. 2314733. <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2314733>
42. Endris E., Kassegn A. The role of micro, small and medium enterprises (MSMEs) to the sustainable development of sub-Saharan Africa and its challenges: a systematic review of evidence from Ethiopia // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2022. Vol. 11. 20. <https://doi.org/10.1186/s13731-022-00221-8>
43. Ohlert S., Laibach N., Harms R., Bröring S. Opportunity recognition in the tension field of knowledge and learning: The case of converging industries // *Journal of Business Research*. 2025. Vol. 186. 114993. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114993>
44. Baron R. A., Ensley M. D. Opportunity Recognition as the Detection of Meaningful Patterns: Evidence from Comparisons of Novice and Experienced Entrepreneurs // *Management Science*. 2006. Vol. 52, No. 9. Pp. 1331–1344. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0538>
45. Shane S. *Academic Entrepreneurship: University Spin-Offs and Wealth Creation*. Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar Publishing, 2004. 335 p. <http://dx.doi.org/10.4337/9781843769828.00001>
46. Rae D. Entrepreneurial learning: A narrative-based conceptual model // *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 2004. Vol. 12, Issue 3. Pp. 323–335. <http://dx.doi.org/10.1108/14626000510612259>
47. Kuratko D. F. Entrepreneurial leadership in the 21st century // *Journal of Leadership and Organizational Studies*. 2007. Vol. 13, Issue 4. Pp. 65–76. <https://doi.org/10.1177/10717919070130040601>
48. Porter M. E. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press, 1985. URL: <https://resource.1st.ir/PortalImageDb/ScientificContent/182225f9-188a-4f24-ad2a-05b1d8944668/Competitive%20Advantage.pdf>
49. Acs Z. J., Audretsch D. B. Innovation in large and small firms // *Economics Letters*. 1987. Vol. 23, Issue 1. Pp. 109–112. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(87\)90211-4](https://doi.org/10.1016/0165-1765(87)90211-4)
50. Brush C. G., Greene P. G., Hart M. M. From Initial Idea to Unique Advantage: The Entrepreneurial Challenge of Constructing a Resource Base // *IEEE Engineering Management Review*. 2002. Vol. 30, Issue 1. 86. <https://doi.org/10.1109/EMR.2002.1022409>
51. Minniti M. The Role of Government Policy on Entrepreneurial Activity: Productive, Unproductive, or Destructive? // *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2008. Vol. 32, Issue 5. Pp. 779–790. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2008.00255.x>

52. Nahapiet J., Ghoshal S. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage // Academy of Management Review. 1998. Vol. 23, No. 2. Pp. 242–266. <https://doi.org/10.5465/amr.1998.533225>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Маркос Белайхун Десси

Аспирант кафедры менеджмента Института экономики и управления Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7496-5396>
e-mail: markosbelaikhun.dessi@urfu.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Десси М. Б. Факторы предпринимательского энтузиазма микро- и малых предприятий на муниципальном уровне: на примере города Дыре-Дауа в Эфиопии // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 257–286. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.009>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 26 декабря 2024 г.; дата поступления после рецензирования 6 января 2025 г.; дата принятия к печати 7 января 2025 г.



Оценка рисков недостижения сотрудниками показателей эффективности организации при реализации программы Well-Being

Л. С. Мазелис¹  , Г. В. Гренкин¹ ,
К. И. Лавренюк² , А. А. Красько¹ 

¹ Владивостокский государственный университет,
г. Владивосток, Россия

² ООО «Яндекс»,
г. Москва, Россия

 lev.mazelis@vvsu.ru

Аннотация. Исследование проведено в рамках актуальной задачи оценки влияния факторов внешней и внутренней среды на развитие человеческого капитала организации и снижение уровня выгорания сотрудников через призму формирования и реализации корпоративной программы well-being. Целью работы является разработка метода оценки возможной степени отклонения от моделируемого продвижения по достижению целевых значений ключевых показателей эффективности сотрудников организации на основе формирования оптимальной структуры распределения инвестиций в направления программы well-being. В статье проверяется гипотеза о возможности построения инструмента, позволяющего оценивать возможные степени отклонения достигаемых показателей эффективности сотрудников от прогнозируемых по оптимизационной модели, и ранжировать по силе влияния на эти отклонения риски внутренней и внешней среды. Предложенный метод состоит из имитационной модели на основе метода Монте-Карло и алгоритма количественного определения рисков. Алгоритм включает три этапа: генерация реализаций параметров оптимизационной модели, рассматриваемых как случайные величины; построение выборки значений результирующих показателей: оптимальная структура инвестиций в направления программы well-being, интегральный показатель эффективности организации; вычисление по полученной выборке рисков недостижения целевых значений ключевых показателей эффективности сотрудников. В апробации метода рассмотрены неопределенности значений параметров четырех типов: коэффициенты эконометрических зависимостей каналов влияния; границы интервалов постоянности градиента кусочно-линейных функций; границы категорий интегральных показателей; ограничения сверху суммарного объема инвестиций по направлениям. Апробация показала, что наибольшим влиянием на величину рисков недостижения ключевых показателей эффективности сотрудников обладают неопределенности эконометрических зависимостей и границ категорий. С практической точки зрения предложенный инструмент позволит оценивать влияние различных факторов внешней и внутренней среды на продвижение по достижению ключевых показателей эффективности сотрудников за счет развития компетентности сотрудников и снижения их выгорания, происходящее в результате реализации корпоративной программы well-being. На основе оценки данного влияния можно осуществлять выбор мероприятий, которые позволят нивелировать имеющиеся риски.

Ключевые слова: оценка рисков; корпоративная программа well-being; ключевые показатели эффективности; выгорание сотрудников; нечетко-множественный подход.

1. Введение

В условиях современной экономики, где конкуренция на рынке труда постоянно растет, организации сталкиваются с необходимостью поиска новых подходов к управлению персоналом, которые позволят привлекать и удерживать наиболее квалифицированные кадры. Одним из таких подходов является внедрение программы well-being, направленной на улучшение качества жизни сотрудников и повышение их уровня удовлетворенности работой. Как отмечают многие исследователи (например, Popat et al. [1] и Westover [2]), реализация таких программ также оказывает опосредованное влияние на производительность труда сотрудников, что, в свою очередь, влияет на их ключевые показатели эффективности (далее – KPI).

Однако нужно понимать, что реализация подобных программ с учетом их высокой стоимости сопряжена с рядом рисков, связанных с низким уровнем изученности связей между благополучием сотрудников и их эффективностью / результативностью труда. А это приводит к рискам недостижения ожидаемых значений KPI сотрудников, которые планировались менеджментом компании при формировании программы well-being и ее последующей реализации.

Таким образом, *актуальность* данного исследования обусловлена сразу несколькими факторами:

- рост интереса к программам well-being. В последние годы наблюдается рост интереса организаций к внедрению программ well-being, что связано с осознанием их важности для повышения уровня удовлетворенности и мотивации сотрудников. Это требует более глубокого понимания рисков, связанных с реализацией таких программ;
- необходимость оценки эффективности программ. Для успешного внедрения программ well-being необходимо проводить оценку их эффективности с точки зрения достижения целевых значений KPI. Это позволяет выявить риски и разработать стратегии их минимизации;
- влияние на конкурентоспособность. Программы well-being могут оказывать значительное влияние на уровень удовлетворенности и мотивацию сотрудников, что, в свою очередь, влияет на их производительность и качество работы. Оценка рисков недостижения KPI позволяет организациям лучше понимать, как программы влияют на эффективность работы персонала;
- сложность прогнозирования результатов. Внедрение программ well-being может привести к непредвиденным результатам, которые могут повлиять на достижение целевых значений KPI. Оценка рисков позволяет прогнозировать возможные последствия и разрабатывать стратегии управления ими.

Целью исследования является разработка метода оценки возможной степени отклонения от моделируемого продвижения по достижению целевых зна-

чений КРІ сотрудников организации на основе формирования оптимальной структуры распределения инвестиций в направления программы well-being.

Выдвигается *гипотеза* о возможности построения инструмента, позволяющего оценивать возможные степени отклонения достигаемых показателей эффективности сотрудников от прогнозируемых по оптимизационной модели и ранжировать по силе влияния на эти отклонения рисков внутренней и внешней среды.

Для достижения цели были поставлены следующие *задачи*:

- разработать имитационную модель, позволяющую оценивать риски недостижения интегрального и частных показателей эффективности сотрудников на основе развития компетенций сотрудников и уменьшения выгорания за счет оптимальной структуры инвестиций в корпоративную программу well-being;
- исследовать вычислительные аспекты применения модели в условиях крупной российской коммерческой организации.

Объектом исследования является развитие сотрудников и снижение их выгорания за счет реализации программы well-being.

Предметом исследования являются инструменты оценки рисков недостижения целевых значений КРІ сотрудников за счет формирования и реализации корпоративной программы well-being.

2. Обзор литературы

В современных условиях высокой конкуренции и динамичного развития рынка эффективность работы сотрудников становится одним из ключевых факторов успеха организации. Мероприятия программы well-being, направленные на поддержание физического и психологического благополучия работников, на данный момент активно изучаются и используются как действенный инструмент повышения их производительности и вовлеченности.

Однако вопросы выбора объема и структуры вложений в такие программы и их реализация, как и любые другие управленческие решения, сопряжены с рисками, которые могут нивелировать ожидаемые положительные эффекты.

В результате анализа научных работ, прямо или косвенно связанных с тематикой рисков и их оценки при исследовании влияния развития человеческого капитала на эффективность функционирования компании можно выделить несколько групп работ.

В первой группе научных работ рассматривается влияние наличия и применения в компании программы well-being и стратегии развития персонала на эффективность и конкурентоспособность организации.

Блялова и др. [3] рассматривают вопрос влияния системы развития персонала и мероприятий well-being на конкурентоспособность предприятия. Авторами разработана организационно-экономическая модель стратегии развития службы кадров, направленная на повышение конкурентоспособно-

сти на основе рационального использования потенциала сотрудников компании. Также в работе предложены пути повышения эффективности работы сотрудников компании.

Мусаева и др. [4] проводят анализ существующих подходов в России и мире к развитию персонала организации. Авторами предложены модели профессионального развития сотрудников (с ориентацией на должностной рост, с ориентацией на ключевые компетенции), а также система развития персонала на корпоративном уровне.

Вукович [5] рассматривает подход к мониторингу индекса благополучия сотрудников, проводит анализ различных практик корпоративного благополучия в российских и зарубежных компаниях. В работе отмечены стремление к субъективным методам оценки благополучия сотрудника и высокая ориентация компаний на практики по развитию социального благополучия сотрудников. Также сделан вывод о том, что корпоративные программы благополучия сотрудников являются активно развивающимся инструментом управления персоналом и эффективностью компании.

Santoso [6] доказал, что такие факторы well-being, как расширение прав и возможностей сотрудников, управленческая поддержка, возможности для роста, благоприятная рабочая среда и политика компании, поддерживающая баланс между работой и личной жизнью, обладают существенным влиянием на вовлеченность, производительность и удержание сотрудников.

Desiana et al. [7] изучают влияние программы well-being на текучесть кадров. Авторами были собраны данные по 425 сотрудникам компаний различных секторов экономики, которые проанализированы с использованием моделирования структурными уравнениями. Результаты показали, что стресс и вовлеченность оказывают прямое влияние на текучесть кадров, при этом well-being оказывает значительное опосредованное влияние на снижение текучести.

Varis et al. [8] рассмотрели изменение понятия благополучия и изучили существующие подходы к организации программы well-being в компаниях. Авторами предложена комплексная стратегия общего благополучия компании, охватывающая несколько ключевых областей: гибкие условия труда, инициативы в области физического и психического здоровья, меры финансового благополучия и др. При этом отмечается, что есть явная необходимость корректировки предложенного универсального решения под специфику организации, а также потребность в регулярном мониторинге и оценке эффективности реализуемой стратегии.

Авторы работ в рамках первой группы предлагают концептуальные модели, описывающие логические взаимосвязи между различными группами показателей в рамках человеческого капитала организации и элементами программы well-being. На основе анализа предложенных моделей предлагаются наборы рекомендаций и подходов для развития человеческого капитала

организации. Однако предложенные решения не описывают количественно взаимосвязи между показателями рассматриваемых категорий и не учитывают неопределенности и кадровые риски организации.

Ко второй группе можно отнести работы, посвященные влиянию мероприятий программы well-being на компанию, а также рассматривающие кадровые риски и подходы к их минимизации.

Соловова и др. [9] рассмотрели задачу, связанную со стресс-менеджментом, и построили модель, позволяющую прогнозировать влияние организационных и психосоматических рисков на показатель удовлетворенности трудом персонала организации сферы услуг. Авторы сделали вывод о необходимости карт и реестра рисков на уровне личности сотрудника и на уровне организации.

Olawale et al. [10] рассмотрели стратегическую интеграцию управления рисками и практик управления персоналом в контексте управления цепочками поставок. Авторами сделан вывод, что стратегические практики управления персоналом, такие как управление талантами, развитие лидерских качеств и формирование культуры осознания рисков, вносят значительный вклад в снижение рисков и повышение устойчивости предприятия.

Сердюк и др. [11] систематизировали характеристики различных ИС управления персоналом и рассмотрели возможности по использованию их в качестве информационной базы для контроля и снижения кадровых рисков компании. Они сделали выводы о том, что набор показателей для обеспечения кадровой безопасности организации не статичен и зависит от множества факторов, таких как, например, организационно-правовой формы или внешних и внутренних условий среды.

Блинова и Евстафьева [12] предложили классификацию рисков в области персонала организации: организационно-финансовые, квалификационные, поведенческие и функциональные. Разработали подход к оценке рисков, который состоит из ряда шагов: от изучения системы управления персоналом и цифровой трансформации до подсчета интегрального показателя по видам рисков на основе шкалы с выделением степени влияния показателя.

Kakhovska et al. [13] рассмотрели процесс инвестирования в персонал для роста результирующего экономического эффекта от деятельности организации. Они предложили схему определения оценки экономической эффективности развития персонала: определение структуры затрат и их оценка; определение структуры результатов и их оценка; сравнение расчетных значений затрат и результатов, приведенных к одному моменту времени. Также были выделены проблемы, сдерживающие инвестирование финансовых ресурсов в персонал.

Соболева [14] обосновала необходимость четкого разграничения понятий «человеческий потенциал» и «человеческий капитал». Автором утверждается, что интегральная категория «человеческий потенциал» предполагает

комплексное изучение всего многообразия процессов и путей расширения возможностей развития на индивидуальном уровне, при этом «человеческий капитал» отражает более узкую, рыночную сферу. В исследовании делается вывод, что риски, связанные с применением подхода человеческого капитала при разработке государственных политик в социальной и трудовой сферах, коренятся в игнорировании важных нерыночных аспектов и возможностей воспроизводственного процесса.

Tikhonov [15] обосновал целесообразность интеграционной оценки кадровых рисков и предложил подход к классификации рисков и их оценке. В работе разработана концептуальная основа управления кадровыми рисками организации, приведена классификация рисков, сделаны выводы о важности учета кадровых рисков организации и целесообразности разработки новой системы управления рисками персонала высокотехнологичного предприятия.

Stokes et al. [16] исследовали проблематику управления талантами в малых и средних предприятиях в странах с развитой экономикой. В работе предложен ряд нефинансовых рекомендаций в практиках управления персоналом в части развития soft-skills, которые должны снизить кадровые риски для организации при работе с иностранными компаниями.

Becker & Smidt [17] заявили, что исследований в пересекающихся областях управления рисками и человеческими ресурсами недостаточно. Они выделили восемь основных областей рисков, связанных с управлением человеческими ресурсами: здоровье и благополучие, производительность, финансы, текучесть рабочей силы, показатели посещаемости, репутация, юриспруденция и инновации.

Aven [18] проанализировал подходы к оценке рисков и сделал вывод, что для эффективного применения сложных количественных методов необходимы качественные статистические данные. Однако кадровые риски не всегда могут быть очевидны или прямо связаны с финансовыми потерями, поэтому важно внедрить методы оценки рисков, учитывающие неточную и нечисловую информацию.

Работы третьей группы рассматривают и предлагают различные подходы для количественной оценки и учета рисков в процессе принятия решений, позволяющие моделировать имеющиеся неопределенности и оценивать степень влияния различных рисков на достижение целевых значений показателей достижения стратегических и тактических задач. В качестве подходов можно выделить следующие: нечетко-множественный, метод Монте-Карло, сценарное планирование.

Налесная [19] проводила тестирование возможности диверсификации рисков инновационных проектов металлургической компании. В ходе исследования была подтверждена возможность применения портфельной теории Марковица и имитационного моделирования методом Монте-Карло. В результате исследования был сделан вывод, что механизмы стратегиче-

ского управления инновационным развитием организации металлургического комплекса требуют дальнейшего развития, также необходима разработка дорожной карты для этого.

Колмаков [20] исследовал организационно-экономический механизм управления региональной собственностью. Отдельное внимание автор уделит распределенному пользованию элементами регионального имущественного комплекса. Автором обосновано, что распределенное пользование обеспечивает возможность получения экономического эффекта за счет перехода к сетевым формам организации экономического пространства. Оценка экономического эффекта в исследовании получена путем применения метода имитационного моделирования Монте-Карло.

Радионов [21] представил метод получения прогнозов в стохастических терминах для моделей, сформулированных и оцененных в рамках детерминированного подхода. Предложенный автором подход включает оценку параметров модели в детерминированной парадигме, оценку вектора выбороочных средних и матрицы ковариаций для приращений экзогенных переменных на внутривыборочном интервале; на вневыборочном интервале, в соответствии с принципом Монте-Карло, траектории приращений экзогенных переменных рассматриваются как реализации многомерного нормального распределения с вектором средних и матрицей ковариаций, оцененными на внутривыборочном интервале; для каждой реализации экзогенных переменных рассчитываются траектории эндогенных переменных, к которым становится возможным применение методов математической статистики – вычисление моментов, построение доверительных интервалов, проверка различных гипотез и т. д. Применяется метод на модели банковской системы России. В результате получен ряд вероятностных свойств стохастических прогнозов, найдены эффекты, которые не могли бы быть обнаружены в чисто детерминированной парадигме моделирования.

Rud [22] рассмотрел теоретические аспекты применения метода Монте-Карло для оценки инвестиционных проектов организации, принципы и преимущества использования данного стохастического метода при моделировании экономических параметров и рисков проектов. Метод Монте-Карло используется для моделирования вероятностей различных финансовых сценариев и влияет на оценку этих показателей, позволяя более детально анализировать потенциальные риски и доходности проектов. В статье подчеркивается важность метода Монте-Карло как основы для разработки новых подходов к оценке инвестиционных проектов и управлению рисками.

Гайфуллина и Низамова [23] предложили для оценки инвестиционных рисков использовать модифицированную формулу Байеса. Предложенная методика оценки инвестиционных рисков базируется на определении стратегических инвестиционных направлений, реализация которых обеспечит минимальный уровень ожидаемых убытков с учетом оценки обобщенного

уровня риска. При этом уточнение приоритетов рисков позволит своевременно разработать программу реагирования на них, тем самым минимизируя потенциальное проявление критических факторов риска и возможные потери. Авторская методика позволяет сделать более обоснованный выбор стратегических направлений инвестирования с учетом факторов риска.

Винокур [24] разработал и описал метод ранжирования рисков по степени вероятности их фактического проявления, который в отличие от существующих методов дает вероятностные оценки при совместном проявлении группы рисков. Автор идентифицировал риски, определил их интегральную оценку с учетом вероятности наступления и существенности последствий в соответствии с балльно-рейтинговым методом. По результатам проведенных расчетов формируются ведомость риска, содержащая структурированную информацию по нему, и обновленный реестр рисков с уточненными способами их управления и перечнем владельцев.

Wang et al. [25] предложили подход раннего предупреждения рисков при долгосрочном инвестировании через прямые иностранные инвестиции в предприятиях, добывающих минеральные ресурсы, сочетающий в себе метод коэффициента вариации, группировку систем и объединение нескольких классификаторов. Построена иерархически структурированная система индикаторов предупреждения рисков с 20 индикаторами в трех измерениях с возможностью сокращения индикаторов и технологией, основанной на самоорганизующемся интеллектуальном анализе данных.

Wei et al. [26] предложили комплексную многомерную систему финансовых показателей, которая эффективно выявляет, оценивает и предупреждает финансовые риски организаций. Предложенное решение использует алгоритм нейронных сетей обратного распространения ошибки и тест Кайзера – Мейера – Олкина для оценки финансовой ситуации и предупреждения рисков. Разработанная модель имела значения RSME в диапазоне 46,7–64,9, что говорит о высокой точности и стабильности прогнозирования риска.

Hongmei [27] предложил систему упреждающего оповещения о финансовых рисках с использованием алгоритма нейронной сети, итеративная оптимизация входных параметров при помощи генетического алгоритма позволяет существенно повысить точность модели.

Анализ литературы показывает, что только незначительное число исследований использует количественные методы оценки возможных рисков при реализации принимаемых управленческих решений по развитию человеческого капитала организации.

Tsvetkova et al. [28] рассмотрели модели и методы оценки кадровой безопасности, выделили их недостатки. Также разработали аддитивно-мультипликативную модель оценки рисков для предприятий агропромышленного комплекса. Авторы выявили факторы, влияющие на кадровую безопасность предприятий АПК, а также показатели их оценки.

Балакина и др. [29] провели анализ рисков по трем направлениям: факторы риска, наступление возможных рисков ситуаций, причинно-следственные связи. Выделили факторы, влияющие на финансовые результаты организации. Составили карту рисков, которая учитывает влияние финансовых и внутренних рисков, провели SWOT-анализ для выявления и группировки рисков. Провели качественную и количественную оценку рисков.

Стожко и Стожко [30] предложили риск-ориентированную модель управления персоналом предприятия, которая представлена как система управления переменным поведением субъектов хозяйствования в контексте построения их многовекторной стратегии развития. Авторы выделили наиболее перспективные организационно-экономические инструменты практического использования риск-ориентированной модели управления персоналом предприятия. В качестве доминирующего условия функционирования данной модели аргументируется необходимость развития самоуправления в рамках оперативно-хозяйственной деятельности конкретных подразделений.

Babkin et al. [31] для анализа кадровых рисков организации использовали кластерный и корреляционно-регрессионный анализы результатов опроса сотрудников и отметили, что основная проблема заключается в том, что не существует комплексной модели и алгоритма управления кадровыми рисками. В результате анализа научных работ и результатов опроса авторы выводят ряд рекомендаций для снижения кадровых рисков организации, например предотвращение конфликтов в рабочей среде, повышение мотивации к труду или привлечения руководства к регулированию трудовых отношений.

Rinaldi et al. [32] рассмотрели вопрос влияния управления человеческими ресурсами, распределения бюджета и правил организации на эффективность управления рисками, где организационная культура является регулирующей переменной. Авторы сделали вывод, что человеческие ресурсы, бюджет и нормативные акты положительно влияют на эффективность управления рисками. При этом организационная культура играет неоднозначную роль, усиливая влияние правил, одновременно ослабляя эффект бюджета и не увеличивая значительно человеческие ресурсы для управления рисками. Также сделан вывод, что оптимизация управления рисками требует сосредоточения внимания на человеческих ресурсах, приведения организационной культуры в соответствие с правилами и тщательного управления воздействием на бюджет.

Кудрявцева и др. [33] предложили нечеткую модель анализа кадрового риска для малых и средних предприятий. Авторы идентифицировали факторы кадрового риска, сформулировали их как лингвистические переменные и при помощи экспертных оценок и инструментов нечеткой логики рассчитали уровень риска по каждому из факторов и ранжировали их. В работе предложена модель, количественно оценивающая кадровые риски на микро-

уровне в трансграничном сотрудничестве и представляющая лингвистическую интерпретацию этих рисков.

Иванова и Пупенцова [34] представили метод анализа рисков и эффектов FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Описали основные требования к проведению анализа с использованием данного метода. Авторы подчеркнули важность и значимость использования инструмента FMEA. Данный инструмент позволяет организации избежать дополнительных трат, предотвратить снижение качества продукции и минимизировать возможные риски для запуска новых систем. В исследовании также приведены примеры использования данного метода в разных сферах.

Тихонов [35] рассмотрел конкурентоустойчивость современных промышленных организаций от многочисленных вариантов воздействия внешней среды на работу ее сотрудников. В исследовании использован авторский подход к классификации рисков при проведении их оценки на основе уже известных подходов интеграционных оценок вероятности возникновения рисков работы персонала. В результате проведенной оценки уровня рисковости кадровой работы на промышленном предприятии были сделаны выводы о необходимости развития системы управления рисками персонала.

Таким образом, основываясь на проведенном обзоре литературы, следует выделить следующие проблемные зоны, затрудняющие количественную оценку рисков отклонения от запланированных значений ключевых показателей:

- 1) слабо представлены исследования, описывающие влияние мероприятий программы well-being на показатели эффективности организации в виде функциональных зависимостей;
- 2) в большинстве работ, исследующих риски в области работы персонала организации, рассматриваются концептуальные модели, описывающие общую логику и качественные рекомендации; имеется очень незначительное число работ по количественной оценке рисков, существующих при принятии решений в области повышения эффективности работы персонала на основе развития человеческого капитала и снижения выгорания за счет корпоративной программы благополучия.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о существовании дефицита инструментальных средств, которые позволяют, во-первых, оценивать возможные степени отклонения на рассматриваемом горизонте планирования достигаемых сотрудниками значений показателей эффективности от прогнозируемых и ранжировать по силе влияния на эти отклонения риски внутренней и внешней среды; во-вторых, принимать в условиях ресурсных ограничений более обоснованные управленческие решения по формированию программы well-being, позволяющие нивелировать негативные последствия наступления рискованных случаев.

3. Методы и материалы

Ранее авторами в работе [36] была представлена унифицированная концепция моделирования процесса развития компетенций сотрудников организации за счет реализации корпоративной программы well-being для достижения целевых значений KPI сотрудников. В разработанной концептуальной модели описаны взаимосвязи между различными компонентами модели: инвестирование финансовых средств в мероприятия программы well-being; компетенции, ценности, вовлеченность, лояльность, удовлетворенность сотрудника; его KPI. В работах [37–39] приведены описания функциональных зависимостей для взаимосвязей данных компонент.

В работе [40] представлен метод формирования оптимальной структуры распределения финансовых средств организации в разрезе направлений инвестирования корпоративной программы well-being для максимально возможного продвижения по достижению целевых значений KPI сотрудников за счет развития их компетентности и снижения уровня выгорания.

Оптимизационная модель имеет следующий вид [40]:

$$\left\{ \begin{array}{l} f(T) = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^I \left[\sum_{m=1}^M \beta_m \phi_m(x_{i1}(T), \dots, x_{iJ}(T)) + \right. \\ \left. + \sum_{l=1}^3 \left(\sum_{m=1}^M \beta_m W_{ml} \right) \Psi_l(a_{i1}q_{i1}(T), \dots, a_{iK}q_{iK}(T)) \right] \rightarrow \max \\ q_{ik}(t+1) = \max \left\{ \min \left\{ q_{ik}(t) + 2 \frac{z_{ik}(t) - \mu_k}{v_k - \mu_k}, 1 \right\}, -1 \right\}, t = 0, \dots, T-1 \\ x_{ij}(t+1) = \gamma_j x_{ij}(t) + \sum_{k=1}^K a_{jk} z_{ik}(t), t = 0, \dots, T-1 \\ \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I z_{ik}(t) \leq Z(t), t = 0, \dots, T-1 \\ \sum_{i=1}^I z_{ik}(t) \leq Z_k(t), t = 0, \dots, T-1, k = 1, \dots, K \\ z_{ik}(t) \leq v_k, k = 1, \dots, K, i = 1, \dots, I \end{array} \right., \quad (1)$$

где $\phi_m(x_{i1}, \dots, x_{iJ})$ – зависимость ожидаемого значения m -го KPI i -го сотрудника от компетенций $x_{i1}, \dots, x_{iJ}$, $J = 28$ – количество рассматриваемых компетенций, $m = 1, \dots, M$, M – количество показателей эффективности; $\Psi_l(a_{i1}q_{i1}(T), \dots, a_{iK}q_{iK}(T))$ – зависимость показателей выгорания i -го сотрудника от q_{ik} – отклонений от реальности его ожиданий по наличию и реализации отдельных направлений well-being, $K = 29$ – количество направлений программы well-being, $a_{ik} \in [0, 1]$ – субъективная важность для сотрудника каждого из направлений программы; $z_{ik}(t)$ – объем инвестиций по k -му на-

правлению программы well-being в i -го сотрудника в момент времени t , β_m – важность m -го KPI сотрудника для организации; $Z(t)$ – бюджетное ограничение на инвестиции в программу в целом, $Z_k(t)$ – ограничение на инвестиции в k -е направление well-being, v_k – ограничение вложения за одну единицу времени в одного человека в рамках выбранного направления.

Зависимости $\phi_m(x_{i1}, \dots, x_{iJ})$ получаются путем дефаззификации, найденной Мазелис и др. [37] нечеткой кусочно-постоянной регрессии, которая включает: 1) интегральный показатель компетентности; 2) разбиение диапазона значений этого интегрального показателя на нечеткие классы; 3) характерное значение KPI для каждого из этих классов.

Зависимости $\psi_l(a_{i1}q_{i1}(T), \dots, a_{iK}q_{iK}(T))$ были установлены Мазелис и др. [38] в виде матрицы соответствия между нечеткими категориями интегрального показателя ожиданий и уровней выгорания. Дефаззификация этих нечетких классификаторов позволяет получить для каждого показателя выгорания кусочно-линейную функцию от интегрального показателя ожиданий.

Переменными модели, по которым проводится оптимизация, являются $z_{ik}(t)$, $i = 1, \dots, I$, $k = 1, \dots, K$ – объемы инвестиций по отдельным направлениям корпоративной программы well-being в каждого сотрудника в каждый момент времени на рассматриваемом горизонте планирования.

Риски, связанные с различными возможными сценариями развития внешней среды, влияют на результаты моделирования рассматриваемого процесса через неопределенности, связанные с функциональным представлением каналов влияния. Каждый параметр построенных зависимостей можно рассматривать как некоторую оценку истинного значения случайной величины, определенной на соответствующем интервале.

Следовательно, и найденную по модели (1) оптимальную структуру инвестиций и соответствующее ей значение интегрального показателя эффективности можно рассматривать как случайные величины, так как они зависят от значений параметров всех используемых построенных зависимостей.

Базовой оптимальной структурой инвестиций будем считать структуру, найденную по (1) на основе базовых значений параметров, полученных оптимизационными методами, представленными в работах [37–39]. Этой структуре инвестиций соответствует вектор степеней достижения целевых значений KPI и соответственно интегральный показатель эффективности.

Для определения возможных отклонений от прогнозируемых по (1) достигаемых значений показателей эффективности сотрудников построим имитационную модель на основе метода Монте-Карло.

Для количественной оценки рисков при моделировании рассматриваемого процесса по (1) обозначим следующим образом.

Набор всех параметров регрессионных зависимостей канала влияния «инвестиции → личностные и профессиональные компетенции», представленных в [39], в виде трехмерного массива $\{c_{ijk}\}$, где i – номер сотрудника,

j – номер компетенции, k – номер направления инвестирования в мероприятия корпоративной программы.

Набор параметров описания канала влияния «инвестиции $\rightarrow$ отклонение реального состояния корпоративной программы от ожиданий сотрудника», представленного зависимостью:

$$q_{ik}(t+1) = \max \left\{ \min \left\{ q_{ik}(t) + 2 \frac{z_{ik}(t) - \mu_k}{v_k - \mu_k}, 1 \right\}, -1 \right\}, \quad (2)$$

в виде массива $\{\mu_k, v_k\}$, представляющего собой набор значений минимального объема инвестиций в k -е направление на одного сотрудника, начиная с которого происходит изменение ожидания и максимальный объем инвестиций в k -е направление на одного сотрудника, после которого изменения ожидания уже не происходит.

Набор параметров канала влияния «отклонение реального состояния корпоративной программы от ожиданий сотрудника $\rightarrow$ выгорание сотрудника» (представленного в [38]) в виде массива $\{d_r, g_{ik}\}$, где d_r – границы диапазонов, представляющих собой разделение множества значений показателей выгорания и интегрального показателя ожиданий на нечеткие категории, g_{ik} – коэффициенты дефазифицированной нечеткой кусочно-постоянной регрессии $b_i(T) = \Psi_l(a_{i1}q_{i1}(T), \dots, a_{ik}q_{ik}(T))$, построенной на основе матрицы соответствия между нечеткими категориями интегрального показателя ожиданий и уровней выгорания.

Набор параметров канала влияния «компетенции и выгорание $\rightarrow$ достижение KPI» (представленного в [37]) в виде массива $\{u_{mij}, w_{ms}\}$, где u_{mij} – границы диапазонов, найденных на основе минимизации функционала кросс-энтропии и представляющих собой разделение множества значений показателей эффективности и интегрального показателя компетентности, w_{ms} – коэффициенты кусочно-линейной функции, корректирующей влияние выгорания на KPI.

Массив $\{\tilde{z}_h\}$, представляющий собой ограничения объема инвестиций в h -й блок направлений well-being, на которые разбиты все направления инвестиций.

Количественное определение рисков осуществляется по следующему алгоритму:

1. Производим генерацию реализаций перечисленных выше параметров, рассматриваемых как случайные величины.

Параметры c_{ijk}, g_{ik}, w_{ms} , представляющие собой коэффициенты построенных эконометрических зависимостей, рассматриваем как случайные величины, заданные на доверительных интервалах, найденных при построении этих зависимостей с уровнем доверия 0,95. Будем считать, что они распределены по усеченному нормальному распределению на этих доверительных интервалах.

Параметры μ_k , ν_k , представляющие собой экспертно задаваемые границы отсека, считаем равномерно распределенными на интервалах $[\mu_k - \varepsilon, \mu_k + \varepsilon]$, где ε характеризует риск ошибки эксперта и будем ее задавать в относительных к μ_k единицах, например 10 %.

Параметры d_r , u_{mij} , представляющие собой границы категорий, найденных оптимизационными методами, считаем усеченными нормально распределенными с задаваемым в относительных единицах среднеквадратичным отклонением δ . На интервалах $[d_r - 2\delta, d_r + 2\delta]$, $[u_{mij} - 2\delta, u_{mij} + 2\delta]$ находим разыгранные реализации границ категорий и далее координаты всех узлов, в которых происходит изменение вида зависимости показателей КРІ от интегрального показателя компетенций и показателей выгорания.

Параметры $\tilde{z}_h$, представляющие собой ограничения сверху суммарного объема инвестиций по направлениям, принадлежащих h -му блоку, $h = 1, \dots, 6$, разыгрываем по равномерному закону на интервалах $[\tilde{z}_h, \tilde{z}_h + \zeta]$, где ζ характеризует риск возможного отклонения вверх финансирования мероприятий из отдельных блоков программы well-being.

2. Для каждого сгенерированного набора параметров для заданных ε , δ , ζ решением модели (1) находим оптимальную структуру инвестиционных вложений, степени достижения целевых значений каждого показателя эффективности и значение интегрального показателя эффективности.

3. По полученной выборке решений (1) для достаточно большого количества реализаций каждого параметра строим выборочную функцию распределения, которая позволяет оценить риски недостижения целевых значений ключевых показателей эффективности сотрудников организации.

Алгоритм реализован на языке Python и представлен в электронном ресурсе <https://github.com/lapkin25/fuzzy-data-clustering> в папке optimization.

4. Результаты апробации

В качестве примера рассмотрим задачу оценки возможных отклонений достигаемых в реальности значений показателей эффективности сотрудников от прогнозных значений, соответствующих оптимальной структуре инвестиционных вложений в направления корпоративной программы, найденному по модели (1) для базового набора значений параметров модели. Горизонт планирования выбирался равным одному году, разделенному на четыре интервала (квартала).

Рассмотрены IT- и HR-подразделения коммерческой организации с общей штатной численностью 95 сотрудников. Описание процесса сбора начальных данных для данного примера представлено в работах авторов [37–39]:

- 1) оценка компетенций сотрудников произведена методом 180 градусов (самооценка сотрудника и корректировка оценки его руководителем);
- 2) оценка параметров выгорания (удовлетворенность, вовлеченность и лояльность) произведена с использованием авторского опросника, реализованного на платформе anketolog.ru;

- 3) оценка КРІ произведена на реальных ретроспективных данных результатов работы сотрудников по коммерческим компаниям;
- 4) оценка различных коэффициентов (важность КРІ, важность направлений well-being и т. д.) произведена методом Дельфи.

Для данного примера были собраны данные за четыре последних периода, т. е. за четыре квартала для каждого из 95 сотрудников. Стоит отметить, что данные сотрудники являются действующим персоналом реальных коммерческих организаций.

Описание нахождения оптимального решения для данного примера приведено в работе [40]. Далее, используя полученное решение, воспользуемся вышеописанным алгоритмом. Для каждого параметра произведем генерацию не менее 100 реализаций. При этом ограничения суммарного объема инвестиций в программу well-being составляют 12,5 млн руб. в квартал. Далее приведены фрагменты полученных результатов.

В рамках исследования все направления инвестирования финансовых ресурсов в программу well-being агрегированы по шести блокам:

- $h = 1$ – финансовое благополучие;
- $h = 2$ – окружающая среда;
- $h = 3$ – карьерное развитие;
- $h = 4$ – здоровый образ жизни;
- $h = 5$ – развитие навыков;
- $h = 6$ – корпоративная инфраструктура.

Рассмотрим поочередно риск отклонения границы инвестирования в отдельно взятый блок h для ζ равного 5, 10 и 15 %, считая, что для остальных блоков границы жестко закреплены.

Фрагмент полученных результатов за 1 квартал при $\zeta = 10\%$ приведен в табл. 1. Сценарий, соответствующий $h = k$, означает, что рассматривается риск отклонения границы инвестирования для блока k . Размах определяется как 4 ско , где ско – выборочное среднеквадратическое отклонение соответствующего выходного параметра по найденной выборке решений (1). Размах является количественной мерой риска отклонения выходного параметра от базового значения.

Таблица 1. Распределение финансовых средств по блокам направлений инвестирования в программу well-being для $\zeta = 10\%$ за 1 квартал, тыс. руб.

Сценарии	Показатель	Номер блока направлений инвестирования, h						Среднее значение КРІ
		1	2	3	4	5	6	
Базовое значение	Значение	1 625	2 625	1 375	2 227	875	3 773	74,4 %

Окончание табл. 1

Сценарии	Показатель	Номер блока направлений инвестирования, h						Среднее значение КРІ
		1	2	3	4	5	6	
$h = 1$	Значение	1 692	2 625	1 375	2 229	904	3 676	74,5 %
	Размах	92	0	0	33	189	216	0,23 %
	Размах, %	5,5	0,0	0,0	1,5	20,9	5,9	0,3
$h = 2$	Значение	1 625	2 750	1 375	2 228	916	3 606	74,5 %
	Размах	0	185	0	32	246	293	0,20 %
	Размах, %	0,0	6,7	0,0	1,4	26,9	8,1	0,3
$h = 3$	Значение	1 625	2 625	1 438	2 227	952	3 633	74,5 %
	Размах	0	0	162	1	266	398	0,10 %
	Размах, %	0,0	0,0	11,2	0,0	28,0	11,0	0,1
$h = 4$	Значение	1 625	2 625	1 375	2 354	930	3 591	74,5 %
	Размах	0	0	0	130	295	304	0,24 %
	Размах, %	0,0	0,0	0,0	5,5	31,8	8,5	0,3
$h = 5$	Значение	1 625	2 625	1 375	2 226	919	3 730	74,4 %
	Размах	0	0	0	4	113	113	0,09 %
	Размах, %	0,0	0,0	0,0	0,2	12,3	3,0	0,1
$h = 6$	Значение	1 625	2 625	1 375	2 136	901	3 838	74,5 %
	Размах	0	0	0	48	222	244	0,29 %
	Размах, %	0,0	0,0	0,0	4,2	24,7	4,5	0,4

Проведя анализ табл. 1, можно заметить следующее.

Во-первых, при изменении любого из ограничений сверху суммарного объема инвестиций по направлениям программы well-being значение КРІ становится хоть и не значительно, но выше. Максимальное положительное изменение КРІ наблюдается при изменении ограничений для направлений из блока «Корпоративная инфраструктура». Это говорит о том, что направления, связанные с построением прозрачной и понятной среды для сотрудников, являются наиболее критическими для них. При этом стоит отметить, что не все направления из данного блока являются таковыми, так, например, изменение ограничений по нему приводит к росту финансовых ресурсов, направляемых в конкретные направления «Развитие технологического и командного лидерства», «Внедрение современных технологий» и др.

Во-вторых, ряд направлений из блока «Корпоративная инфраструктура» являются донорами для других блоков (например, «Реализация активной

корпоративной жизни», «Управление смыслами» и др.). Данную ситуацию можно наблюдать при изменении ограничений по всем остальным блокам, в которых изменение ограничений при условии ограниченности бюджета нивелируется за счет этих направлений из блока $h = 6$.

В-третьих, наибольшим размахом обладает блок $h = 5$ при всех сценариях. При этом изменение ограничений по любому из блоков положительно влияет на повышение финансовых средств, инвестируемых именно в данный блок. С одной стороны, это может быть связано с тем, что объем инвестиций в данный блок является минимальным, а сам блок – одним из самых затратных с точки зрения необходимости вложения ресурсов для получения результатов. С другой стороны, именно «Развитие навыков» является блоком, который напрямую влияет на развитие компетентности сотрудников, а следовательно, обладает достаточно высокой важностью для организации.

В-четвертых, в качестве оценки степени риска рассматривается значение размаха в процентах. Таким образом, риск отклонения от базового значения КРІ при ошибке в определении ограничения финансовых средств по направления инвестирувания составит от 0,1 до 0,4 %, что является достаточно низким риском.

Далее рассмотрим результаты для аналогичного ζ , но за полный цикл равный одному году (табл. 2).

Таблица 2. Распределение финансовых средств по блокам направлений инвестирувания в программу well-being для $\zeta = 10\%$ за 1 год, тыс. руб.

Table 2. Distribution of funds by investment areas within the well-being program for $\zeta = 10\%$ a year, thousand roubles.

Сценарии	Показатель	Номер блока направлений инвестирувания, h						Среднее значение КРІ
		1	2	3	4	5	6	
Базовое значение	Значение	6 429	10 500	5 500	8 977	3 500	15 094	92,7 %
$h = 1$	Значение	6 735	10 498	5 501	8 979	3 529	14 758	92,5 %
	Размах	430	19	59	33	189	470	1,1 %
	Размах, %	6,4	0,2	1,1	0,4	5,4	3,2	1,2
$h = 2$	Значение	6 458	11 018	5 500	8 977	3 539	14 507	92,8 %
	Размах	184	827	0	27	241	797	1,2 %
	Размах, %	2,8	7,5	0,0	0,3	6,8	5,5	1,3
$h = 3$	Значение	6 430	10 499	5 768	8 977	3 577	14 749	92,6 %
	Размах	91	11	602	1	266	810	0,8 %
	Размах, %	1,4	0,1 %	10,4	0,0	7,4	5,5	0,9

Окончание табл. 2

Сценарии	Показатель	Номер блока направлений инвестирования, h						Среднее значение KPI
		1	2	3	4	5	6	
$h = 4$	Значение	6 438	10 498	5 500	9 454	3 572	14 538	92,9 %
	Размах	150	19	0	541	292	559	1,1 %
	Размах, %	2,3	0,2	0,0	5,7	8,2	3,8	1,3
$h = 5$	Значение	6 432	10 492	5 500	8 976	3 685	14 915	92,6 %
	Размах	197	53	0	4	282	369	0,9 %
	Размах, %	3,1	0,5	0,0	0,0	7,7	2,5	1,0
$h = 6$	Значение	6 440	10 498	5 500	8 885	3 429	15 248	92,7 %
	Размах	157	28	0	47	222	293	0,9 %
	Размах, %	2,4	0,3	0,0	2,5	6,3	2,9	1,1

Анализируя табл. 2, можно заметить, что описанная квартальная динамика по распределению бюджета по блокам в целом сохраняется, но это уже не так положительно влияет на значение KPI. В долгосрочной перспективе только изменение ограничений по блоку «Здоровый образ жизни» дает определенное позитивное изменение. Изменения по остальным блокам либо дают аналогичное значение KPI, либо оно становится незначительно ниже.

В годовом эквиваленте степень риска отклонения от базового значения KPI составит от 1,1 до 1,3 %, что в целом является низкой степенью риска. Можно резюмировать, что неопределенность при определении ограничений сумм финансовых вложений в конкретные направления инвестирования влияет на конечный результат незначительно.

Анализ проведенных вычислительных экспериментов для $\zeta = 5$ и 15 %, подтверждает вышеописанные выводы.

При рассмотрении рисков, связанных с неопределенностями, возникающими при использовании построенных эконометрических зависимостей, проводим генерацию коэффициентов этих зависимостей. Для этого воспользуемся доверительными интервалами каждого из коэффициентов регрессий, найденных на нескольких уровнях значимости: 0,75; 0,9 и 0,99.

Полученные результаты для 1 квартала представлены в табл. 3.

Анализируя табл. 3, можно заметить следующее.

1. Наибольший размах при изменении коэффициентов эконометрических зависимостей наблюдается для направлений из блоков «Развитие навыков», «Здоровый образ жизни» и «Корпоративная инфраструктура». Аналогичную ситуацию можно было наблюдать и в предыдущем примере. Направления

Таблица 3. Распределение финансовых средств по блокам направлений инвестирования в программу well-being при розыгрыше изменений значений коэффициентов эконометрических зависимостей за 1 квартал, тыс. руб.

Table 3. Distribution of funds by investment areas within the well-being program at drawing of changes in coefficients of econometric dependences in Q1, thousand roubles

Сценарии	Показатель	Номер блока направлений инвестирования, h						Среднее значение KPI
		1	2	3	4	5	6	
Базовое значение	Значение	1 625	2 625	1 375	2 227	875	3 773	74,4 %
Уровень значимости 0,75	Значение	1 625	2 597	1 379	2 153	967	3 779	74,7 %
	Размах	8	310	60	660	595	954	2,24 %
	Размах, %	0,5	11,9	4,4	30,7	61,5	25,2	3,0
Уровень значимости 0,9	Значение	1 624	2 586	1 383	2 169	960	3 778	74,8 %
	Размах	12	371	118	621	649	1 080	3,38 %
	Размах, %	0,7	14,3	8,5	28,6	67,6	28,6	4,5
Уровень значимости 0,99	Значение	1 625	2 603	1 384	2 169	1 014	3 706	74,6 %
	Размах	11	295	102	621	866	1 029	5,82 %
	Размах, %	0,7	11,3	7,4	28,6	85,4	27,8	7,8

из данных блоков являются наиболее приоритетными для сотрудников и обладают одинаково сильным влиянием на результат, что при условии внешних факторов приводит к росту конкуренции между ними за ресурсы.

2. При увеличении уровня значимости различные блоки ведут себя по-разному. Так, блоки «Финансовое благополучие» и «Карьерное развитие» с ростом уровня значимости практически не меняются, размах для блока «Окружающая среда» составляет 11,3–14,3 %, для «Корпоративная инфраструктура» – 25,2–28,6 %, для «Здоровый образ жизни» – 28,6–30,7 %, для «Развитие навыков» – 61,5–85,4 % (постоянно растет).

3. Степень риска отклонения от базового значения также не высока и составляет от 3 до 7,8 %. Это говорит про высокую устойчивость предложенной модели от рисков изменений внешней среды.

Аналогичная динамика по структуре распределения финансовых ресурсов между направлениями программы well-being сохраняется и для годового периода. Степень риска составляет 14–16,3 %.

Рассмотрим результаты изменения границ категорий (d_r, u_{mij}) при $\delta = 5, 10$ и 15 %, представленные в табл. 4.

Таблица 4. Распределение финансовых средств по блокам направлений инвестирования в программу well-being при розыгрыше изменений границ категорий за 1 квартал, тыс. руб.

Table 4. Distribution of funds by investment areas within the well-being program at drawing of changes in bounds of categories in Q1, thousand roubles

Сценарии	Показатель	Номер блока направлений инвестирования, h						Среднее значение KPI
		1	2	3	4	5	6	
Базовое значение	Значение	1 625	2 625	1 375	2 227	875	3 773	74,4 %
$\delta = 5 \%$	Значение	1 625	2 597	1 382	2 184	1 014	3 699	74,8 %
	Размах	5	328	68	580	836	1 075	3,19 %
	Размах, %	0,3	12,6	4,9	26,6	82,5	29,1	4,3
$\delta = 10 \%$	Значение	1 625	2 600	1 379	2 196	982	3 718	75,0 %
	Размах	11	334	69	481	768	1 031	4,93 %
	Размах, %	0,7	12,8	5,0	21,9	78,2	27,7	6,6
$\delta = 15 \%$	Значение	1 624	2 604	1 384	2 172	1 160	3 556	75,4 %
	Размах	17	244	163	619	1 418	1 516	7,84 %
	Размах, %	1,0	9,4	11,8	28,5	122,3	42,6	10,4

Динамика по структуре распределения финансовых ресурсов по направлениям инвестирования программы well-being в данном примере сохраняется. При этом вариативность при изменении границ категорий чуть меньше, чем при изменении коэффициентов эконометрических зависимостей. Также влияние на KPI в данной ситуации чуть ниже, чем в предыдущем случае.

В рамках исследования были проведены вычислительные эксперименты, в которых рассматривались различные смешанные сценарии. Однако можно отметить, что наибольшим влиянием на результат исследования обладают неопределенности при построении эконометрических зависимостей и определении границ категорий для кусочно-линейных функций. Причиной могут служить, например, некорректно собранные данные на входе, на основе которых производится построение зависимостей. Данная ситуация может произойти из-за неверно выбранных инструментов оценки компетенций сотрудников или уровня их выгорания.

5. Обсуждение

В большинстве исследований, посвященных оценке влияния реализации корпоративной программы well-being на эффективность и результативность организации в целом [3, 6, 7], приведены концептуальные модели,

в рамках которых описываются логические взаимосвязи между различными элементами: мероприятия программы; компетентность; уровень вознаграждения; показатели результативности и пр. При этом в работах данные взаимосвязи не описываются количественно, что не позволяет произвести оценку рисков, возникающих в результате воздействия факторов внутренней и внешней среды.

Погружение в вопросы управления рисками в рамках процессов развития человеческого капитала организации [9, 13, 17] показало наличие дефицита количественных инструментальных средств по оценке рисков и формированию обоснованного набора мероприятий по их минимизации. Существующие инструменты являются теоретизированными и качественными, что затрудняет их использование при принятии обоснованных управленческих решений в рамках количественной оценки влияния рисков на достижение конкретных результатов организации сквозь призму реализации программы well-being. Более того, данные работы не затрагивают процессы формирования и реализации программы well-being в принципе.

Отметим, что изучение исследований по анализу и количественной оценке рисков [20, 22, 24] показало наличие достаточного количества методологических подходов и методов, позволяющих разрабатывать инструменты количественной оценки рисков для различных бизнес-процессов, в том числе в рамках управления персоналом. К таким подходам относятся метод Монте-Карло, нечетко-множественный, сценарное планирование и пр.

Стоит отметить, что данное исследование базируется на серии предыдущих авторских работ, связанных с экономико-математическим моделированием процесса развития компетенций сотрудников и снижения их вознаграждения за счет формирования и реализации программы well-being. В этих работах предложена оптимизационная модель (1), в основе которой лежат концептуальная модель достижения ключевых показателей эффективности сотрудников за счет реализации корпоративной программы well-being, описанная в [37]; построены четкие и нечеткие функциональные зависимости взаимосвязей между компонентами, описанные в [38–40].

Использование оптимизационной модели создало возможность проведения количественной оценки рисков влияния различных факторов внутренней и внешней среды на ключевые показатели эффективности организации. В данной работе для этого построена имитационная модель на основе метода Монте-Карло и предложен алгоритм количественной оценки рисков.

Алгоритм включает в себя несколько этапов: 1) генерация реализаций параметров оптимизационной модели, рассматриваемых как случайные величины; 2) построение выборки значений результирующих показателей: оптимальной структуры инвестиций в направления программы well-being, значений интегрального показателя эффективности организации; 3) построение по полученной выборке выборочных функций распределения и на их основе

оценка рисков недостижения целевых значений ключевых показателей эффективности сотрудников.

Также отличительной чертой разработанной модели является учет нескольких уровней неопределенностей при оценке рисков.

Первый уровень связан с достоверностью оценок числовых коэффициентов эконометрических зависимостей каналов влияния, во-первых, построенных с использованием исходных по имеющимся уровням компетенций и выгорания персонала, которые получены методом 180 градусов на основе самооценки сотрудников и последующей калибровкой этих оценок линейными руководителями. Во-вторых, при построении зависимостей использовался нечетко-множественный подход при построении матриц соответствия и определении оптимальных границ категорий интегральных показателей.

Второй уровень связан с экспертным заданием ряда параметров ограничений и зависимостей (например, ограничение на объем финансовых средств, инвестируемых в конкретное направление программы; уровни отсека, задающие границы чувствительности отдельных зависимостей на изменение вкладываемых финансовых ресурсов).

В качестве примера была произведена апробация предложенного инструментария на бизнес-юнитах коммерческой организации. В качестве возможных факторов риска были выбраны те, которые влияют на построение эконометрических зависимостей в рамках оптимизационной модели, границы интервалов постоянности градиента кусочно-линейных функций, максимальные уровни значений переменных, входящих в ограничения модели, например, суммарного объема инвестиций по направлениям. Такими факторами могут являться неверно выбранные инструменты для адекватной оценки компетентности сотрудников и уровня их выгорания, некорректность (наличие системных сдвигов) экспертных оценок по ряду параметров и пр.

Результаты показали, что в рамках данного примера наибольшим влиянием на результат моделирования обладают неопределенности построенных функциональных зависимостей. Релевантность полученных результатов подтверждается экспертами из сферы управления эффективностью персонала организаций, принимавшими участие в опросе и исследовании.

Таким образом можно сделать вывод о том, что предложенный метод является рабочим инструментом, позволяющим проводить количественную оценку рисков в рамках формирования и реализации программы well-being, а следовательно, и определять мероприятия, которые данные риски позволят минимизировать. Можно считать, что сформированная гипотеза является подтвержденной.

6. Заключение

В данном исследовании предложен метод оценки возможной степени отклонения от моделируемого продвижения по достижению целевых зна-

чений КРІ сотрудников организации за счет формирования оптимальной структуры распределения инвестиций в направления корпоративной программы well-being.

В ходе проведения исследования нивелированы недостатки, выявленные в результате анализа научной литературы: слабое описание в виде функциональных зависимостей влияния различных направлений программы well-being на КРІ организации; наличие дефицита инструментов для количественной оценки рисков, существующих при принятии решений в области повышения эффективности работы персонала на основе развития компетентности сотрудников и снижения их выгорания за счет программы well-being.

Построена имитационная модель на основе метода Монте-Карло для определения возможных отклонений от прогнозируемых достигаемых значений КРІ. Предложен алгоритм количественного определения рисков, включающий три этапа: производится генерация реализации параметров, рассматриваемых как случайные величины; для каждого сгенерированного набора параметров решением оптимизационной модели находятся оптимальная структура инвестиционных вложений, степени достижения целевых значений каждого КРІ и значение интегрального показателя КРІ; по полученной выборке решений для достаточно большого количества реализаций каждого параметра строится выборочная функция распределения, которая позволяет оценить риски недостижения целевых значений КРІ сотрудников организации.

В данном исследовании производятся реализации для четырех типов параметров: коэффициенты эконометрических зависимостей; экспертно задаваемые границы отсека; границы категорий; ограничения сверху суммарного объема инвестиций по направлениям.

Апробация разработанного метода показала, что наибольшим влиянием на продвижение по достижению КРІ сотрудников обладают отклонения по коэффициентам эконометрических зависимостей и границам категорий.

Предложенный метод обладает теоретической значимостью, т. к. представляет собой инструмент количественной оценки рисков отклонения от моделируемого продвижения по достижению целевых значений ключевых показателей эффективности сотрудников организации в зависимости от внешних факторов, влияющих на различные параметры оптимизационной модели. Можно отметить, что выдвинутая в исследовании гипотеза подтверждается.

Практической ценностью исследования является предоставление менеджменту организации, ответственному за управление эффективностью и нематериальной мотивацией сотрудников, инструментария оценки влияния различных факторов внешней среды на КРІ сотрудников. Тем самым можно определить наиболее критичные риски, возникающие при реализации программы well-being и заранее имплементировать мероприятия по их нивелированию в саму программу.

Список использованных источников

1. Popat Y., Parashar V., Nath C. L. *et al.* Employee Well-being Programs: Evidence-based Practices and Outcomes // Journal of Informatics Education and Research. 2024. Vol. 4, No. 3. Pp. 1094–1099. <https://doi.org/10.52783/jier.v4i3.1423>
2. Westover J. H. Designing for Resilience: Principles for Building Organizational Adaptability // Human Capital Leadership Review. 2024. Vol. 14, No. 1. <http://dx.doi.org/10.70175/hclreview.2020.14.1.8>
3. Блялова А. К., Ногайбаева Л. К., Шоханова И. Ш., Жунисбекова Г. Е. Пути повышения эффективности деятельности персонала на предприятии // Вестник университета Туран. 2022. № 1 (93). С. 155–165. <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2022-1-1-155-165>
4. Мусаева А. З., Багомедов О. М., Мусаева С. Ш. Система развития персонала организации // Вопросы структуризации экономики. 2018. № 4. С. 42–53. <https://doi.org/10.24411/1813-3528-2018-10043>
5. Вукович Н. А. Корпоративные программы благополучия сотрудников: современные подходы и перспективы развития // Векторы благополучия: экономика и социум. 2024. Т. 52, № 2. С. 37–45. <https://doi.org/10.18799/26584956/2024/2/1771>
6. Santoso J. B. Employee Well-being Programs: Assessing the Impact on Engagement, Productivity, and Retention // Management Studies and Business Journal (PRODUCTIVITY). 2024. Vol. 1, No 3. Pp. 472–484. <https://doi.org/10.62207/fhxmdw77>
7. Desiana P., Andrias M., Ahyinaa G. The mediating effect of employee engagement and well-being on turnover intention in Indonesia // Problems and Perspectives in Management. 2024. Vol. 22, Issue 2. Pp. 477–487. [https://doi.org/0.21511/ppm.22\(2\).2024.37](https://doi.org/0.21511/ppm.22(2).2024.37)
8. Varis I., Kravchuk O., Zaytseva P. Comprehensive well-being strategy for companies: innovative approaches and trends // Galician Economic Journal. 2024. Vol. 89, No. 4. Pp. 99–111. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2024.04.099
9. Соловова Н. В., Калмыкова О. Ю., Тупоносова Е. П. Управление профессиональными стрессами персонала на уровне организации // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2024. Т. 15, № 2. С. 230–248. <https://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-2-230-248>
10. Olawale O., Ajayi F. A., Udeh C. A., Odejide O. A. Risk management and HR practices in supply chains: Preparing for the future // Magna Scientia Advanced Research and Reviews. 2024. Vol. 10, Issue 02. Pp. 238–255. <https://doi.org/10.30574/msarr.2024.10.2.0065>
11. Сердюк В. Н., Пономаренко Н. Ш., Ермошина Е. Э. Контроль состояния кадровой безопасности экономических субъектов с использованием информационных систем управления // Международный бухгалтерский учет. 2024. Т. 27, № 3 (513). С. 322–341. <https://doi.org/10.24891/ia.27.3.322>
12. Блинова У. Ю., Евстафьева Е. М. Оценка кадровых рисков в системе цифрового бухгалтерского учета // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 2 (67). С. 174–178. <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2024.67.1008>
13. Kakhovska O., Lositska T., Kolesnikova K. Economic efficiency of investments into personnel development of enterprises // Baltic Journal of Economic Studies. 2018. Vol. 4, No. 3. Pp. 115–122. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-3-115-122>
14. Соболева И. В. Риски подхода с позиций человеческого капитала для устойчивого развития // Экономическое возрождение России. 2022. № 1 (71). С. 120–128. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-1-71-120-128>
15. Tikhonov A. Modern approaches to the integrated assessment of personnel risks of an industrial enterprise // Research in World Economy. 2020. Vol. 11, No. 3. Pp. 99–107. <https://doi.org/10.5430/rwe.v11n3p99>
16. Stokes P., Liu Y., Smith S., *et al.* Managing talent across advanced and emerging economies: HR issues and challenges in a Sino-German strategic collaboration // The International

Journal of Human Resource Management. 2016. Vol. 27, Issue 20. Pp. 2310–2338. <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1074090>

17. Becker K., Smidt M. A risk perspective on human resource management: A review and directions for future research // Human Resource Management Review. 2016. Vol. 26, Issue 2. Pp. 149–165. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2015.12.001>

18. Aven T. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation // European Journal of Operational Research. 2016. Vol. 253, Issue 1. Pp. 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>

19. Налесная Е. Е. Совершенствование системы стимулирования инновационного развития и механизмов снижения риска реализации инновационных программ предприятий металлургической отрасли // Финансы и кредит. 2017. Т. 23, № 22 (742). С. 1319–1332. <https://doi.org/10.24891/fc.23.22.1319>

20. Колмаков В. В. Экономика распределенного пользования как основа организационно-экономического механизма управления региональной собственностью // Теоретическая и прикладная экономика. 2020. № 1. С. 49–63. <https://doi.org/10.25136/2409-8647.2020.1.32164>

21. Радионов С. А. О получении стохастических прогнозов в детерминированной модели банковской системы России // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2023. Т. 27, № 1. С. 33–48. <https://doi.org/10.17323/1813-8691-2023-27-1-33-48>

22. Rud O. Theoretical aspects of using the monte carlo method for modeling the evaluation of investment projects efficiency // Market Infrastructure. 2024. Vol. 79. <https://doi.org/10.32782/infrastructure79-24>

23. Гайфуллина М. М., Низамова Г. З. Методика оценки инвестиционных рисков нефтяной компании // Beneficium. 2024. № 2 (51). С. 15–22. [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2024.2\(51\).15-22](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2024.2(51).15-22)

24. Винокур И. Р. Методика анализа и управления рисками. Количественная оценка рисков // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2020. № 1. С. 204–217. <https://doi.org/10.15593/2224-9354/2020.1.16>

25. Wang D., Tong X., Wang Y. An early risk warning system for outward foreign direct investment in mineral resource-based enterprises using multi-classifiers fusion // Resources Policy. 2022. Vol. 66. 101593. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101593>

26. Wei R., Wong E., Sun M., Wang Z. Multidimensional Financial Metrics for Corporate Financial Risk Assessment and Early Warning Mechanisms // Journal of Organizational and End User Computing. 2024. Vol. 36, Issue 1. Pp. 1–23. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.350268>

27. Hongmei S. Assessment of financial risk pre-alarm mechanism based on financial ecosystem using BPNN and genetic algorithm // Soft Computing. 2023. Vol. 27. Pp. 19265–19279. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-09317-z>

28. Tsvetkova I. I., Vakhovskaya M. Y., Sivolap A. V. Model for assessing personnel security of enterprises in the agro-industrial complex // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 723. 032007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/3/032007>

29. Балакина Л. Х., Черкашина Л. В., Калинина Г. В., Морозова Л. А. Анализ и диагностика рисков в условиях экономической нестабильности // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 4–1. С. 5–11. <https://doi.org/10.17513/vaael.1048>

30. Стожко Д. К., Стожко К. П. Риск-ориентированная модель управления кадрами предприятия (теоретико-методологические аспекты) // Экономическая наука современной России. 2023. № 3 (102). С. 77–89. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-3\(102\)-77-89](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-3(102)-77-89)

31. Babkin I., Pulyaeva V., Ivanova I., et al. Developing a System for Monitoring Human Resource Risks in a Digital Economy // Risks. 2023. Vol. 11, Issue 5. 82. <https://doi.org/10.3390/risks11050082>

32. Rinaldi R., Sutrisno T., Yeney P. Determinants of Effective Risk Management Implementation: The Role of Organizational Culture as a Moderating Variable // Journal of The

Community Development in Asia. 2024. Vol. 7, No. 3. Pp. 312–332. <https://doi.org/10.32535/jc-da.v7i3.3406>

33. Кудрявцева Т. Ю., Схведиани А. Е., Леухина М. С., Шнейде А. О. Модель нечеткой логики оценки кадровых рисков: кейс русско-финских экспортно-импортных операций малых и средний предприятий // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 3. С. 683–709. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.3.028>

34. Иванова Н. Л., Пупенцова С. В. Количественный анализ рисков с помощью метода оценки последствия отказов // Организатор производства. 2017. Т. 25, № 4. С. 92–101. <https://doi.org/10.25065/1810-4894-2017-25-4-92-101>

35. Тихонов А. И. Обеспечение экономической безопасности предприятия за счет оценки кадровых рисков // Вестник Академии знаний. 2020. № 36 (1). С. 238–245. <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-00043>

36. Mazelis L., Lavrenyuk K., Grenkin G., Krasko A. Conceptual model for the development of employee competencies through the well-being implementation // International Journal of Sustainable Development & Planning. 2023. Vol. 18, Issue 11. Pp. 3557–3566. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.181120>

37. Мазелис Л. С., Гренкин Г. В., Лавренюк К. И. Моделирование влияния компетенций сотрудника на его результативность с учетом выгорания // Journal of Applied Economic Research. 2024. Т. 23, № 1. С. 227–250. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.1.010>

38. Мазелис Л. С., Лавренюк К. И., Гренкин Г. В. Анализ зависимости между ожиданиями сотрудников от корпоративной среды компании и их выгоранием // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 4. С. 1034–1055. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.4.040>

39. Мазелис Л. С., Лавренюк К. И., Красько А. А. Моделирование развития компетентности сотрудников за счет инвестирования в мероприятия программы well-being // Проблемы рыночной экономики. 2023. № 3. С. 53–67. <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2023-3-53-67>

40. Мазелис Л. С., Гренкин Г. В., Лавренюк К. И., Красько А. А. Метод формирования оптимальной корпоративной программы Well-Being для максимизации достижения целевых значений KPI сотрудников // Journal of Applied Economic Research. 2024. Т. 23, № 4. С. 1124–1149. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.4.044>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мазелис Лев Соломонович

Доктор экономических наук, профессор кафедры математики и моделирования Владивостокского государственного университета, г. Владивосток, Россия (690014, Приморский край, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7346-3960>
e-mail: lev.mazelis@vvsu.ru

Гренкин Глеб Владимирович

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и моделирования Владивостокского государственного университета, г. Владивосток, Россия (690014, Приморский край, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1307-3757>
e-mail: glebgrenkin@gmail.com

Лавренюк Кирилл Игоревич

Менеджер проектов, ООО «Яндекс», г. Москва, Россия (119021, г. Москва, ул. Льва Толстого, 16); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9092-3196> e-mail: kirlavrenyuk@yandex-team.ru

Красько Андрей Александрович

Кандидат экономических наук, доцент кафедры математики и моделирования Владивостокского государственного университета, г. Владивосток, Россия (690014,

Приморский край, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6136-5893>
e-mail: Andrey.Krasko@vvsu.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23–28–01333, <https://rscf.ru/project/23-28-01333/>, во Владивостокском государственном университете.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Мазелис Л. С., Гренкин Г. В., Лавренюк К. И., Красько А. А. Оценка рисков недостижения сотрудниками показателей эффективности организации при реализации программы Well-Being // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 287–318. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.010>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 13 ноября 2024 г.; дата поступления после рецензирования 2 декабря 2024 г.; дата принятия к печати 5 декабря 2024 г.

Assessing the Risks of Employees Failing to Achieve the Organization's Performance Indicators when Implementing the Well-Being Program

Lev S. Mazelis¹  , Gleb V. Grenkin¹ , Kirill I. Lavrenyuk² , Andrey A. Krasko¹ 

¹ Vladivostok State University,
Vladivostok, Russia

² LLC "Yandex",
Moscow, Russia

 lev.mazelis@vvsu.ru

Abstract. The study was conducted within the framework of an urgent task of assessing the impact of external and internal environmental factors on the development of an organization's human capital and reducing the level of employee burnout through the prism of the formation and implementation of its corporate well-being program. The aim of the work is to develop a method for assessing the possible degree of deviation from the simulated progress towards achieving the target values of key performance indicators of the organization's employees based on the formation of an optimal structure for the distribution of investments in the areas of the well-being program. To achieve this goal, a hypothesis is put forward about the possibility of building a tool that makes it possible to assess possible degrees of deviation of the achieved employee performance indicators from those predicted by the optimization model and ranking by the strength of the influence of internal and external risks on these deviations. The proposed method consists of a simulation model based on the Monte Carlo method and an algorithm for quantifying risks. The algorithm consists of 3 stages: generation of realizations of optimization model parameters considered as random variables; building a sample of the values of the resulting indicators: the optimal structure of investment in the areas of the well-being program, an integral indicator of the effectiveness of the organization; calculating the risks of not achieving the target values of key employee performance indicators from the resulting sample. When testing the method, the uncertainties of the values of parameters of 4 types are considered: coefficients of econometric dependencies of influence channels; bounds of the intervals of gradient constancy of piecewise linear functions; bounds of categories of integral indicators; restrictions on the top of the total volume of investments in the directions. The testing showed that uncertainties of econometric dependencies and category bounds have the greatest impact on the magnitude of risks of failure to achieve key employee performance indicators. From a practical point of view, the proposed tool will allow us to assess the impact of various factors of the external and internal environment on the progress towards achieving key employee performance indicators by developing employee competence and reducing their burnout, which occurs as a result of the implementation of the corporate well-being program. Based on the assessment of this impact, it is possible to select measures that will help to mitigate the existing risks.

Key words: risk assessment; corporate well-being program; key performance indicators; employee burnout; fuzzy multiple approach.

JEL J24

References

1. Popat, Y., Parashar, V., Nath, C.L. et al. (2024). Employee Well-being Programs: Evidence-based Practices and Outcomes. *Journal of Informatics Education and Research*, Vol. 4, No. 3, 1094–1099. <https://doi.org/10.52783/jier.v4i3.1423>

2. Westover, J.H. (2024). Designing for Resilience: Principles for Building Organizational Adaptability. *Human Capital Leadership Review*, Vol. 14, No. 1. <http://dx.doi.org/10.70175/hcl-review.2020.14.1.8>
3. Blyalova, A.K., Nogaibayeva, L.K., Shokhanova, I.Sh., Zhunisbekova, G.E. (2022). Ways to improve the efficiency of personnel at the enterprise. *Bulletin of "Turan" University*, No. 1, 155–165. (In Russ.). <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2022-1-1-155-165>
4. Musayeva, A.Z., Magomedov, O.M., Musayeva, S.S. (2018). The organization's personnel development system. *Issues of Structuring the Economy*, No. 4, 42–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/1813-3528-2018-10043>
5. Vukovich, N.A. (2024). Corporate employee welfare programs: modern approaches and development prospects. *Journal of Wellbeing Technologies*, Vol. 52, No. 2, 37–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.18799/26584956/2024/2/1771>
6. Santoso, J.B. (2024). Employee Well-being Programs: Assessing the Impact on Engagement, Productivity, and Retention. *Management Studies and Business Journal (PRODUCTIVITY)*, Vol. 1, No 3, 472–484. <https://doi.org/10.62207/fhxmdw77>
7. Desiana, P., Andrias, M., Ahyinaa, G. (2024). The mediating effect of employee engagement and well-being on turnover intention in Indonesia. *Problems and Perspectives in Management*, Vol. 22, Issue 2, 477–487. [https://doi.org/0.21511/ppm.22\(2\).2024.37](https://doi.org/0.21511/ppm.22(2).2024.37)
8. Varis, I., Kravchuk O., Zaytseva P. (2024). Comprehensive well-being strategy for companies: innovative approaches and trends. *Galician Economic Journal*, Vol. 89, No. 4, 99–111. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2024.04.099
9. Solovova, N.V., Kalmykova, O.Yu., Tuponosova, E.P. (2024). Management of professional stress of personnel at the organization level. *Vestnik of Samara University. Economics and Management*, Vol. 15, No. 2, 230–248. (In Russ.). <https://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-2-230-248>
10. Olawale, O., Ajayi, F.A., Udeh, C.A., Odejide, O.A. (2024). Risk management and HR practices in supply chains: Preparing for the future. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, Vol. 10, Issue 02, 238–255. <https://doi.org/10.30574/msarr.2024.10.2.0065>
11. Serdyuk, V.N., Ponomarenko, N.S., Yermoshina, E.E. (2024). Monitoring the state of personnel security of economic entities using information management systems. *International Accounting*, Vol. 27, No. 3, 322–341. (In Russ.). https://doi.org/10.24891/ia_27.3.322
12. Blinova, U.Yu., Evstafyeva, E.M. (2024). Assessment of personnel risks in the digital accounting system. *Business. Education. Law*, No. 2, 174–178. (In Russ.). <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2024.67.1008>
13. Kakhovska, O., Lositska, T., Kolesnikova, K. (2018). Economic efficiency of investments into personnel development of enterprises. *Baltic Journal of Economic Studies*, Vol. 4, No. 3, 115–122. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-3-115-122>
14. Soboleva, I.V. (2022). Risks of the human capital approach for sustainable development. *Economic Revival of Russia*, No. 1, 120–128. (In Russ.). <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-1-71-120-128>
15. Tikhonov, A. (2020). Modern approaches to the integrated assessment of personnel risks of an industrial enterprise. *Research in World Economy*, Vol. 11, No. 3, 99–107. <https://doi.org/10.5430/rwe.v11n3p99>
16. Stokes, P., Liu, Y., Smith, S., et al. (2016). Managing talent across advanced and emerging economies: HR issues and challenges in a Sino-German strategic collaboration. *The International Journal of Human Resource Management*, Vol. 27, Issue 20, 2310–2338. <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1074090>
17. Becker, K., Smidt, M. (2016). A risk perspective on human resource management: A review and directions for future research. *Human Resource Management Review*, Vol. 26, Issue 2, 149–165. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2015.12.001>

18. Aven, T. (2016). Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, Vol. 253, Issue 1, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
19. Nalesnaya, E.E. (2017). Improving the system of stimulating innovative development and mechanisms for reducing the risk of implementing innovative programs of metallurgical enterprises. *Finance and Credit*, Vol. 23, Issue 22, 1319–1332. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/fc.23.22.1319>
20. Kolmakov, V.V. (2020). The economy of distributed use as the basis of the organizational and economic mechanism of regional property management. *Theoretical and Applied Economics*, No. 1, 49–63. (In Russ.). <https://doi.org/10.25136/2409-8647.2020.1.32164>
21. Rodionov, S.A. (2023). On obtaining stochastic forecasts in a deterministic model of the Russian banking system. *Higher School of Economics Economic Journal*, Vol. 27, No. 1, 33–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/1813-8691-2023-27-1-33-48>
22. Rud, O. (2024). Theoretical aspects of using the monte carlo method for modeling the evaluation of investment projects efficiency. *Market Infrastructure*, Vol. 79. <https://doi.org/10.32782/infrastructure79-24/>
23. Gaifullina, M.M., Nizamova, G.Z. (2024). Methodology for assessing investment risks of an oil company. *Beneficium*, No. 2, 15–22. (In Russ.). [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2024.2\(51\).15-22](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2024.2(51).15-22)
24. Vinokur, I.R. (2020). Methods of risk analysis and management. Quantitative risk assessment. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, No. 1, 204–217. (In Russ.). <https://doi.org/10.15593/2224-9354/2020.1.16>
25. Wang, D., Tong, X., Wang, Y. (2022). An early risk warning system for outward foreign direct investment in mineral resource-based enterprises using multi-classifiers fusion. *Resources Policy*, Vol. 66, 101593. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101593>
26. Wei, R., Wong, E., Sun, M., Wang, Z. (2024). Multidimensional Financial Metrics for Corporate Financial Risk Assessment and Early Warning Mechanisms. *Journal of Organizational and End User Computing*, Vol. 36, Issue 1, 1–23. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.350268>
27. Hongmei, S. (2023). Assessment of financial risk pre-alarm mechanism based on financial ecosystem using BPNN and genetic algorithm. *Soft Computing*, Vol. 27, 19265–19279. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-09317-z>
28. Tsvetkova, I.I., Vakhovskaya, M.Y., Sivolap, A.V. (2021). Model for assessing personnel security of enterprises in the agro-industrial complex. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 723, 032007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/3/032007>
29. Balakina, L.H., Cherkashina, L.V., Kalinina, G.V., Morozova, L.A. (2020). Risk analysis and diagnosis in conditions of economic instability. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*, No. 4–1, 5–11. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/vaael.1048>
30. Stozhko, D.K., Stozhko, K.P. (2023). Risk-oriented model of personnel management of the enterprise (theoretical and methodological aspects). *Economics of Contemporary Russia*, No. 3, 77–89. (In Russ.). [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-3\(102\)-77-89](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-3(102)-77-89)
31. Babkin, I., Pulyaeva, V., Ivanova, I., et al. (2023). Developing a System for Monitoring Human Resource Risks in a Digital Economy. *Risks*, Vol. 11, Issue 5, 82. <https://doi.org/10.3390/risks11050082>
32. Rinaldi, R., Sutrisno, T., Yeney, P. (2024). Determinants of Effective Risk Management Implementation: The Role of Organizational Culture as a Moderating Variable. *Journal of the Community Development in Asia*, Vol. 7, No. 3, 312–332. <https://doi.org/10.32535/jcda.v7i3.3406>
33. Kudryavtseva, T.Yu., Shvediani, A.E., Leukhina, M.S., Schneider, A.O. (2023). A model of fuzzy logic for assessing personnel risks: A case of Russian-Finnish export-import operations of small and medium-sized enterprises. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 3, 683–709. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.3.028>

34. Ivanova, N.L., Pupentsova, S.V. (2017). Quantitative risk analysis using the method of assessing the consequences of failures. *Organizer of Production*, Vol. 25, No. 4, 92–101. (In Russ.). <https://doi.org/10.25065/1810-4894-2017-25-4-92-101>
35. Tikhonov, A.I. (2020). Ensuring the economic security of an enterprise through the assessment of personnel risks. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, No. 36, 238–245. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-00043>
36. Mazelis, L., Lavrenyuk, K., Grenkin, G., Krasko, A. (2023). Conceptual model for the development of employee competencies through the well-being implementation. *International Journal of Sustainable Development & Planning*, Vol. 18, Issue 11, 3557–3566. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.181120>
37. Mazelis, L.S., Grenkin, G.V., Lavrenyuk, K.I. (2024). Modeling the impact of employee competencies on his performance, taking into account burnout. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 23, No. 1, 227–250. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.1.010>
38. Mazelis, L.S., Lavrenyuk, K.I., Grenkin, G.V. (2023). Analysis of the relationship between employee expectations from the corporate environment of the company and their burnout. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 4, 1034–1055. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.4.040>
39. Mazelis, L.S., Lavrenyuk, K.I., Krasko, A.A. (2023). Modeling the development of employee competence by investing in well-being program activities. *Market Economy Problems*, No. 3, 53–67. (In Russ.). <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2023-3-53-67>
40. Mazelis, L.S., Grenkin, G.V., Lavrenyuk, K.I., Krasko, A.A. (2024). Method of forming an optimal corporate welfare program for maximizations. achieving key employee performance indicators. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 23, No. 4, 1124–1149. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.4.044>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Lev Solomonovich Mazelis

Doctor of Economics, Professor, The Mathematics and Modeling Department, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia (690014, Primorsky Krai, Vladivostok, Gogolya street, 41); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7346-3960> e-mail: lev.mazelis@vvsu.ru

Gleb Vladimirovich Grenkin

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, The Mathematics and Modeling Department, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia (690014, Primorsky Krai, Vladivostok, Gogolya street, 41); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1307-3757> e-mail: glegbrenkin@gmail.com

Kirill Igorevich Lavrenyuk

Project Manager, LLC “Yandex”, Moscow, Russia (119021, Moscow, Lev Tolstoy street, 16); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9092-3196> email: kirlavrenyuk@yandex-team.ru

Andrey Alexandrovich Krasko

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, The Mathematics and Modeling Department, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia (690014, Primorsky Krai, Vladivostok, Gogolya street, 41); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6136-5893> e-mail: Andrey.Krasko@vvsu.ru

ACKNOWLEDGMENTS

The study was supported by the Russian Science Foundation Grant No. 23–28–01333, <https://rscf.ru/project/23-28-01333/>, at Vladivostok State University.

FOR CITATION

Mazelis, L.S., Grenkin, G.V., Lavrenyuk, K.I., Krasko, A.A. (2025). Assessing the Risks of Employees Failing to Achieve the Organization's Performance Indicators when Implementing the Well-Being Program. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 287–318. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.010>

ARTICLE INFO

Received November 13, 2024; Revised December 2, 2024; Accepted December 5, 2024.



Анализ воздействия ESG-инициатив на благосостояние акционеров российских компаний

А. Ханиев , В. В. Сухих  

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»,

г. Москва, Россия

 vsuhih@hse.ru

Аннотация. В исследовании изучается влияние ESG-показателей на финансовое благосостояние акционеров российских компаний. На основе данных о публичных нефинансовых компаниях России за 2018–2023 гг. был проведен анализ общего ESG-рейтинга и его компонентов – экологического (E), социального (S) и управленческого (G) – в контексте их влияния на рентабельность собственного капитала (ROE) и доходность акций. Гипотезы исследования предполагают, что каждый из показателей оказывает положительное воздействие. Применены два метода регрессионного анализа: традиционный метод наименьших квадратов (МНК) и LASSO-регрессия, позволяющая учитывать влияние коррелированных факторов. Результаты исследования выявили, что социальный компонент (S Rank) оказывает положительное влияние на рентабельность собственного капитала (ROE). Это свидетельствует о важности социальных инициатив, которые способствуют повышению корпоративной эффективности за счет укрепления репутации компании и повышения мотивации сотрудников. В то же время экологический (E Rank) и управленческий (G Rank) компоненты демонстрируют отрицательное воздействие на доходность акций. Такой эффект можно объяснить значительными затратами на реализацию экологических программ и ориентированностью управленческих решений на долгосрочную устойчивость, что снижает их привлекательность для инвесторов, стремящихся к краткосрочной прибыли. Общий ESG-рейтинг не оказал статистически значимого влияния ни на ROE, ни на доходность акций, что подчеркивает важность дифференцированного подхода к анализу воздействия ESG-показателей на финансовую производительность компаний. Для компаний, стремящихся к устойчивому развитию, важно учитывать как потенциальные преимущества, так и риски, связанные с каждым аспектом ESG, чтобы достичь баланса между финансовой результативностью и корпоративной ответственностью. Теоретический вклад исследования заключается в предоставлении новых эмпирических данных о взаимосвязи между ESG-факторами и ключевыми финансовыми показателями, что углубляет понимание роли экологических, социальных и управленческих факторов в формировании операционной и рыночной производительности компаний. Практическая значимость работы состоит в том, что ее результаты могут быть использованы менеджерами и инвесторами для принятия более взвешенных решений.

Ключевые слова: ESG; LASSO; ROE; доходность акций.

1. Введение

Экологические, социальные и управленческие аспекты бизнеса (ESG) приобретают все большее значение в последние годы. Корпорации актив-

но внедряют принципы ESG в свою деятельность и демонстрируют результаты, публикуя отчеты об устойчивом развитии [1]. Согласно опросу инвесторов, проведенному компанией PwC в декабре 2021 г. 79 % респондентов, считают, что ESG становится важнейшим компонентом принятия инвестиционных решений¹ [2]. Так европейские институциональные инвесторы стали воздерживаться от инвестиций в компании с низким рейтингом ESG [3].

Тем не менее в литературе нет единого мнения относительно влияния ESG-инициатив на благосостояние акционеров. В обзоре Whelan et al. [4], который охватывает исследования, опубликованные в период с 2015 по 2020 г., рассматривающие влияние ESG на финансовые результаты компаний и на результаты инвестиций в компании, обнаружено следующее: 58 % исследований выявили положительную связь между ESG и финансовыми показателями компаний, 13 % показали нейтральное влияние, 21 % дали смешанные результаты и лишь 8 % продемонстрировали отрицательную взаимосвязь. Что касается инвестиционных результатов, то только 33 % исследований показали положительное влияние, 26 % выявили нейтральное воздействие, 28 % дали смешанные результаты и 14 % указали на негативное влияние.

Теория заинтересованных сторон (Stakeholder theory) [5] предполагает, что организации должны не только сосредотачиваться на создании ценности и прибыли для владельцев или акционеров, но также учитывать интересы всех заинтересованных сторон, вовлеченных в бизнес [6]. Кроме того, инвестирование в деятельность в области экологии, социальной ответственности и корпоративного управления позволяет компании достичь конкурентного преимущества на рынке и приводит к улучшению финансовых показателей [5].

Напротив, теория акционеров (shareholder theory) [7] придерживается противоположной позиции, утверждая, что социально ответственные действия не являются обязанностью или целью корпорации. Теория акционеров указывает на то, что корпорации должны приоритизировать максимизацию стоимости и прибыли для владельцев, должны вести свою деятельность исключительно в интересах акционеров или владельцев [8]. При этом социально ответственные действия являются обязанностью соответствующих акционеров, а не корпорации. Тем не менее теория акционеров не ограничивает практику социально ответственных действий, если они экономически выгодны для корпорации [9].

Цель исследования заключается в изучении влияния ESG-показателей на благосостояние инвесторов на российском рынке.

Гипотезы исследования. Мы разделили гипотезы на две группы: первая связана с оценкой влияния ESG-показателей на рентабельность собственного капитала (ROE), в то время как вторая группа направлена на оценку их воздействия на доходность акций.

¹ Pw C. 2021 Global Investor Survey. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/services/audit-assurance/corporate-reporting/2021-esg-investor-survey.html>

Гипотезы первой группы (H1).

H1.1. Рейтинг ESG положительно влияет на рентабельность собственного капитала.

H1.2. Рейтинг компании в области защиты окружающей среды положительно влияет на рентабельность собственного капитала.

H1.3. Рейтинг компании в социальной сфере положительно влияет на рентабельность собственного капитала.

H1.4. Рейтинг компании в сфере управления положительно влияет на рентабельность собственного капитала.

Гипотезы второй группы (H2).

H2.1. Рейтинг ESG положительно влияет на доходность акций.

H2.2. Рейтинг компании в области защиты окружающей среды положительно влияет на доходность акций.

H2.3. Рейтинг компании в социальной сфере положительно влияет на доходность акций.

H2.4. Рейтинг компании в сфере управления положительно влияет на доходность акций.

Традиционные методы одномерной регрессии, в том числе МНК, требуют ручного указания того, какие факторы должны быть включены в модель, что может привести к потере информации или неточности модели. Это связано с тем, что при построении МНК регрессии возникают трудности при работе с сильно коррелированными характеристиками, что часто приводит к проблемам переобучения и мультиколлинеарности. Эти проблемы могут скрыть причинно-следственные выводы и привести к менее надежным прогностическим моделям [10]. В связи с этим в данной статье для устранения таких проблем при построении модели, включающей ESG рейтинг и три составляющие ESG в виде отдельных оценок, используется метод регрессии LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator).

Структура статьи. В разделе 2 представлен обзор предыдущих исследований, в разделе 3 описаны данные и методология. В разделе 4 сначала представлены результаты, полученные для рентабельности собственного капитала, а затем для доходности акций. Раздел 5 посвящен обсуждению. Заключительный раздел содержит выводы и рекомендации.

2. Обзор литературы

Многочисленные исследования детально изучили влияние приверженности компаний принципам ESG на различные аспекты деятельности. Так, в работе Houston & Shan [11], посвященной роли банков в продвижении корпоративных ESG-практик, на основе анализа данных по кредитным договорам установлено, что компании с высокими ESG-оценками сталкиваются с меньшими финансовыми ограничениями и получают кредиты по более низким процентным ставкам.

Кроме того, компании с высоким уровнем корпоративной социальной ответственности (КСО) характеризуются более низкой стоимостью акционерного капитала [12]. Данное исследование, проведенное на рынке США и охватывающее 12 915 наблюдений, демонстрирует, что компании с низким уровнем КСО менее привлекательны для инвесторов, что связано с более высоким предполагаемым риском вложений в них.

2.1. Влияние на рентабельность капитала

В научной литературе рентабельность собственного капитала (ROE) признается одним из ключевых показателей эффективности работы компании [13]. Однако, несмотря на признание важности этого показателя, однозначного мнения о связи между ESG (экологическими, социальными и управленческими аспектами) и рентабельностью собственного капитала не существует.

Некоторые исследователи выявляют положительное влияние ESG на ROE. Например, De Lucia et al. [14], исследуя 1 038 публичных европейских компаний с использованием методов машинного обучения и логистической регрессии, установили положительную связь между ESG-инициативами и рентабельностью собственного капитала. Они объясняют это повышением энергоэффективности и производительности труда благодаря созданию благоприятной рабочей среды для сотрудников.

Parashar et al. [15] пришли к аналогичным выводам, исследуя данные 41 компании из сектора возобновляемой энергетики за период с 2015 по 2021 г. С помощью метода K-средних++ (K-means++) и регрессионного анализа они установили, что ESG-инициативы способствуют повышению ROE для всех исследованных компаний. Авторы подчеркивают, что инвестиции в ESG-активности приносят финансовую выгоду и не становятся бременем для бизнеса.

Li et al. [16], исследуя 792 китайские компании за 2019–2021 гг., также обнаружили положительное влияние каждой из составляющих ESG-рейтинга на ROE. Они связывают это с повышением эффективности использования ресурсов, укреплением доверия заинтересованных сторон и соблюдением нормативных требований.

В то же время Gavrilakis & Floros [17] на основе данных о 487 компаниях из Германии, Франции, Италии и Испании за 2016–2020 гг. показали отсутствие значительного влияния ESG на ROE как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Авторы отмечают, что, по крайней мере, затраты на ESG не приводят к снижению рентабельности.

Интересные различия между развитыми и развивающимися рынками выявили Naeem et al. [6], которые проанализировали данные 305 компаний из развитых стран и 78 компаний с развивающихся рынков. Их исследование, охватившее 16 стран, включая Россию, показало, что положительное влияние ESG на ROE проявляется преимущественно на развитых рынках, тогда

как на развивающихся этот эффект отсутствует. Это подчеркивает различия в подходах к ESG и их влиянии в разных странах.

В контексте индийского рынка Rao et al. [18], изучая компании Nifty 50 за 2015–2022 гг., установили, что каждая из составляющих ESG оказывает отрицательное влияние на ROE. По мнению авторов, значительные инвестиции в ESG могут временно снижать прибыльность компаний, особенно в краткосрочной перспективе.

На российском рынке Koroleva et al. [19] провели исследование влияния ESG на эффективность компаний, оцениваемую по таким показателям, как рентабельность активов, собственного капитала и инвестированного капитала, в период с 2018 по 2019 г. В результате они обнаружили, что компании, придерживающиеся принципов ESG, как правило, демонстрируют более высокие показатели эффективности по сравнению с другими. Авторы отмечают, что политика ESG играет ключевую роль в развитии бизнеса, открывая значительные возможности для повышения его эффективности. ESG-инициативы оказывают положительное влияние на все этапы цепочки создания стоимости – от сокращения затрат до укрепления конкурентных преимуществ.

2.2. Влияние на доходность акций

В последние годы влияние ESG-рейтингов на доходность акций стало предметом пристального внимания исследователей и инвесторов. Однако полученные результаты нередко оказываются неоднозначными или противоречивыми. Так, Shanaev & Ghimire [20] проанализировали 748 случаев изменения ESG-рейтингов за период с 2016 по 2021 г. и установили, что повышение рейтинга ESG на рынке США приводит к краткосрочной положительной аномальной доходности. Этот вывод указывает на то, что инвесторы расценивают улучшение ESG-показателей как благоприятный сигнал, способствующий росту стоимости акций в краткосрочной перспективе.

Prol & Kim [21], анализируя данные по американским компаниям за период с 2018 по 2019 г., отметили, что акции с высокими ESG-показателями демонстрируют меньшую волатильность, однако обладают и более низкой доходностью. Причем отрицательное влияние наблюдается по всем трем компонентам ESG. Вследствие этого портфели с высокими ESG-оценками уступают портфелям с низкими ESG по коэффициенту Шарпа (Sharpe ratio), так как снижение волатильности не компенсирует более низкую доходность.

Demers et al. [22] на данных по 1 652 американским компаниям за 2020 г. показали, что ESG не является значимым фактором, определяющим доходность акций.

Pavlova & Boyrie [23], исследуя доходность ESG-фондов во время краха фондового рынка в 2020 г., установили, что ETF с высокими ESG-рейтингами не смогли защитить от убытков в условиях рыночного спада, однако их результаты не оказались хуже, чем у широкого рынка.

Иной вывод сделан в работе Zhou & Zhou [24], которые, исследуя влияние кризиса, вызванного пандемией COVID-19, показали, что акции с высокими ESG-рейтинговыми показателями на китайском рынке демонстрировали меньшую волатильность. Анализируя данные по 1 021 компании, авторы предположили, что ESG-инициативы могут способствовать укреплению социального имиджа и общественного доверия, что особенно важно для финансовой стабильности в условиях экономических спадов.

Liu et al. [25] выявили, что во время кризиса, связанного с пандемией COVID-19, компании на японском рынке с высокими ESG-рейтинговыми показателями демонстрировали меньшую волатильность и более высокую ликвидность. Однако в обычное, некризисное время ESG-рейтинги оказывали отрицательное влияние на доходность акций. Это можно объяснить тем, что компании, сосредоточенные на устойчивых практиках и социальной ответственности, могут сталкиваться с дополнительными затратами, временно снижающими их прибыльность.

Несколько исследований, посвященных европейскому рынку, указывают на отсутствие существенного влияния ESG-рейтингов на доходность акций. Так, Dinh [26], анализируя данные биржи Euronext за период 2010–2021 гг., не выявил статистически значимого влияния ESG-рейтингов на доходность портфелей акций. Аналогично Pacelli et al. [27], исследовав европейские компании в 2017–2019 гг., пришли к выводу о том, что стабильная и однозначная связь между ESG-оценками и доходностью отсутствует для всех секторов.

Gavrilakis & Floros [17], рассмотрев влияние ESG-оценок на доходность акций в шести европейских странах (Португалия, Италия, Греция, Испания, Франция и Германия) в период 2010–2020 гг., также не выявили значимого влияния ESG на доходность для большинства государств. Исключение составляет Италия, где обнаружена отрицательная связь между ESG-оценками и доходностью.

Наконец, на примере российских компаний Teplova et al. [28] показали, что экологические инновации снижают как систематические риски, так и риски обесценения акций (выборка: 36 публичных компаний за 2013–2021 гг.). Однако, по мнению авторов, сокращение выбросов может приводить к повышению бета-коэффициентов, поскольку такие мероприятия связаны с высокими затратами.

Таким образом, различные рынки и регионы демонстрируют уникальные особенности восприятия ESG-инициатив, что приводит к неоднородным результатам. Данный спектр разноплановых выводов подчеркивает важность комплексного анализа влияния ESG для каждого конкретного рынка.

2.3. Использование метода Lasso

При проведении множественного регрессионного анализа наличие мультиколлинеарности, указывающей на линейную зависимость между объяс-

няющими переменными, может значительно затруднять интерпретацию полученных результатов. Мультиколлинеарность приводит к расширению доверительных интервалов и менее надежным значениям вероятностей для предикторов, что снижает достоверность результатов модели.

Кроме того, она увеличивает стандартные ошибки коэффициентов регрессии, что может привести к изменению их статистической значимости: ранее значимые переменные могут стать незначимыми. Повышенная дисперсия оценок коэффициентов еще больше усложняет их интерпретацию. Для выявления и решения проблемы мультиколлинеарности можно использовать такие методы, как расчет коэффициентов корреляции, анализ бета-весов и структурных коэффициентов, чтобы лучше понять вклады и взаимосвязи предикторов в модели.

Методы регуляризации, такие как LASSO и гребневая регрессия, являются эффективными подходами для устранения мультиколлинеарности и предотвращения переобучения.

Они широко используются в обработке данных и машинном обучении для улучшения стандартных моделей линейной регрессии. Согласно Kan et al. [29], метод наименьших квадратов (МНК) показал худшие результаты по сравнению с методами регуляризации. Авторы продемонстрировали преимущества использования LASSO-регрессии для прогнозирования будущих расходов на здравоохранение у пожилых людей по сравнению со стандартной линейной регрессией. Регрессия LASSO продемонстрировала высокую точность прогнозирования как при низком, так и при высоком уровнях прогнозируемого риска.

Выбор между LASSO и гребневой регрессией зависит от конкретных характеристик задачи и желаемых свойств модели. LASSO-регрессия хорошо работает в случаях, когда имеется множество факторов, но только небольшая их часть оказывает значимое влияние на зависимую переменную. Напротив, гребневая регрессия (Ridge Regression) эффективна при наличии мультиколлинеарности и в ситуациях, когда все предикторы существенно влияют на результат. В данной работе мы отдаем предпочтение LASSO-регрессии, поскольку, в отличие от гребневой регрессии, она не только уменьшает ошибку прогнозирования, но и выполняет отбор дестерминант, что делает модель более интерпретируемой. Гребневая регрессия, хотя и снижает ошибку, но она не обнуляет коэффициенты и, следовательно, не способствует интерпретируемости модели, что является важным преимуществом LASSO. Кроме того, было выявлено, что LASSO-регрессия показывает наилучшие результаты при небольшом числе параметров, тогда как гребневая регрессия лучше работает с моделями, включающими большее количество предикторов [30].

Gao et al. [31] сосредоточились на многомерном регрессионном моделировании и провели сравнительный анализ гребневой регрессии и LASSO

на финансовых данных. Авторы установили, что LASSO-регрессия демонстрирует превосходство в обработке больших объемов данных и сжатии коэффициентов, показывая лучшие результаты по среднеквадратичной ошибке перекрестной проверки и интерпретируемости модели. В исследовании используются показатели, связанные с бюджетными доходами, и подчеркивается важность бюджетных поступлений для оценки экономического развития Китая.

В машинном обучении одним из эффективных подходов к отбору признаков является форма регуляризации с использованием оператора наименьшего абсолютного сжатия и отбора (LASSO). Регрессия LASSO широко используется в области машинного обучения для выбора ключевых признаков. Так, например, Forýs [32] приходит к выводу об эффективности применения LASSO подхода для определения набора параметров, влияющих на стоимость недвижимости. Вах et al. [33] используют LASSO для определения степени влияния параметров ESG на системный риск.

LASSO служит для оптимизации моделей, смягчения проблемы мультиколлинеарности, присущей традиционным методам регрессии, снижения риска переобучения и улучшения интерпретируемости модели [33]. LASSO сжимает коэффициенты переменных с незначительным вкладом до 0, тем самым повышая точность прогнозирования, уменьшая ошибки выборки и количество параметров в модели прогнозирования, выбирая оптимальные параметры штрафа с минимальными средними квадратичными ошибками. Для этого LASSO предполагает регуляризацию, т. е. чтобы исключить незначимые параметры, значения всех факторов масштабируются с использованием одномерных бета-коэффициентов (накладывается так называемый штраф).

Wang et al. [34] применяют LASSO-регрессии для выявления влияния зеленого финансирования (GF) и зеленых инноваций (GI) на показатели корпоративного кредитного рейтинга (CR) в китайских компаниях, котирующихся на бирже с 2018 по 2021 г. Вначале авторы используют LASSO для выбора критических факторов корпоративной кредитной эффективности. Затем применяют LASSO для проверки влияния GF и GI на CR. Основные результаты показывают, что увеличение GF на 1 % снижает CR на 0,26 %, тогда как GI повышает показатели CR на 0,15 %.

Использование регрессии LASSO может потенциально автоматизировать выбор характеристик ESG, которые оказывают наиболее выраженное влияние на ROE и доходность акций. Хотя LASSO и его варианты широко изучались в статистике, только несколько недавних эконометрических работ изучали LASSO регрессию в контексте выявления влияния ESG-параметров на показатели доходности компаний.

Так, Bang & Ryu [35], используя метод LASSO, анализируют данные о рынке США за 2002–2020 гг. для того, чтобы выяснить обладают ли ESG-

факторы объясняющей силой в отношении ожидаемых доходностей акций. Авторы приходят к выводу о том, что совокупная оценка ESG и рейтинг компании в области защиты окружающей среды, в отличие от рейтингов в социальной и управленческой сфере, имеют дополнительную объяснительную силу для ожидаемых доходностей акций.

В настоящее время не существует исследований, применяющих метод LASSO для анализа воздействия факторов ESG на рентабельность собственного капитала (ROE) и доходность акций на российском фондовом рынке. Данная статья призвана восполнить этот пробел.

3. Данные и методы

3.1. Данные

В исследовании используются данные по публичным российским нефинансовым компаниям за период с 2018 по 2023 г. Временной промежуток охватывает значительные рыночные события, включая пандемию COVID-19, спад на рынке из-за повышения геополитической напряженности и несколько периодов рыночного роста. Финансовые показатели собраны с помощью баз данных RU Data и Cbonds. Используются рейтинги ESG, рассчитанные рейтинговым агентством RAEX (табл. 1).

Таблица 1. Описание показателей

Table 1. Description of indicators

Показатель	Описание
<i>Зависимые переменные</i>	
ROE	Рентабельность собственного капитала
Return	Полная квартальная доходность акций компании
<i>Независимые переменные</i>	
ESG Rank	Дециль ESG рейтинга компании
E Rank	Дециль рейтинга компании в области защиты окружающей среды
S Rank	Дециль рейтинга компании в социальной сфере
G Rank	Дециль рейтинга компании в сфере управления
<i>Финансовые показатели и биржевые характеристики</i>	
Capex/Assets	Отношение капитальных затрат к активам
Asset turnover	Оборачиваемость активов
LNAssets	Натуральный логарифм активов компании
BP	Отношение балансовой оценки собственного капитала к рыночной оценке

Окончание табл. 1

Показатель	Описание
LnMcap	Натуральный логарифм капитализации компании
LA	Отношение заемного капитала к собственному капиталу
EP	Отношение прибыли компании к рыночной оценке собственного капитала
Momentum	Полная доходность акций компании за последние 6 месяцев
IMOEX	Доходность индекса Мосбиржи

Табл. 2 представляет описательную статистику. Выборка данных сбалансирована и не содержит пропущенных значений.

Сильная корреляция наблюдается между ESG Rank и S Rank, G Rank. Матрица корреляций представлена в табл. 3.

Таблица 2. Описательная статистика

Table 2. Descriptive statistics

Показатель	Число наблюдений	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Стандартное отклонение
ESG Rank	1277	5.4522	1.0000	10.0000	2.9696
E Rank	1277	5.4522	1.0000	10.0000	2.9701
S Rank	1277	5.4522	1.0000	10.0000	2.9696
G Rank	1277	5.4517	1.0000	10.0000	2.9700
BP	1277	0.9773	0.0000	3.6237	1.0080
LnMcap	1277	26.7718	22.0818	29.7726	1.6503
LNAssets	1277	27.5900	24.8042	30.9456	1.3418
ROE	1277	0.2949	0.0000	1.0276	0.2788
LA	1277	0.5522	0.0000	1.4078	0.3088
EP	1277	0.1905	0.0000	0.6377	0.1651
Momentum	1277	0.0955	-0.6423	0.9643	0.3031
Capex/Assets	1277	0.0749	0.0000	0.2814	0.0431
Asset turnover	1277	0.7374	0.1081	1.7023	0.3501
IMOEX	1277	0.0327	-0.3552	0.2336	0.1301
Return	1277	0.0394	-0.4474	0.5543	0.1893

Таблица 3. Матрица корреляций

Table 3. Correlation matrix

ESG Rank	E Rank	S Rank	G Rank	BP	LnMcap	ROE	LA	EP	Momentum	Capex/ Assets	Asset turnover	IMOEX	ReturnQ	
1.00	0.76	0.89	0.64	0.11	-0.59	-0.22	0.22	0.05	0.04	-0.21	0.04	0.01	0.06	ESG Rank
	1.00	0.57	0.37	-0.01	-0.57	-0.08	0.31	0.00	0.07	-0.10	0.15	0.01	0.08	E Rank
		1.00	0.58	0.15	-0.53	-0.27	0.20	0.06	0.03	-0.20	0.03	0.01	0.06	S Rank
			1.00	0.22	-0.29	-0.13	0.08	0.09	0.05	-0.17	-0.17	0.01	0.06	G Rank
				1.00	0.05	-0.38	-0.42	0.45	-0.06	-0.16	-0.31	0.08	0.10	BP
					1.00	0.09	-0.51	0.02	0.11	0.22	-0.13	-0.01	-0.04	LnMcap
						1.00	0.19	0.16	-0.04	0.29	0.11	-0.06	-0.05	ROE
							1.00	-0.16	-0.05	-0.13	0.26	-0.03	-0.01	LA
								1.00	-0.15	0.08	0.02	0.06	0.06	EP
									1.00	0.14	0.06	0.06	0.12	Momentum
										1.00	0.04	-0.01	0.11	Capex/ Assets

3.2. Методология

Для оценки влияния факторов ESG на ROE и доходность акций были использованы два подхода: метод наименьших квадратов (МНК) и LASSO-регрессия.

Для моделей, включающих каждый из трех ESG факторов по отдельности, была построена МНК-регрессия следующего вида:

$$Y = \beta_0 + \sum_i \beta_{1,i} ESG\_char_i + \sum_j \beta_{2,j} fin\_char_j + \varepsilon_i, \quad (1)$$

где: Y – одна из объясняемых переменных: доходность акций на следующий год, рентабельность собственного капитала; ESG_char – рейтинги компании в области защиты окружающей среды, в социальной сфере и управлении; fin_char – совокупность финансовых показателей и биржевых характеристик компании.

Для модели, включающей в себя все три ESG оценки одновременно, были построены LASSO-регрессии, которые представляют собой форму линейной регрессии, используемую для решения проблемы мультиколлинеарности и отбора наиболее информативных признаков. Регрессия LASSO автоматически выбирает наиболее важные предикторы, минимизируя сумму квадратов ошибок и применяя штрафование (L1-регуляризацию), что приводит к обнулению коэффициентов при незначимых факторах.

Итак, первоначально мы имеем линейную модель вида:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}, \quad (2)$$

где i – индекс наблюдения; x_{ij} – значения признака j для наблюдения i .

Без регуляризации мы минимизируем сумму квадратов отклонений следующего вида:

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \min_{\beta} \sum_{i=1}^n \left(y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \right)^2. \quad (3)$$

В методе Lasso мы добавляем к этой целевой функции L1-штраф за абсолютные значения коэффициентов (кроме свободного члена β_0 , который обычно не штрафуются):

$$\min_{\beta} \left\{ \sum_{i=1}^n \left(y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j| \right\}. \quad (4)$$

где λ – настраиваемый параметр, который определяет степень регуляризации, т. е. величину сжатия, применяемую к параметрам модели.

При регуляризации метод Lasso учитывает ошибки, взвешивая их по абсолютному значению. Если $\lambda = 0$, тогда модель сводится к обычной МНК регрессии, чем больше параметр λ , тем больше коэффициент минимизируется, а в случаях, когда λ становится достаточно большим коэффициент приравнивается 0.

Вычисление решения уравнения 5 представляет собой задачу квадратичного программирования с ограничениями в виде линейных неравенств. Для решения используется численный метод оптимизации, такой как координатный спуск: сначала фиксируются все коэффициенты, кроме одного, находится оптимальное значение для текущего коэффициента при зафиксированных остальных, далее процесс повторяется итеративно для каждого коэффициента по очереди, пока значения не стабилизируются.

4. Результаты

Тест Вайта не выявил наличие гетероскедастичности, VIF (variance inflation factor) тест в МНК регрессиях показал отсутствие мультиколлинеарности в данных.

4.1. Результаты для рентабельности собственного капитала

Модели МНК (метод наименьших квадратов) и модель Lasso продемонстрировали, что среди факторов ESG только рейтинг компании в социальной сфере (S Rank) оказывает положительное влияние на рентабельность собственного капитала. Остальные показатели, такие как рейтинг компании в области экологии (E Rank) и управления (G Rank), не оказали значимого влияния.

Таким образом, гипотеза *H1.3*, предполагающая влияние социальных факторов на рентабельность, подтверждается, тогда как остальные гипотезы о влиянии ESG не находят эмпирического подтверждения.

Среди финансовых показателей:

- 1) Коэффициент финансового рычага (LA) продемонстрировал сильное положительное влияние на ROE, оставаясь значимым на уровне 1 % во всех моделях. Это свидетельствует о том, что компании с более высокой долей заемных средств эффективно используют их для повышения отдачи на собственный капитал.
- 2) Отношение капитальных затрат к активам (Capex/Assets) также оказало положительное влияние, значимое на уровне 1 %. Данный результат подчеркивает важность инвестиций в развитие и модернизацию активов для повышения финансовой отдачи.
- 3) Натуральный логарифм активов (LNAssets) продемонстрировал отрицательное влияние на рентабельность, значимое на уровне 1 %. Это указывает на возможное влияние эффекта убывающей отдачи или управленческих сложностей, связанных с масштабом деятельности более крупных компаний.

Коэффициент детерминации (R^2) варьируется от 0.17–0.19 для моделей, построенных с использованием МНК, до 0.24 для моделей на основе LASSO, что свидетельствует о более высокой прогнозной способности LASSO-регрессии в сравнении с МНК при прогнозировании ROE (табл. 4).

Таблица 4. Результаты моделей для рентабельности собственного капитала в качестве зависимой переменной

Table 4. Results of the models for return on equity as a dependent variable

Тип модели	Lasso	OLS	OLS	OLS	OLS
R ²	0.24	0.19	0.18	0.24	0.17
Показатель	Коэффициент (ст. ошибка)				
const	0.2958 (0.0095) ***	1.6344 (0.2581) ***	1.3987 (0.2696) ***	1.5707 (0.2448) ***	0.8667 (0.2435) ***
ESG Rank	0 (0.0303)	0.0295 (0.0038)			
E Rank	0.0055 (0.0170)		0.0215 (0.004)		
S Rank	0.0802 (0.0222) ***			0.0321 (0.0036) ***	
G Rank	0.0005 (0.01300)				0.0114 (0.0036)
LA	0.0523 (0.0106) ***	0.1947 (0.0344) ***	0.2029 (0.0355) ***	0.1969 (0.0339) ***	0.1782 (0.0356) ***
Capex/Assets	0.0616 (0.0099) ***	1.5873 (0.2340) ***	1.8579 (0.2349) ***	1.5957 (0.2293) ***	1.8935 (0.2391) ***
Asset turnover	0 (0.0103)	−0.0041 (0.0293)	0.0156 (0.0299)	−0.0017 (0.0289)	−0.0074 (0.0311)
LNAssets	−0.0558 (0.0117) ***	−0.0508 (0.0086) ***	−0.0452 (0.009) ***	−0.0481 (0.0082) ***	−0.0269 (0.0082) ***
Best Lambda (α)	0.0086				

Примечание: *, **, *** соответствуют 10, 5, 1 %-му уровню значимости соответственно.

4.2. Результаты для доходности акций

Модели МНК и модель Lasso показали, что рейтинги компаний в области экологии (E Rank) и управления (G Rank) оказывают отрицательное влияние на доходность акций. Это влияние статистически значимо на уровне 5 %, однако эффект от ESG-факторов уступает по значимости финансовым показателям, которые оказывают влияние на уровне 1 %.

Среди финансовых факторов:

- 1) Отношение балансовой стоимости к рыночной стоимости (BP) продемонстрировало наиболее значительное положительное влияние на доходность, что может указывать на тенденцию недооцененных акций обеспечивать более высокую доходность.
- 2) Моментум акций (Momentum) также показал сильное положительное влияние, значимое на уровне 1 %, что, вероятно, свиде-

тельствует о возможной эффективности трендовых стратегий инвестирования.

- 3) Отношение капитальных затрат к активам (Capex/Assets) оказало положительное влияние на доходность и является статистически значимым на уровне 1 %. Это подчеркивает роль реинвестиций в поддержании и развитии конкурентоспособности компаний.
- 4) Оборачиваемость активов (Asset Turnover) также продемонстрировала положительное влияние на доходность, оставаясь значимой на уровне 1 %. Данный показатель указывает на эффективность использования активов для генерации выручки.
- 5) Доходность рыночного индекса (IMOEX) продемонстрировала значимое влияние, что предполагает наличие сильной связи доходности акций с текущей рыночной конъюнктурой.

При этом ни одна гипотеза, касающаяся влияния ESG-факторов на доходность акций, не подтвердилась.

Уровень объясняющей способности моделей (R^2) варьируется от 0.27 до 0.30 у LASSO-регрессии и МНК, что свидетельствует о схожем уровне качества моделей в объяснении доходности акций (табл. 5).

Таблица 5. Результаты моделей для доходности акций в качестве зависимой переменной

Table 5. Results of the models with stock returns as the dependent variable

Тип модели	Lasso	OLS	OLS	OLS	OLS
R^2	0.3	0.27	0.28	0.27	0.28
Показатель	Коэффициент (Ст.ошибка)				
const	0.042248 (0.003646) ***	-0.0158 (0.0915)	-0.0279 (0.0875)	0.0121 (0.0869)	0.0095 (0.0791)
ESG Rank	0 (0.012315)	-0.0025 (0.0015)			
E Rank	-0.007011 (0.007113) *		-0.0033 (0.0015) **		
S Rank	0 (0.00852)			-0.002 (0.0015)	
G Rank	-0.001944 (0.004905) **				-0.0032 (0.0013) **
BP	0.008712 (0.00512) ***	0.0244 (0.0052) ***	0.0241 (0.0052) ***	0.0243 (0.0052) ***	0.0230 (0.0052) ***
LnMcap	0 (0.005665)	-0.0035 (0.0031)	-0.0031 (0.003)	-0.0044 (0.0029)	-0.0046 (0.0027)

Окончание табл. 5

Тип модели	Lasso	OLS	OLS	OLS	OLS
ROE	0 (0.004647)	−0.0066 (0.0157)	−0.0090 (0.0156)	−0.0058 (0.0159)	−0.0098 (0.0156)
LA	0 (0.00499)	0.0183 (0.0152)	0.0155 (0.0152)	0.0174 (0.0152)	0.0159 (0.0152)
EP	0 (0.005692)	−0.0344 (0.0272)	−0.0322 (0.0271)	−0.0342 (0.0273)	−0.0337 (0.0271)
Momentum	0.007052 (0.003835) ***	0.0402 (0.0122) ***	0.0391 (0.0121) ***	0.0411 (0.0121) ***	0.0393 (0.0121) ***
Capex/Assets	0.014692 (0.004024) ***	0.6543 (0.0899) ***	0.6454 (0.0896) ***	0.6482 (0.0898) ***	0.6605 (0.0899) ***
Asset turnover	0.003583 (0.004047) ***	0.044 (0.011) ***	0.0420 (0.0110) ***	0.0437 (0.0110) ***	0.0484 (0.0112) ***
IMOEX	0.090236 (0.00368) ***	0.7688 (0.0276) ***	0.7677 (0.0275) ***	0.7688 (0.0276) ***	0.7695 (0.0275) ***

Примечание: *, **, *** соответствуют 10 %, 5 %, 1 % уровню значимости соответственно

5. Дискуссия

Naеem et al. [6] показали, что положительное влияние ESG на ROE проявляется преимущественно на развитых рынках, тогда как на развивающихся этот эффект отсутствует. Для российского рынка мы получили схожие результаты: ни один из рейтингов ESG не оказал значимого влияния на ROE, за исключением рейтинга компании в социальной сфере (S Rank). Данный рейтинг продемонстрировал положительное влияние на ROE.

Такое влияние может быть объяснено тем, что инвестиции в сотрудников и общественные программы часто способствуют повышению продуктивности и лояльности сотрудников, что в свою очередь улучшает финансовые показатели компании. Повышение продуктивности связано с ростом мотивации и вовлеченности сотрудников, что позволяет более эффективно использовать ресурсы и снижать операционные издержки.

Важным фактором также является снижение текучести кадров и связанных с ней затрат на поиск и обучение новых сотрудников. Как показали Jacobs & Washington [36], программы профессионального и личностного развития сотрудников оказывают положительный вклад в эффективность организаций. Кроме того, лояльные сотрудники, чувствуя поддержку со стороны работодателя, склонны активно защищать интересы компании, что способствует укреплению ее репутации и улучшению восприятия бизнеса среди клиентов и партнеров [37].

Сравнение наших результатов с исследованиями европейских рынков выявляет определенные параллели. Так, работа Dinh [26], посвященная европей-

скому рынку, также указывает на отсутствие существенного влияния общего ESG-рейтинга на доходность акций. Аналогичные результаты были получены Pacelli et al. [27]. В то же время наши результаты демонстрируют, что отдельные компоненты ESG, такие как экологический рейтинг (E rank) и рейтинг в области управления (G rank), оказывают негативное воздействие на доходность. Эти выводы согласуются с Gavrilakis & Floros [17], отмечающих для итальянского рынка отрицательное влияние факторов ESG на показатели доходности.

Отрицательное влияние рейтинга компании в области управления (G Rank) на доходность акций может быть обусловлено несколькими факторами. Во-первых, компании с сильными практиками корпоративного управления зачастую отдают приоритет долгосрочной стабильности и управлению рисками, что может приводить к консервативным решениям и замедлению краткосрочного роста прибыли. Во-вторых, усиленный контроль и строгое соблюдение норм корпоративного управления могут сопровождаться дополнительными затратами и бюрократическими ограничениями, что снижает эффективность использования ресурсов и уменьшает прибыльность [25]. Такое поведение компании, ориентированное на долгосрочную перспективу, может не соответствовать ожиданиям части инвесторов, которые стремятся к более высоким краткосрочным доходам.

Рейтинг в области защиты окружающей среды (E Rank) также продемонстрировал отрицательное влияние на доходность акций. Это может быть связано с высокими затратами на внедрение экологических инициатив и соблюдение экологических стандартов. Компании, реализующие крупные экологические проекты, часто сталкиваются с необходимостью перенаправлять значительные финансовые ресурсы, которые могли бы быть распределены в виде дивидендов среди акционеров [25]. Для некоторых инвесторов такие действия могут выглядеть как неоправданное сокращение текущей прибыльности в пользу долгосрочных и менее предсказуемых выгод.

Российский рынок имеет свои специфические особенности, включая правовые, экономические и социальные аспекты, которые могут отличаться от других рынков. Это ограничивает возможность обобщения результатов на другие страны и регионы.

Стоит отметить, что исследование основывается на данных крупных публичных компаний России. Однако малые и средние компании могут демонстрировать иные результаты из-за различий в структуре управления, финансовых возможностях и уровнях внедрения ESG-практик. Для более полной картины требуется дополнительный анализ, включающий компании различных масштабов.

Таким образом, хотя рейтинг в социальной сфере (S Rank) демонстрирует позитивное влияние на ROE, восприятие ESG-рейтингов на российском рынке остается неоднозначным в контексте их влияния на доходность акций. Отдельные компоненты, такие как рейтинг в сфере экологии (E Rank)

и управления (G Rank), оказывают негативное воздействие, что может быть связано с необходимостью значительных краткосрочных затрат и предпочтением долгосрочной стабильности перед быстрой прибылью. При этом социальный фактор (S Rank) выделяется как важный элемент, способствующий улучшению финансовых результатов, подтверждая роль инвестиций в развитие человеческого капитала и социальные инициативы как стратегического преимущества для российских компаний.

6. Заключение

Целью данного исследования было проанализировать влияние ESG-показателей на финансовое благосостояние акционеров российских компаний. На основе данных публичных нефинансовых компаний России за период 2018–2023 гг. проверены гипотезы о воздействии ESG-рейтингов и их компонентов на рентабельность собственного капитала (ROE) и доходность акций.

Результаты подтвердили значимость социального компонента (S Rank), который оказывает положительное влияние на рентабельность собственного капитала. Этот вывод подчеркивает важность социальных инициатив в повышении производительности компании за счет улучшения рабочих условий, повышения лояльности сотрудников и укрепления корпоративной репутации.

Однако экологический (E Rank) и управленческий (G Rank) компоненты демонстрируют отрицательное влияние на доходность акций. Это может быть связано с высокими затратами на реализацию экологических инициатив и строгие управленческие процессы, которые снижают краткосрочную прибыльность, несмотря на долгосрочные выгоды. Общий ESG-рейтинг, напротив, не продемонстрировал статистически значимого влияния на ROE или доходность акций, что подчеркивает важность дифференцированного анализа каждого компонента ESG.

Работа расширяет представления о влиянии ESG-показателей на финансовую и рыночную производительность компаний и их акций, внося вклад в ограниченный массив эмпирических данных, посвященных российскому рынку. Использование LASSO-регрессии показало эффективность данного метода для анализа многомерных данных, позволяя выделять наиболее значимые факторы и минимизировать проблемы мультиколлинеарности. Данный опыт может быть применен в будущих исследованиях.

Практическая значимость полученных результатов заключается в предоставлении эмпирических данных, которые могут быть использованы менеджерами и инвесторами для принятия более обоснованных решений. Компании могут использовать результаты для разработки сбалансированных ESG-стратегий, которые способствуют устойчивому развитию и одновременно учитывают финансовую эффективность. Инвесторы, в свою очередь, могут ориентироваться на выявленные закономерности для принятия взвешенных инвестиционных решений.

Будущие исследования могут быть направлены на углубленный анализ влияния ESG-показателей в различных секторах экономики, а также на оценку долгосрочного эффекта таких инициатив.

Список использованных источников

1. *Veeravel V., Murugesan V. P., Narayanamurthy V.* Does ESG disclosure really influence the firm performance? Evidence from India // *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 2024. Vol. 95. Pp. 193–202. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2024.03.008>
2. *Tong H.* The Importance of ESG in Corporate Strategy and Investment Decisions with Patagonia as an Example // *Advances in Economics, Management and Political Sciences*. 2023. Vol. 25. Pp. 88–94. <http://dx.doi.org/10.54254/2754-1169/25/20230481>
3. *Dyck A., Lins K. V., Roth L., Wagner H. F.* Do institutional investors drive corporate social responsibility? International evidence // *Journal of Financial Economics*. 2019. Vol. 131, Issue 3. Pp. 693–714. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.08.013>
4. *Whelan T., Atz U., Van Holt T., Clark C.* ESG and financial performance. Uncovering the Relationship by Aggregating Evidence from 1,000 Plus Studies Published between 2015 and 2020 // NYU Stern. Center for Sustainable Business, 2021. 19 p. URL: https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM_ESG-Paper_2021.pdf
5. *Freeman R. E.* Strategic Management: A Stakeholder Approach. Cambridge University Press, 2010. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139192675>
6. *Naeem N., Cankaya S., Bildik R.* Does ESG performance affect the financial performance of environmentally sensitive industries? A comparison between emerging and developed markets // *Borsa Istanbul Review*. 2022. Vol. 22, Supplement 2. Pp. S128–S140. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.11.014>
7. *Friedman M.* Capitalism and Freedom // In: *Democracy: A Reader*. Edited by R. Blaug, J. Schwarzmantel. New York Chichester, West Sussex: Columbia University Press, 2016. Pp. 344–349. <https://doi.org/10.7312/blau17412-074>
8. *Friedman M.* The social responsibility of business is to increase its profits // *Corporate Ethics and Corporate Governance*. Edited by W. C. Zimmerli, M. Holzinger, K. Richter. Springer Berlin, Heidelberg. 2007. Pp. 173–178. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70818-6_14
9. *Smith N. C.* Corporate social responsibility: whether or how? // *California Management Review*. 2003. Vol. 45, Issue 4. Pp. 52–76. <https://doi.org/10.2307/41166188>
10. *Luo Y., Li G., Chen X., Lin L.* Reducing collinearity by reforming spectral lines with two-dimensional variable selection method // *Journal of Molecular Structure*. 2022. Vol. 1269. 133743. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.133743>
11. *Houston J. F., Shan H.* Corporate ESG profiles and banking relationships // *The Review of Financial Studies*. 2022. Vol. 35, Issue 7. Pp. 3373–3417. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhab125>
12. *El Ghoul S., Guedhami O., Kwok C. C., Mishra D. R.* Does corporate social responsibility affect the cost of capital? // *Journal of Banking & Finance*. 2011. Vol. 35, Issue 9. Pp. 2388–2406. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.02.007>
13. *Bhaskaran R. K., Ting I. W.K., Sukumaran S. K., Sumod S. D.* Environmental, social and governance initiatives and wealth creation for firms: An empirical examination // *Managerial and Decision Economics*. 2020. Vol. 41, Issue 5. Pp. 710–729. <https://doi.org/10.1002/mde.3131>
14. *De Lucia C., Paziienza P., Bartlett M.* Does good ESG lead to better financial performances by firms? Machine learning and logistic regression models of public enterprises in Europe // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, Issue 13. 5317. <https://doi.org/10.3390/su12135317>
15. *Parashar M., Jaiswal R., Sharma M.* An empirical analysis of ESG and financial performance of clean energy companies through unsupervised machine learning // *Procedia Computer Science*. 2024. Vol. 241. Pp. 330–337. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.08.044>

16. Li Q., Tang W., Li Z. ESG systems and financial performance in industries with significant environmental impact: a comprehensive analysis // *Frontiers in Sustainability*. 2024. Vol. 5. 1454822. <https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1454822>
17. Gavrilakis N., Floros C. ESG performance, herding behavior and stock market returns: evidence from Europe // *Operational Research*. 2023. Vol. 23. 3. <https://doi.org/10.1007/s12351-023-00745-1>
18. Rao A., Dagar V., Sohag K., Dagher L., Tanin T. I. Good for the planet, good for the wallet: The ESG impact on financial performance in India // *Finance Research Letters*. 2023. Vol. 56. 104093. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104093>
19. Koroleva E., Baggieri M., Nalwanga S. Company performance: Are environmental, social, and governance factors important? // *International Journal of Technology*. 2020. Vol. 11, No. 8. Pp. 1468–1477. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i8.4527>
20. Shanaev S., Ghimire B. When ESG meets AAA: The effect of ESG rating changes on stock returns // *Finance Research Letters*. 2022. Vol. 46. 102302. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102302>
21. Prol J. L., Kim K. Risk-return performance of optimized ESG equity portfolios in the NYSE // *Finance Research Letters*. 2022. Vol. 50. 103312. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103312>
22. Demers E., Hendrikse J., Joos P., Lev B. ESG did not immunize stocks during the COVID-19 crisis, but investments in intangible assets did // *Journal of Business Finance & Accounting*. 2021. Vol. 48, Issue 3–4. Pp. 433–462. <https://doi.org/10.1111/jbfa.12523>
23. Pavlova I., de Boyrie M. E. ESG ETFs and the COVID-19 stock market crash of 2020: Did clean funds fare better? // *Finance Research Letters*. 2022. Vol. 44. 102051. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102051>
24. Zhou D., Zhou R. ESG performance and stock price volatility in public health crisis: Evidence from COVID-19 pandemic // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 19, Issue 1. 202. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010202>
25. Liu L., Nemoto N., Lu C. The effect of ESG performance on the stock market during the COVID-19 pandemic – Evidence from Japan // *Economic Analysis and Policy*. 2023. Vol. 79. Pp. 702–712. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.06.038>
26. Dinh M. T.H. ESG, time horizons, risks and stock returns // *Research in International Business and Finance*. 2023. Vol. 65. 101981. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.101981>
27. Pacelli V., Pampurini F., Quaranta A. G. Environmental, Social and Governance investing: Does rating matter? // *Business Strategy and the Environment*. 2023. Vol. 32, Issue 1. Pp. 30–41. <https://doi.org/10.1002/bse.3116>
28. Teplova T., Sokolova T., Gurov S. Do ESG Factors Prove Significant Predictors of Systematic and Downside Risks in the Russian Market after Controlling for Stock Liquidity? // *Journal of Risk and Financial Management*. 2024. Vol. 17, Issue 4. 172. <https://doi.org/10.3390/jrfm17040172>
29. Kan H. J., Kharrazi H., Chang H. Y., Bodycombe D., Lemke K., Weiner J. Exploring the use of machine learning for risk adjustment: A comparison of standard and penalized linear regression models in predicting health care costs in older adults // *PloS One*. 2019. Vol. 14, Issue 3. e0213258. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213258>
30. Tibshirani R. Regression Shrinkage and Selection via the Lasso // *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*. 1996. Vol. 58, Issue 1. Pp. 267–288. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1996.tb02080.x>
31. Gao L., Ding Y., Zhang L. High dimensional regression coefficient compression model and its application // *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1437. 012119. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1437/1/012119>
32. Forýs I. Lasso Penalty method for variable selection in database construction process and developing house value models in RUA // *Procedia Computer Science*. 2021. Vol. 192. Pp. 3449–3456. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.118>
33. Bax K., Bonaccolto G., Paterlini S. Spillovers in Europe: The role of ESG // *Journal of Financial Stability*. 2024. Vol. 72. 101221. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2024.101221>

34. Wang Y., Feng J., Shinwari R., Bouri E. Do green finance and green innovation affect corporate credit rating performance? Evidence from machine learning approach // Journal of Environmental Management. 2024. Vol. 360. 121212. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121212>

35. Bang J., Ryu D. ESG factors and the cross-section of expected stock returns: A LASSO-based approach // Finance Research Letters. 2024. Vol. 65. 105482. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105482>

36. Jacobs R., Washington C. Employee development and organizational performance: a review of literature and directions for future research // Human Resource Development International. 2003. Vol. 6, Issue 3. Pp. 343–354. <https://doi.org/10.1080/13678860110096211>

37. Turner P. Why is employee engagement important? // Turner P. Employee Engagement in Contemporary Organizations: Maintaining High Productivity and Sustained Competitiveness. Palgrave Macmillan, 2020. Pp. 57–84. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-36387-1>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ханиев Адиль

Аспирант базовой кафедры инфраструктуры финансовых рынков факультета экономических наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия (119049, г. Москва, ул. Шаболовка, 26, строение 1); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6028-4573> e-mail: adil29x@mail.ru

Сухих Виктория Витальевна

Аспирант базовой кафедры инфраструктуры финансовых рынков факультета экономических наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия (119049, г. Москва, ул. Шаболовка, 26, строение 1); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0635-2229> e-mail: vsuhih@hse.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Ханиев А., Сухих В. В. Анализ воздействия ESG-инициатив на благосостояние акционеров российских компаний // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 319–343. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.011>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 29 августа 2024 г.; дата поступления после рецензирования 13 января 2025 г.; дата принятия к печати 22 января 2025 г.

Analysis of the Impact of ESG Initiatives on the Financial Performance of Shareholders in Russian Companies

Adil Haniev , Viktoriya V. Suhih  

National Research University Higher School of Economics,
Moscow, Russia

 vsuhih@hse.ru

Abstract. This study examines the impact of ESG indicators on the financial well-being of shareholders in Russian companies. Using data from publicly traded non-financial companies in Russia for the period 2018–2023, the analysis focuses on the overall ESG rating and its components – environmental (E), social (S), and governance (G) – in the context of their influence on Return on Equity (ROE) and stock returns. The research hypotheses suggest that each indicator exerts a positive impact. Two regression analysis methods were applied: the traditional Ordinary Least Squares (OLS) method and LASSO regression. The latter accounts for the influence of correlated factors. The results revealed that the social component (S Rank) has a positive impact on Return on Equity (ROE). This underscores the importance of social initiatives in enhancing corporate performance by strengthening the company's reputation and increasing employee motivation. At the same time, the environmental (E Rank) and governance (G Rank) components demonstrate a negative impact on stock returns. This effect can be attributed to significant costs associated with implementing environmental programs and the focus of governance decisions on long-term sustainability, which reduces their appeal to investors seeking short-term profits. The overall ESG rating did not show a statistically significant impact on either ROE or stock returns, highlighting the importance of a differentiated approach to analyzing the influence of ESG indicators on a company's financial performance. For companies aiming for sustainable development, it is essential to consider both the potential benefits and risks associated with each ESG aspect to strike a balance between financial performance and corporate responsibility. The theoretical contribution of this study lies in providing new empirical data on the relationship between ESG indicators and key financial metrics, deepening the understanding of the role of environmental, social, and governance factors in shaping operational and market performance. The practical significance of the study is that its findings can be used by managers and investors to make more balanced and informed decisions.

Key words: ESG; LASSO; ROE; stock returns.

JEL G11, G17, C33, C58

References

1. Veeravel, V., Murugesan, V.P., Narayanamurthy, V. (2024). Does ESG disclosure really influence the firm performance? Evidence from India. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 95, 193–202. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2024.03.008>
2. Tong, H. (2023). The Importance of ESG in Corporate Strategy and Investment Decisions with Patagonia as an Example. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, Vol. 25, 88–94. <http://dx.doi.org/10.54254/2754-1169/25/20230481>
3. Dyck, A., Lins, K.V., Roth, L., Wagner, H.F. (2019). Do institutional investors drive corporate social responsibility? International evidence. *Journal of Financial Economics*, Vol. 131, Issue 3, 693–714. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.08.013>
4. Whelan, T., Atz, U., Van Holt, T., Clark, C. (2021). ESG and financial performance. Uncovering the Relationship by Aggregating Evidence from, 1,000 Plus Studies Published be-

tween 2015 and 2020. *NYU Stern*. Center for Sustainable Business, 19 p. Available at: https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM_ESG-Paper_2021.pdf

5. Freeman, R.E. (2010). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139192675>

6. Naeem, N., Cankaya, S., Bildik, R. (2022). Does ESG performance affect the financial performance of environmentally sensitive industries? A comparison between emerging and developed markets. *Borsa Istanbul Review*, Vol. 22, Supplement 2. S128–S140. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.11.014>

7. Friedman, M. (2016). Capitalism and Freedom. In: *Democracy: A Reader*. Edited by R. Blaug, J. Schwarzmantel. New York Chichester, West Sussex, Columbia University Press, 344–349. <https://doi.org/10.7312/blau17412-074>

8. Friedman, M. (2007). The social responsibility of business is to increase its profits. In: *Corporate Ethics and Corporate Governance*. Edited by W. C. Zimmerli, M. Holzinger, K. Richter. Springer Berlin, Heidelberg, 173–178. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70818-6_14

9. Smith, N.C. (2003). Corporate social responsibility: whether or how? *California Management Review*, Vol. 45, Issue 4, 52–76. <https://doi.org/10.2307/4116618>

10. Luo, Y., Li, G., Chen, X., Lin, L. (2022). Reducing collinearity by reforming spectral lines with two-dimensional variable selection method. *Journal of Molecular Structure*, Vol. 1269, 133743. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.133743>

11. Houston, J.F., Shan, H. (2022). Corporate ESG profiles and banking relationships. *The Review of Financial Studies*, Vol. 35, Issue 7, 3373–3417. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhab125>

12. El Ghouli, S., Guedhami, O., Kwok, C.C., Mishra, D.R. (2011). Does corporate social responsibility affect the cost of capital? *Journal of Banking & Finance*, Vol. 35, Issue 9, 2388–2406. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.02.007>

13. Bhaskaran, R.K., Ting, I.W.K., Sukumaran, S.K., Sumod, S.D. (2020). Environmental, social and governance initiatives and wealth creation for firms: An empirical examination. *Managerial and Decision Economics*, Vol. 41, Issue 5, 710–729. <https://doi.org/10.1002/mde.3131>

14. De Lucia, C., Papienza, P., Bartlett, M. (2020). Does good ESG lead to better financial performances by firms? Machine learning and logistic regression models of public enterprises in Europe. *Sustainability*, Vol. 12, Issue 13, 5317. <https://doi.org/10.3390/su12135317>

15. Parashar, M., Jaiswal, R., Sharma, M. (2024). An empirical analysis of ESG and financial performance of clean energy companies through unsupervised machine learning. *Procedia Computer Science*, Vol. 241, 330–337. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.08.044>

16. Li, Q., Tang, W., Li, Z. (2024). ESG systems and financial performance in industries with significant environmental impact: a comprehensive analysis. *Frontiers in Sustainability*, Vol. 5, 1454822. <https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1454822>

17. Gavrilakis, N., Floros, C. (2023). ESG performance, herding behavior and stock market returns: evidence from Europe. *Operational Research*, Vol. 23, 3. <https://doi.org/10.1007/s12351-023-00745-1>

18. Rao, A., Dagar, V., Sohag, K., Dagher, L., Tanin, T.I. (2023). Good for the planet, good for the wallet: The ESG impact on financial performance in India. *Finance Research Letters*, Vol. 56, 104093. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104093>

19. Koroleva, E., Baggieri, M., Nalwanga, S. (2020). Company performance: Are environmental, social, and governance factors important? *International Journal of Technology*, Vol. 11, No. 8, 1468–1477. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i8.4527>

20. Shanaev, S., Ghimire, B. (2022). When ESG meets AAA: The effect of ESG rating changes on stock returns. *Finance Research Letters*, Vol. 46, 102302. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102302>

21. Prol, J.L., Kim, K. (2022). Risk-return performance of optimized ESG equity portfolios in the NYSE. *Finance Research Letters*, Vol. 50, 103312. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103312>

22. Demers, E., Hendrikse, J., Joos, P., Lev, B. (2021). ESG did not immunize stocks during the COVID-19 crisis, but investments in intangible assets did. *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol. 48, Issue 3–4, 433–462. <https://doi.org/10.1111/jbfa.12523>
23. Pavlova, I., de Boyrie, M.E. (2022). ESG ETFs and the COVID-19 stock market crash of 2020: Did clean funds fare better? *Finance Research Letters*, Vol. 44, 102051. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102051>
24. Zhou, D., Zhou, R. (2021). ESG performance and stock price volatility in public health crisis: Evidence from COVID-19 pandemic // *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 19, Issue 1, 202. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010202>
25. Liu, L., Nemoto, N., Lu, C. (2023). The effect of ESG performance on the stock market during the COVID-19 pandemic – Evidence from Japan. *Economic Analysis and Policy*, Vol. 79, 702–712. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.06.038>
26. Dinh, M.T.H. (2023). ESG, time horizons, risks and stock returns. *Research in International Business and Finance*, Vol. 65, 101981. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.101981>
27. Pacelli, V., Pampurini, F., Quaranta, A.G. (2023). Environmental, Social and Governance investing: Does rating matter? *Business Strategy and the Environment*, Vol. 32, Issue 1, 30–41. <https://doi.org/10.1002/bse.3116>
28. Teplova, T., Sokolova, T., Gurov, S. (2024). Do ESG Factors Prove Significant Predictors of Systematic and Downside Risks in the Russian Market after Controlling for Stock Liquidity? *Journal of Risk and Financial Management*, Vol. 17, Issue 4, 172. <https://doi.org/10.3390/jrfm17040172>
29. Kan, H.J., Kharrazi, H., Chang, H.Y., Bodycombe, D., Lemke, K., Weiner, J. (2019). Exploring the use of machine learning for risk adjustment: A comparison of standard and penalized linear regression models in predicting health care costs in older adults. *PloS One*, Vol. 14, Issue 3, e0213258. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213258>
30. Tibshirani, R. (1996). Regression Shrinkage and Selection via the Lasso. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, Vol. 58, Issue 1, 267–288. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1996.tb02080.x>
31. Gao, L., Ding, Y., Zhang, L. (2020). High dimensional regression coefficient compression model and its application. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1437, 012119. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1437/1/012119>
32. Forýs, I. (2021). Lasso Penalty method for variable selection in database construction process and developing house value models in RUA. *Procedia Computer Science*, Vol. 192, 3449–3456. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.118>
33. Bax, K., Bonaccolto, G., Paterlini, S. (2024). Spillovers in Europe: The role of ESG. *Journal of Financial Stability*, Vol. 72, 101221. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2024.101221>
34. Wang, Y., Feng, J., Shinwari, R., Bouri, E. (2024). Do green finance and green innovation affect corporate credit rating performance? Evidence from machine learning approach. *Journal of Environmental Management*, Vol. 360, 121212. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121212>
35. Bang, J., Ryu, D. (2024). ESG factors and the cross-section of expected stock returns: A LASSO-based approach. *Finance Research Letters*, Vol. 65, 105482. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105482>
36. Jacobs, R., Washington, C. (2003). Employee development and organizational performance: a review of literature and directions for future research. *Human Resource Development International*, Vol. 6, Issue 3, 343–354. <https://doi.org/10.1080/13678860110096211>
37. Turner, P. (2020). Why is employee engagement important? In: *Turner P. Employee Engagement in Contemporary Organizations: Maintaining High Productivity and Sustained Competitiveness*. Palgrave Macmillan, 57–84. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-36387-1>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Adil Haniev

Post-Graduate Student, Basic Department of Financial Markets Infrastructure, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia (119049, Moscow, Shabolovka street, 26, building 1); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6028-4573>
e-mail: adil29x@mail.ru

Viktoriya V. Suhih

Post-Graduate Student, Basic Department of Financial Markets Infrastructure, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia (119049, Moscow, Shabolovka street, 26, building 1); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0635-2229>
e-mail: vsuhih@hse.ru

FOR CITATION

Haniev, A., Suhih, V.V. (2025). Analysis of the Impact of ESG Initiatives on the Financial Performance of Shareholders in Russian Companies. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 319–343. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.011>

ARTICLE INFO

Received August 29, 2024; Revised January 13, 2025; Accepted January 22, 2025.



Factors of Consumer Trust in Private Label Food Products: A Case of Loyalty to Russian Retailers

Elena R. Sharko  , Anastasiya A. Sokolova 

National Research University Higher School of Economics,

Moscow, Russia

 esharko@hse.ru

Abstract. Retailers around the world have been actively developing the Private Label (PL) niche in recent years, significantly contributing to food sales in value. Therefore, the goal of this research is to determine the factors influencing trust in private label food brands among consumers in relation to loyalty to retailers. Hypotheses were formulated to identify the above-mentioned influence. The research involved an empirical approach combining qualitative (semi-structured interviews) and quantitative methods: Exploratory Factor Analysis (EFA); Confirmatory Factor Analysis (CFA) and Structural Equation Modelling (SEM). The online survey was conducted in March-April 2023 (387 respondents). The criteria for selecting respondents were that they resided in Moscow or the Moscow region; were aged 18 years or older; at least once bought private label branded food in the previous year. Analysis revealed the most significant factors of trust development in private label brands foods among consumers. They were structured and systematised, and recommendations were also formed for Russian retailers to strengthen consumer loyalty in the "dairy" category. The study addresses a gap in theoretical publications regarding the influence of factors on the choice of private label branded food products on loyalty to the retailer. The results can be used to analyse the factors of choice, their structure and influence on loyalty to private label branded foods in other product categories, as well as for the study of such influence and adaptation of the results obtained in other regions of Russia, due to a different socio-demographic profile of the population. The results can be adapted for different price segments of private label branded foods.

Key words: trust; loyalty; private label brands; retailer; consumer behaviour; choice factors.

JEL O33, M21

1. Introduction

Retailers around the world have been actively developing the Private Label (PL) niche in recent years, contributing 19.4 % to food sales in value with the largest share in the European region (57.6 % in Switzerland¹). The niche is now growing rapidly in regions with higher inflation².

¹ RetailDetail. 2022. *Switzerland is private label champion, Belgium in second place.* <https://www.retaildetail.eu/news/food/switzerland-is-private-label-champion-belgium-in-second-place/> (accessed: 25.11.2022).

² Nilsen I Q. 2022. *Dollars are in the details: Digging into brand shifting across all channels.* <https://nielseniq.com/global/en/insights/education/2022/dollars-are-in-the-details-digging-into-brand-shifting-across-all-channels/> (accessed: 09.02.2023).

The relevance of studying the influence of Private Label food products' choice factors on loyalty to them in Russia, where the niche has several features, is increasing for three reasons.

Firstly, the low contribution of Private Label products to retailers' sales (5.4 %, moderate growth) demonstrates the potential for development of the niche.

Secondly, the disappearance of familiar brands, as a result of sanctions, allows retailers to develop and improve their own brands in terms of acceptable price and quality [1].

Thirdly, the reduced ability of consumers to differentiate Private Label products from different retailers [2] shows the need for additional research of emerging markets.

This is why Russian food retailers need to understand which factors should be strengthened in the first place in order to most effectively motivate consumer loyalty.

Scientific interest in the topic of the impact of purchase and consumption of Private Label products on household loyalty to a retailer appeared in the early 20th century, gradually developing and showing an active growth in the number of publications in the 2010s [3]. Within the first foundational publications, an "inverted U-shaped" relationship was found between the share of Private Label products in a consumer's basket and their loyalty to a grocery retailer [4].

However, subsequent publications found additional effects moderating or enhancing this influence, such as the level of commoditization and involvement in the product purchase [5], the use of marketing activities [6], the utilitarian or hedonistic value of the purchase, and the concept of retailer loyalty has also been operationalized. The focus of research in recent years has shifted to niche studies in developing countries [1; 2], the particular relevance of which is confirmed by meta-analysis of the literature [3].

The Russian market, which is influenced by increased turbulence and is primarily an emerging market, has been chosen for analysing the peculiarities of trust development in Private Label products, taking into consideration the fact that many brands have been leaving the market in relation to the already existing consumer loyalty to retailers.

The high interest of Russian retailers in Private Label products has been observed since 2020, when foreign markets showed impressive niche development results (51 % share of Private Label sales in value terms in the UK, 40 % in Estonia, 35 % in France, 28 % in Italy). In the Russian market, however, the growth rate was around 0.5 % per year, increasing the share from 4.5 % to 5.0 % in 2020¹². Nevertheless, in the long term, analysts predicted strong niche growth,

¹ GfK. 2021. *Development of private labels. European overview*. https://www.gfk.com/hubs/GfK_Development_of_Private_Labels.pdf (accessed: 09.02.2023).

² Statista. 2022. *Private label in Europe*. <https://www-statista-com.study/88114/private-label-in-europe/> (accessed: 09.02.2023).

which could allow grocery retailers to significantly increase their profits, expand their assortment matrix and increase loyalty to their own retailer brand.

The focus of this particular research is to determine the factors that shape consumer trust in Private Label products in relation to loyalty to Russian retailers, as today, economic success depends on behavioural patterns that increase or decrease the frequency of Private Label purchases at a particular grocery retailer. Moreover, previous publications have limitedly studied the influence of Private Label product choice factors on loyalty to retailer's brand products. This is especially relevant in the crisis economy state, where there is a need to adapt new choice factors from foreign markets, as well as to provide new connections between them and the ultimate effect on the loyalty.

A retailer is defined as an organisation whose primary activity is the acquisition and sale of goods and the creation of added value for its consumers [7]. In terms of grocery retailing, it is an organisation that facilitates the sale of food products, both national brands and private labels, also adding value to the consumer. The point-of-sale formats of food retailers include supermarkets ("convenience stores"), hypermarkets (distribution points with increased space and assortment), discounters (versions of shops focused on price leadership) [8], as well as the actively developing e-grocery channel, which showed a growth of 22 % in 2021 according to [9] and 36 % in 2022¹.

The purpose of the research is to determine the factors of developing trust in private label brands food products among consumers in relation to loyalty to Russian retailers.

The objectives of the study are as follows:

- 1) Clarify and operationalize the concept of "consumer loyalty to Private Label food products" and study the main trust factors influencing the choice of Private Label food products in different countries with different levels of Private Label niche development.
- 2) Analyse the main micro- and macro-trends affecting the development of the Private Label food products niche in Russia and identify the features that distinguish the Russian market from others.
- 3) Determine the influence of the highlighted trust factors on consumer loyalty to the retailer (on the example of the category "dairy products").
- 4) Propose recommendations for Russian retailers who seek to motivate consumer loyalty to Private Label food products on the basis of trust building.

To achieve these objectives, we operationalized the concept of consumer loyalty to Private Label food products, systematised the choice factors for Private Label food products, and researched the market of Private Label food products in Russia. For this purpose, statistical and interval data on the market were used, as well as scientific articles and studies published in e-libraries.

¹ Nilsen I Q. 2022. *Dollars are in the details: Digging into brand shifting across all channels*. <https://nielseniq.com/global/en/insights/education/2022/dollars-are-in-the-details-digging-into-brand-shifting-across-all-channels/> (accessed: 09.02.2023).

The research resulted in the development of a methodological framework (systematization of Private Label product choice factors, development of scales, selection of data analysis methods) and the proposal of recommendations for Russian retailers to drive loyalty to Private Label food products by building trust. The methodological basis of the article includes research using Structural Equation Modelling, Explanatory and Confirmatory Factor Analysis [1; 10]. NilsenIQ, GfK and Statista reports serve as a basis for market description.

The article has the following structure. The first section is devoted to the formation of the theoretical basis and the development of the tools necessary for the empirical part of the research by studying previously published studies. Within this part, the concept of “consumer loyalty to Private Label food products” is clarified and operationalized, and the main factors influencing the choice of Private Label food products in different countries with different levels of Private Label niche development are studied. The second section identifies the main micro- and macro-trends affecting the development of the Private Label food products niche in Russia, identifies the features that distinguish the Russian market from others, and provides statistical data on the market and the main players to determine its current state. The third section is devoted to the methodology of the study of factors influencing the choice of Private Label food products in Russia, as well as determining the impact of these trust factors on consumer loyalty to the retailer in the dairy products category. The fourth section presents the results of the study, as well as reveals the limitations of this research. The final part describes the main conclusions and recommendations for Russian retailers to drive loyalty to Private Label food products on the basis of building trust and suggests directions for further research on the problem studied.

2. Literature review

2.1. Trust factors influencing the choice of private label food products in different countries

The emerging Private Label food products niches in several regions pose a significant challenge for both researchers and retailers to respond effectively to the rapid changes in the market. Moreover, the established link between households' consumption of Private Label products and their loyalty to retailers demonstrates the need for additional research to meet customer needs.

The main notion necessary to study the question of this paper is consumer loyalty to Private Label food products [8]. In order to limit the scope of the study with the increasing segmentation of consumer needs [11] and the development of different retail channels [12], it is necessary to define the industry studied before highlighting this notion. The intensification of competition, the emergence of new store formats and new needs from customers, as well as the expansion of the range of food products due to increased segmentation of demand, provoked the need to operationalize the concept of loyalty to the retailer. The first works

investigating this Issue date back to the second half of the 20th century [7]. The notion of loyalty in grocery retailing has gained popularity for several reasons. Increasing the number of loyal customers not only leads to an enlarged customer base and increased revenue per individual customer [13], but also creates positive credibility for the retailer [14], builds sustainable trust, reduces the cost of continually attracting new customers [15], and helps to reduce customers' price sensitivity and their desire for alternatives [16].

When studying loyalty to a retailer, two main models can be distinguished: stochastic, referring to the customer's observed behaviour, and deterministic, manifested in the customer's stated attitude (trust in the retailer) [8]. The first model allows us to quantify loyalty by expressing it in the proportion of purchases at a particular retailer, as well as in repeat purchases made there.

However, research indicates that such a model is not sufficient to understand the customer's genuine attitude towards the retailer [14], so the deterministic model uses attitudinal constructs to identify the customer's attitudes, feelings and behaviour during the purchase process. Thus, the consumer's attitude lies a level below their observed behaviour, the use of deterministic model in this paper will assess the initial motivations of the consumer and highlight the drivers of their behaviour [17].

The two loyalty measurement models can be combined to derive 4 basic states of loyalty [14], including true, latent, spurious and no loyalty, according to a combination of the customer's stated attitude and actual behaviour toward the retailer (trust formed or not).

Loyalty is possible only under conditions of positive stated attitudes, trust and frequent repeat purchases; this state is the most preferable among the four possible states. Special attention should be paid to the state of latent loyalty, which implies a positive attitude but rare repeat purchases. This situation is influenced by the peculiarities of the point of sale, situational or social effects that can neutralize the influence of positive perception and reduce the number of consumer purchases. The opposite state is spurious loyalty, where situational effects, social effects, and other moderators influence an increase in repeat purchases despite the customer's negative perception of the retailer. No loyalty refers to a condition that is manifested by negative attitudes and the customer's infrequent visits or no repeat purchases [18]. Nevertheless, this model was later complexified, as shown in Figure 1, to reflect other intermediate states of loyalty, as well as the influence of potential "situational factors" that may arise in consumer-retailer interactions in different buying and consumption situations involving a wide range of needs.

The main dichotomy in Figure 1 is the distinction between full loyalty, manifested in frequent repeat purchases and commitment/trust towards the retailer, and its disloyalty, in which the indicators of the two dimensions reach their minimum values. In the upper left quadrant, we can observe profiles in which positive attitude is replaced by other important factors, for example: lack of available alterna-

tives, forming forced loyalty, superiority of the retailer to others in terms of functionality (offered range of goods and services), forming cognitive loyalty, as well as the habit of shopping at a particular retailer, which forms inertial loyalty. The lower right quadrant, representing the state of “promiscuous loyalty”, is most often a consequence of the consumer’s desire to introduce variety into his/her purchasing behaviour or different consumer needs that form a variety of buying and consumption situations [8]. Under the conditions that this study will use a deterministic model of loyalty measurement, it is necessary to focus on high levels of measurement of stated attitude (trust). Thus, it is necessary to focus on the state of full loyalty to form the concept of loyalty.

It is worth noting that in the conditions of active development of the e-grocery channel in the Russian market [9], when considering the concept of loyalty to a food retailer, it is necessary to include the peculiarities of the omnichannel (seamless) format of interaction between the consumer and the retail chain through the use of different sales and communication channels. Studies prove the evaluation of the shopping process in different sales channels of a retailer (“flow”), including the web design of the online store and the atmosphere in offline outlets, as well as the absence of risk of losing one’s personal data of any kind, have a positive impact on the overall loyalty to the retailer [19].

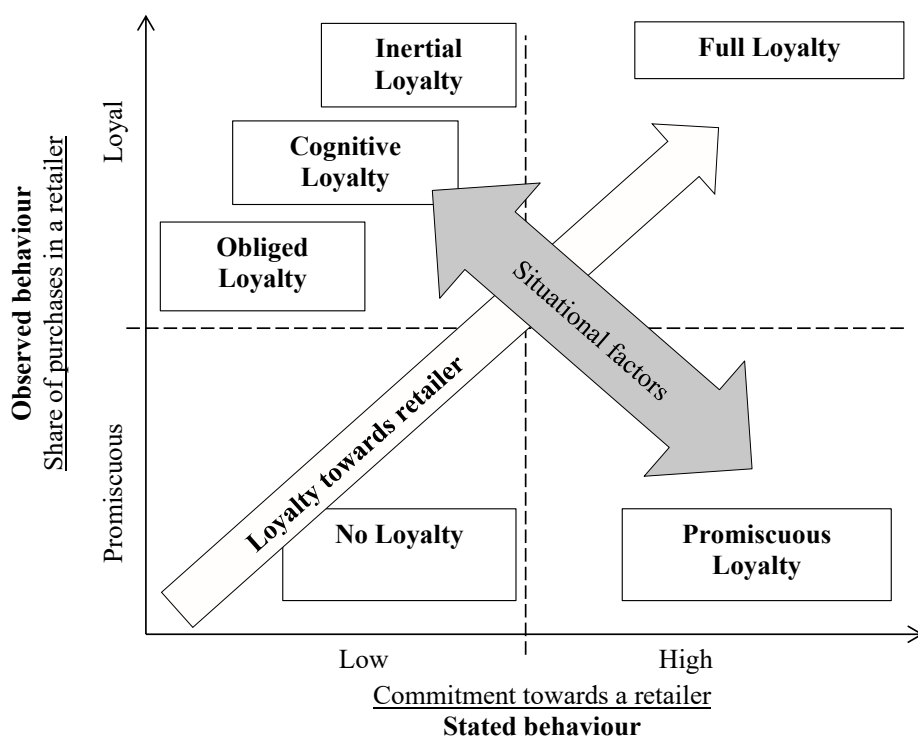


Figure 1. Customers' store loyalty profiles

Source: adapted by the authors from [8]

Moreover, increased household loyalty to a retailer's offline store locations has a positive effect on loyalty to its online channels [20]. A retailer's presence in online sales channels and the improvement and personalisation of the consumer's experience in them become ways of differentiation, and have a positive effect on both loyalty to online channels and to the retailer in general [21]. Thus, improving the consumer experience in a retailer's online channels becomes a necessity for building and driving loyalty.

Thus, in this study, we will understand loyalty to a food retailer as follows. *Consumer's commitment to the retailer*, manifested in regular repeat purchases in its stores of different formats (online and offline), including trust and willingness to continue shopping there in the short and long term, to recommend it to other people, as well as a willingness to visit the retailer's points of sale, even under the influence of situational factors and positive attitude and trust to the retailer's brand, the offered range of food products and their quality, the atmosphere at the points of sale, and the level of service provided.

The active development of the niche of retailers' Private Label products – brands that are owned by the retailer, goods which are most often produced under contract manufacturing conditions, offered on a comparable and competitive basis with brands of other manufacturers represented in the retailer's stores [22] – has led to increased attention of researchers to their impact on loyalty to the retailer. Research on the impact of Private Label products on consumer loyalty to a retailer has been conducted since the late 20th century, showing an increase in the number of publications since 2010 [3].

The first studies in this area by Cunningham [7] showed that consumer loyalty to a retailer's network directly affects their propensity to purchase some, but not all, of the product categories under its Private Label. However, the inverse dependence of loyalty to a retailer's network on the share of Private Label goods in the household's consumer basket turned out to be more complex, having the form of an inverted-U, as shown by Ailawadi et al. [4], the form of which varies greatly depending on the category of goods under consideration.

Thus, the share of a consumer's purchases of Private Label products has a positive impact on loyalty to a retailer up to a certain point, but after this point is passed, it begins to have a negative impact. This is due to the fact that customers who often purchase Private Label goods in general are less likely to be able to differentiate Private Label goods of different retailers, and more likely to be inclined to save money. The need for reasonable planning of Private Label product assortment has led to the study of factors influencing consumer choice in their favour in different markets and product categories, researched by Steenkamp et al. [6], Sarkar et al. [23], Vale et al. [24], Diallo [2], and Cherenkov et al. [25].

Early papers highlight the impact of household loyalty to Private Label products on retailer loyalty, using both stochastic and deterministic models

of loyalty measurement. As a first approach of Seenivasan et al. [26], loyalty to Private Label food products has been defined as the ratio of expenditure on such products at a particular retailer to the total expenditure on food purchases by a household. Loyalty to a retailer, on the other hand, was defined in three ways: as the ratio of expenditures, the number of goods purchased, and the number of household visits to that retailer to the same ratio for all retailers visited. All of the iterations demonstrated the relationship in the shape of an inverted-U.

Using a deterministic model, researched by Cherenkov et al. [24], Private Label food products loyalty and retailer loyalty were operationalized by the assessment constructs, and the results fully confirmed that there was a significant positive effect of household loyalty to Private Label food products on retailer loyalty in general. Thus, the impact of Private Label food product choice factors will be assessed specifically from the perspective of the impact on loyalty to them, rather than to the retailer as a whole, which will also allow a focus on a specific product category.

Consequently, for the purposes of this study, we will define loyalty to Private Label food products as follows. *Consumer's commitment to Private Label food products* of a particular retailer, manifested in frequent repeat purchases, satisfaction with perceived price and quality, positive stated attitude, as well as preference for food products under this brand over others in their category.

When studying loyalty to Private Label food products, it is necessary to focus on the study of factors that influence consumer choice. Most of the research related to Private Label products focuses on this issue. In order to summarize them, the studies were collected in Table 1.

Table 1 summarizes the authors of the papers, the main context of the studies, including country and product categories, the research method and sample, and the highlighted factors whose influence on the choice of Private Label products was confirmed. Given the focus of this study on investigating Private Label food product choice factors, all the research articles described above are relevant to adapt as the scope of these studies included the required product category. The research papers, presented in Table 1, were chosen based on their focus in researching the choice factors of Private Label products.

The first works devoted to the research of factors influencing the choice of Private Label products were conducted in countries where this niche was actively developing (the Netherlands, Spain, Portugal, etc.), they mainly included multi-category analysis. It has been shown that consumers who are focused on product quality, loyal to national brands, tend to trust high price index products more and use shopping for recreational purposes are less likely to become Private Label consumers. Subsequent research focused on the perceived quality of such goods, which has demonstrated a positive influence on their potential household consumption.

Table 1. Review of research on the choice factors of Private Label products

Authors	Context	Methods and samples	Factors influencing in favour of choosing Private Label products
Ailawadi et al. [4]	Netherlands, 2 retail chains, 64 product categories (from grocery to personal care)	2SLS, 1 st retail chain: 3,899 observations, 2 nd retail chain: 2,846 observations	Related to assortment and quality of goods: • Focus on quality (affects negatively) • Loyalty to national brands (affects negatively) • Tendency to purchase Private Label products in general (affects positively) Related to pricing: • Price difference between Private Label products and national brands (affects negatively) • Consumer requirements to the price level of purchased goods (affects negatively in high-level retail chains, positively in discounters) Related to in-store services: • Propensity for recreational shopping (affects negatively)
Steenkamp et al. [6]	23 countries (Russia not included), 63 product categories	HLM, 22,623 respondents	Perceived difference in the quality of Private Label products and national brands (negative impact) Attribute 1 is a latent attribute that is influenced by: • Level of innovation in the product category (influences negatively) • Distinctive packaging of national brand products (negative impact) • Advertising of national brands (affects negatively) • Price promotion of national brands (affects positively) • Production of Private Label products in factories of national brands (affects positively) • Complexity of production of goods in the category (affects negatively)
González-Benito et al. [36]	Spain, 12 retail chains, 3 product categories	GLM, 775 observations	• Consumer sensitivity to price (affects positively) • Perception of quality of Private Label products (affects positively)
Vale et al. [24]	Portugal, all product categories	SEM, 469 respondents	• Quality of Private Label products (affects positively)

End of table 1

Authors	Context	Methods and samples	Factors influencing in favour of choosing Private Label products
Cherenkov et al. [25]	Russia, 2 retail chains, butter	SEM, 300 respondents	The following factors influence attitudes towards Private Label products through perceived risk: • Focus on external characteristics of the product (affects negatively) • Consumer's knowledge of Private Label products (affects positively) • Consumer's confidence in the correctness of the purchase decision (affects negatively, but indirectly through another factor) • Consumer experience in the product category – influences positively, but indirectly through other factors. • Retailer image (affects positively)
Diallo [2]	Brazil and Vietnam, all product categories	SEM, 1,027 respondents	Factors influencing attitudes towards Private Label products through perceived risk: • Perceived image of the retailer (influences positively) • Perceived price image of Private Label products (affects positively)
Konuk [21]	Turkey, all product categories	SEM, 736 respondents	• Perceived value (affects positively) • Price perception (affects positively, but indirectly through factor 1) • Trust in Private Label products (influences positively, but is mediated through factor 2) • Retailer trust (influences positively but is mediated through factors 2 and 3)

This factor was operationalized as latent and dependent on the level of innovation of the product category, the production of Private Label products in national brand plants, the complexity of production of the products in the category, and the distinctive packaging, advertising and price promotions of national brand products. In countries with a developed niche, it is not the price, trust in the brand and its image that have become important, but the quality of the product, which can be verified by experience.

It is important that in emerging markets (e. g. Russia, Turkey, Brazil, Vietnam), the factors are still in the first stage of development, according to recent publications. Thus, in such markets, the perceived risk of purchasing goods is of special importance, which, if increased, has a negative impact on attitudes towards them and, consequently, on the possibility of a household's purchase. This factor is influenced by consumer focus on the external characteristics of the product, their awareness of Private Label products, confidence in the right purchase decision, experience in the product category, as well as the image of the retailer and the price image of Private Label products, which is contrary to recent results in developed countries.

The Private Label food market in Russia is influenced by the trend of “green” or environmentally friendly products, defined as products designed to minimise the negative effect on the environment throughout their life cycle. It is necessary to keep in mind the dynamics of niche development in the Russian market, and, consequently, the structure of the factors of the consumer's choice of Private Label products. Despite the results of research in developed markets, it is necessary to test the influence of price characteristics of the product, trust to it and to the retailer-manufacturer on loyalty.

Table 1 allows to position the present paper apart from the rest already available: investigating a new approach to research the phenomena of loyalty to a retailer brand, while using a moderator of loyalty to Private labels. Previous studies of the PL niche have mainly focused on their direct or indirect effects on retailer loyalty, for example Ailawadi et al. [4], Koschate-Fischer et al. [5], and Vale et al. [24].

Nevertheless, publications have limitedly studied the influence of PL product choice factors on loyalty to retailer's brand products. Moreover, the authors call for research in new markets; such studies have not been conducted in Russia. This is why this paper will address this need gap in the scientific literature.

2.2. The hypotheses of the study

To form a conceptual model of the influence of Private Label food products choice factors on loyalty (Fig. 2), we used the factors identified in Table 1.

In this study, data collection will focus on the dairy category, which, according to the market overview, shows the most active development and potential due to the share of consumers willing to purchase this category. In addition, the study of the category at this stage of development will allow the effect of “non-con-

sumers”, or buyers who are not ready to purchase these products in the category, to level out, and to study the influence of Private Label food products’ selection factors on loyalty to them in the most reliable way. Moreover, the category is presented in different price segments as Private Label products, which will allow this price level effect to level out.

Finally, Figure 2 introduces a novel approach to the investigation of the mentioned question, since it not only adapts the research from authors researching different markets, but also provides a comprehensive list of choice factors, which was not previously investigated on Russian market. Moreover, due to its development as a meta-model taken from various sources, it allows to investigate new connections and effects, not described before.

However, the conceptual model did not include such variables as Private Label type and its architecture, since these are technical definitions, which cannot be perceived by the end consumer. Thus, as the research is focused on the end-user survey, these variables cannot add value to the understanding of the consumer behaviour.

The hypotheses of the study are as follows:

H1: Focus on product search (external) characteristics influences the perceived risk of purchasing Private Label food products in the dairy category.

The ease of search and selection of Private Label products increases the utilitarian value of the purchase process, which is most relevant in countries with an emerging niche of Private Label food products [1].

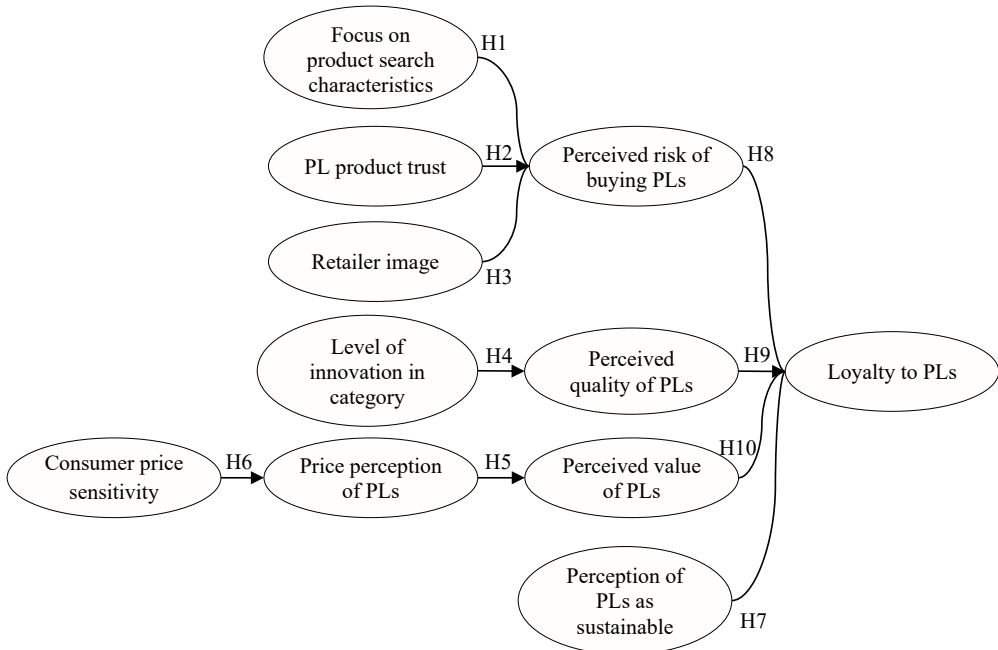


Figure 2. Conceptual model of the influence of Private Label food products choice factors on loyalty

Moreover, the category of dairy products in the Russian market is characterized by the presence of well-known standards (e. g., “GOST”), which are often communicated through packaging [27]. Moreover, the relationship between focus on product search characteristics and perceived risk of buying Private Label products has been proven earlier [25], therefore, this relationship will be used in the framework of studying loyalty to Private Label products in the new state of this niche in Russia.

H2: Private Label product trust influences the perceived risk of purchasing Private Label food products in the dairy category.

Trust in Private Label food products no longer shows a statistically significant impact as a factor of choice in the markets with a developed niche [24], which calls into question its impact in the Russian market as well.

Thus, the study suggests that trust in Private Label products in the dairy category in Russia continues to reduce the perceived risk of purchasing Private Label products [28] and, accordingly, indirectly positively influences loyalty to Private Label products in the dairy category.

H3: Retailer image influences the perceived risk of purchasing Private Label products in the dairy category.

Private Label brand image also no longer plays a significant role as a choice factor in markets with a developed Private Label niche [24], but studies of the Russian market and other emerging markets have identified the influence of retailer brand image [29] on the perceived risk of purchasing Private Label products [25; 2].

Therefore, in the context of the trend towards diversification of Private Label brand portfolio within a single retailer, it is necessary to test the impact of Private Label brand image in the dairy category on the perceived risk of its purchase.

H4: Level of innovation in a product category influences the perceived quality of Private Label products in the dairy category.

The Private Label niche in the dairy category is in a state of saturation among Russian retailers, which is demonstrated by the presence of a portfolio of brands in the category among retail chains, as well as a wide range of products within most of them [30]. Given this niche state in the Russian market, it is necessary to test the extent to which the category level of innovation factor [6] influences the perceived quality of Private Label products in the dairy category.

H5: Price perception of Private Label products influences the perceived value of Private Label products in the dairy category.

Initially in the Russian market Private Label goods were positioned as an affordable analogue of national brand goods, however, given the emergence and development of Private Label goods in the category of dairy products in different price categories [31], it is necessary to establish the impact of the perceived price of Private Label goods on the overall perceived value of Private Label goods in a similar category.

H6: Consumer price sensitivity influences the price perception of Private Label products in the dairy category.

Given the trend towards the use of Private Label goods as a cost-saving strategy in conditions of economic uncertainty in the Russian market, as well as positioning as “good value for money” [32], consumer price sensitivity can have a significant impact on the price perception of Private Label goods in the dairy product category.

H7: Perception of Private Label products as sustainable influences loyalty to Private Label products in the dairy category.

Given that there is evidence of the impact of Private Label brand sustainability on a consumer’s potential shelf selection [25], this study will determine what impact the sustainability of Private Label products in the dairy category has directly on loyalty [33], as this factor cannot be called fundamental at this stage of development of the Russian market.

H8: Perceived risk of buying Private Label products influences loyalty to Private Label products in the dairy category.

The perceived risk of buying Private Label food products [34] continues to influence the likelihood of their purchase and consumption by consumers [25]. Due to the presence of this influence [35], this study will determine the impact of this risk on loyalty to Private Label products in the category of dairy products in the Russian market.

H9: Perceived quality of Private Label products influences loyalty to Private Label products in the dairy category.

Perceived quality remains a factor in the choice of Private Label food products in both emerging [6] and niche markets [36]. Accordingly, this paper will assess the impact of this factor on loyalty to Private Label products within the category of dairy products in the Russian market.

H10: Perceived value of Private Label products influences loyalty to Private Label products in the dairy category.

Perceived value is one of the selection factors of Private Label food products in emerging markets [21]. In this regard, this paper will assess the impact of this factor of choice of Private Label products in the category of dairy products directly on the loyalty [24] to such products in the Russian market.

3. Research Methodology

Empirical research requires a toolkit that corresponds to the theoretical model presented in Fig. 2 and includes qualitative and quantitative methods. The two-stage approach is necessary due to the adaptation of quantitative research tools mainly from foreign literature.

Within the framework of the proposed research, it is impossible to fully study the Russian market and obtain a representative sample for all regions and categories of food products. Thus, the geographical selection criterion not only makes

the sample more representative, but also significantly limits the scope of the study. Future studies need to adapt the results to other regions as Private Label selection factors are significantly influenced by the level of development of the region.

The study is also limited to one product category, as the diversity of food products affects the different mix and structure of choice factors for them. Any application of the findings on other categories requires a re-examination of this structure.

Moreover, given the availability of research supporting the relationship between Private Label products consumption and retailer loyalty, the paper does not focus on this direct relationship, meaning that the highlighted influence is indirect. This may lead to a misrepresentation of the extent to which Private Label food product choice factors directly influence retailer loyalty. A final limitation is the lack of quantitative interpretation of the concepts introduced, as data on respondents' spending on Private Label products is not available, which affects the difference between stated and real consumer opinion.

The criteria for selecting respondents for the two parts are: living in Moscow or the Moscow region, shopping in retail chain stores; age of 18 years and older; bought Private Label food products at least once in the last calendar year. For the quantitative part, we also added the criterion of Private Label purchases in the dairy products category.

At the first stage, semi-structured interviews were conducted in order to clarify the operationalisation of the factors proposed based on the results of the literature review, as well as to empirically confirm the relevance of the choice of the dairy product category for the quantitative study. The interview guide consisted of 4 sections: (1) a screening section (selection of respondents according to given criteria); (2) consumption of Private Label food products and attitudes towards similar products and brands; (3) Private Label product choice factors; (4) a concluding interview section.

It is important to note that the qualitative research guide is not focused on a specific product category, but addresses general questions about Private Label food products. In terms of sampling for this stage of the research, the sample was drawn using the snowball method and the required number of respondents is 15 observations [37], given the limited scope of the study, as well as the possibility of achieving theoretical saturation. Content analysis was used to analyse the interview transcripts.

The main 2 questions derived for the qualitative part of the research are the following: if the factors included into the conceptual model are relevant for a Russian consumer, stemming from the fact of their adaptation from foreign research; and if the dairy products category is one of the most used by the Russian consumer. This was previously shown on the market research part, however, needs to be pre-tested on the empirical data.

At the quantitative step, a structured online survey was used, created with the use of the Google Forms service. The questionnaire included several semantic sections, as well as a question about the use of Private Label food products

in different categories in a multiple-choice format, which made it possible to assess loyalty in a relevant way and subsequently select only users of Private Label products in the dairy category.

The survey was conducted online in March–April 2023 using Google Forms. It was distributed through social media platforms and email to reach respondents who met the pre-defined criteria (residents of Moscow/Moscow region, aged 18+, and purchasers of private label food products in the last year). The survey consisted of 18 questions across three sections, using a five-point Likert scale for most items, and took approximately 10–15 minutes to complete.

The quantitative stage of the study focused on the category of dairy products due to the identified differences in the structure of factors depending on the characteristics of the product, as well as the state of the Private Label niche of this type of products [25]. The 5-point Likert scale, which has been mentioned in most of the analysed publications [21], was used as an interval measurement in indicating a “neutral position” during the evaluation of all the variables of the conceptual model, including dependent and independent variables [24]. To design the questionnaire and measure each variable, assessment constructs were prepared with borrowing and necessary adaptation of questions from the articles we previously reviewed. Quantitative research stage, as mentioned before, provides an opportunity to work with the hypotheses H1–H10, as indicated in the conceptual model.

In terms of sampling for the quantitative stage of the study, with a total population of 21,534,777 people over 18 years of age in Moscow and the Moscow region¹, which is the general population of the study, the sample of 385 respondents is representative at a significance level of 0.05 and suitable for the chosen methods of analysis.

Several methods were used to conduct the data analysis of the data collected during the quantitative phase of the study:

- exploratory factor analysis (EFA), which allowed us to test the structure of the variables (factors) identified at the stage of literature analysis. This is necessary because the factors were adapted from different studies and, in some cases, translated from a different language. Moreover, this step will allow us to check the reliability of the proposed scales;
- confirmatory factor analysis (CFA), which was necessary before using structural equation modelling. At this stage, it is necessary to verify the proposed structure of Private Label food products choice factors and to determine the relationship between the factors and the variables determining them;
- structural equation modelling (SEM). The method was necessary to estimate the relationship between latent and independent variables, as well as to build the structural model as a whole.

¹ Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту. 2022 // Росстат. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Bul_chislen_nasel-pv_01-01-2022.pdf (дата обращения: 01.05.2023).

4. Results

4.1. Specific features of private label food market development in Russia

The global Private Label food market currently accounts for about 19.4 % of the market share in value terms. However, performance varies greatly from country to country, with Western Europe averaging 36 % market share in monetary terms and Eastern Europe, including Russia, averaging around 14.7 % for the second quarter of 2022. The main drivers continue to be the active popularisation and expansion of the discounter channel, as well as consumers' desire to reduce their shopping cart to the most essential products, as higher inflation rates have a strong impact on disposable income.

Moreover, the variety of available channels of interaction with retailers (both offline and online), rising food prices and active consumer response to promotional activities reduce consumer loyalty to national brands and open up the possibility of Private Label products niche expansion.

As NilsenIQ said in the second quarter of 2022, the share of Private Label food products in the Russian market was about 5.4 %, and the results for the full year 2022 showed a result of 10.2 % of the market share in value terms. The niche was boosted by a frenetic demand in the spring of 2022, when consumers promiscuously purchased goods in order to provide everything they needed in an uncertain environment, as well as a lack of preference and decreased loyalty to specific national brands due to increased inflation¹, which reached 14.91 % for food products in 2022². It is noted that the availability of Private Label goods has allowed retailers not only to replace the missing assortment of brands that left the market, but also to significantly increase their own profits³, in this regard, almost every retailer in Russia currently has a portfolio of about 10 different own brands, under which different products with different price positioning are sold⁴.

It is the segment of dairy products in the Private Label niche that demonstrates high attractiveness and shows some peculiarities in its development. The whole product category accounts for about 19 % of all sales among Private Label food products on the Russian retail market, as demonstrated in Fig. 3⁵.

¹ «Агроинвестор». 2023b. Доля торговых марок сетей в розничных продажах продовольствия превысила 10 %.. <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/39723-dolya-torgovykh-marok-setey-v-roznicnykh-prodazhakh-prodovolstviya-prevysila-10/> (дата обращения: 09.02.2023).

² Об индексе потребительских цен в декабре 2022 года. 2023 // Росстат. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3_13-01-2023.html (дата обращения: 27.02.2023).

³ «Эксперт». 2023. Брендовая перезагрузка. <https://expert.ru/expert/2023/04/brendovaya-perezagruzka/> (дата обращения: 09.02.2023).

⁴ «Коммерсантъ». 2023. Ритейлеры сосредоточились на своем. Как вырос спрос на собственные торговые марки сетей. <https://www.kommersant.ru/doc/5812461/> (дата обращения: 09.02.2023).

⁵ NilsenI Q. 2022. Dollars are in the details: Digging into brand shifting across all channels. <https://nielseniq.com/global/en/insights/education/2022/dollars-are-in-the-details-digging-into-brand-shifting-across-all-channels/> (accessed: 09.02.2023).

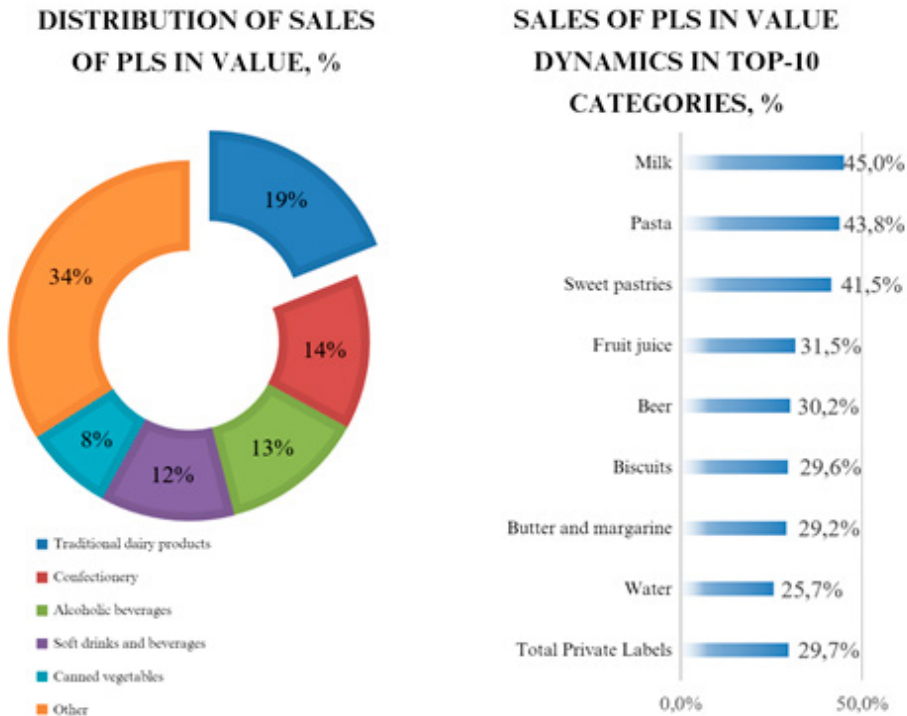


Figure 3. Distribution of sales of Private Label food products in value in Russia

Moreover, this segment is growing twice as fast as the category on the whole, and is also used by consumers on a daily basis. According to research data, it is pasteurised milk under Private Label that most strongly increases the share of dairy products; this subcategory stimulates the growth of Private Label goods sales as a niche in the Russian market overall.

In order to assess the current state of the Private Label niche in the dairy category in Russia, Russian retail leaders were analysed, including: “Perekrestok”, “Pyaterochka”, “Chizhik”, “Magnit”, “VkusVill”, “O’kay”, “Diksi”, “Lenta”, “Da!”, “Auchan”, “Metro”, “Ozon”, “Globus”, “Myasnov”, “Samokat” and “Spar”. It should be noted that the retail chains Magnolia, Bristol and Krasnoe & Beloe did not have Private Label brands and products in this category, or their representation was extremely low, so they were excluded from this list.

As of March 2023, each retailer’s website assortment (geolocated in Moscow) was analysed according to the following criteria: number of Private Label brands represented in the dairy category, number of subcategories (including: sour milk products, yogurt, cottage cheese, dessert, kefir, milkshake, butter, glazed cheesecake, milk, condensed milk, ice cream, cream, sour cream and cheese), the total number of product units represented, as well as the highest and lowest price per product unit in the category. The results of the analysis are presented in Fig. 4.

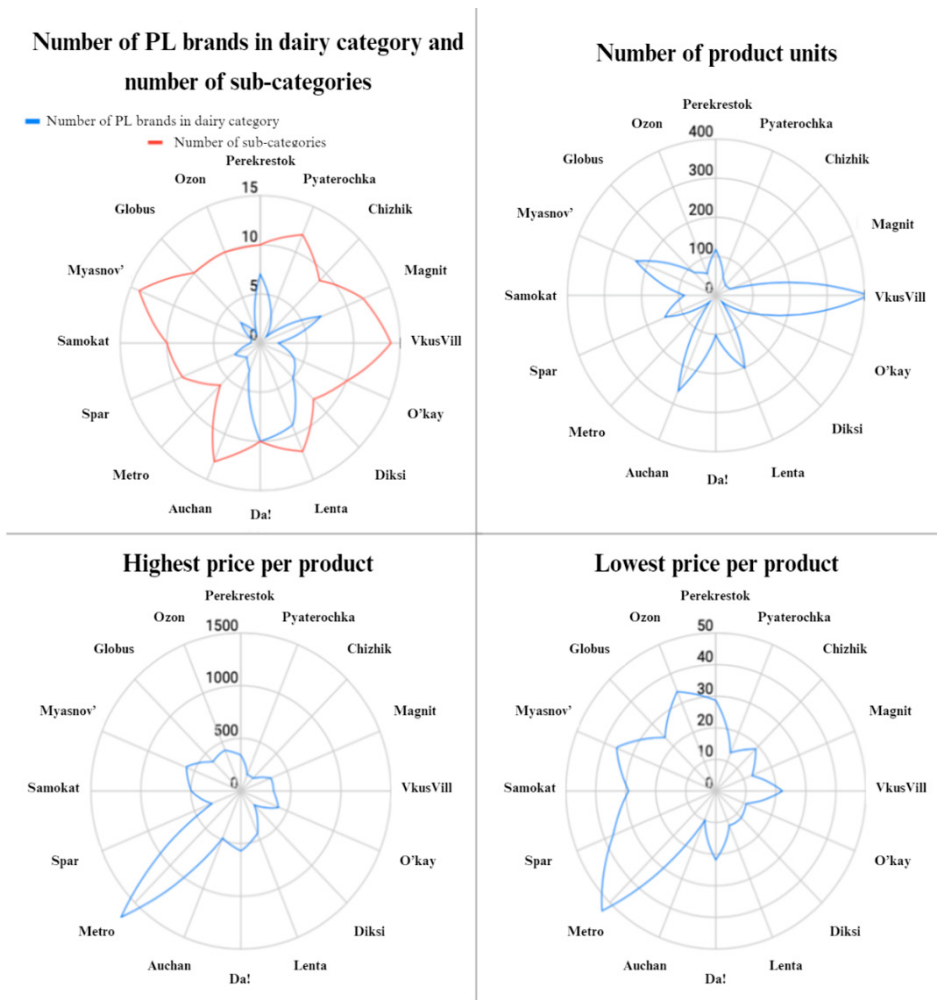


Figure 4. Analysis of retailers' Private Label assortment in the dairy products category based on official websites

The niche development is accompanied by several global macro trends in the market. The first of them is the increased inflation rate, which amounted to 14.9 % in Russia by the end of 2022¹. The increased uncertainty associated with the economic and political crisis, as well as the reduction in disposable income provokes the consumer's use of anti-crisis solutions in everyday shopping, as well as the active development of discounters. Moreover, during past periods of uncertainty, such as the active phase of COVID-19, the Private Label niche has shown active growth².

¹ Всероссийская перепись населения 2020 года. 2020 // Росстат. https://rosstat.gov.ru/vpn_popul# (дата обращения: 27.02.2023).

² Euromonitor International. 2023. Private Label: Evolution of Premium in Food and Beverages. <https://www.portal-euromonitor-com/portal/analysis/tab> (accessed: 09.02.2023).

Thus, the above trends stimulate the development of specific directions in the market of Private Label food products in Russia. Among them there are 5 main directions¹:

- 1) Switching to retail chains with lower/affordable price positioning (e. g. development of discounters and minimarkets).
- 2) Abandoning additional product categories and limiting one's own shopping cart in order to reduce expenditure on groceries.
- 3) Switching to new food product segments from the consumer side, which have formed the greatest trust.
- 4) Switching to analogues of familiar national brands with the help of a range of cheaper brands and Private Labels.
- 5) Switching to products from lower price segments.

In the context of the need to develop anti-crisis solutions, the buyer switches to those channels that allow him to save money. This trend affects the active development of Private Label niche, for example, in the case of the development of discounters², where the share of such products is traditionally higher.

In the case of the Russian market, the most prominent representative of discounters are the stores of the "Da!" chain, as their business model is closest to the leaders of the European market (for example, the German discounter brand, "LIDL"). It involves generating the majority of profit from the sale of Private Label products, rather than providing a range of familiar brands at reduced prices at the cost of reducing the range of services provided. At the moment, the chain of retail stores "Da!" has more than 50 own brands produced exclusively for sale in the stores of the chain³.

In addition to the trends that stimulate the development of the niche, the problems of its development are also highlighted⁴, among them are the following:

- 1) Unstable quality of Private Label products.
- 2) Blurred consumer understanding of the price positioning of Private Label products due to the development of different price segments.
- 3) Low shelf visibility due to packaging design flaws (colours, calls to action on packaging, formats, etc.).
- 4) Low promotional activity for Private Label products as a consequence of the "Every Day Low Price" (EDLP) strategy, which does not allow to re-

¹ Nilsen I Q. 2022. Dollars are in the details: Digging into brand shifting across all channels. <https://nielseniq.com/global/en/insights/education/2022/dollars-are-in-the-details-digging-into-brand-shifting-across-all-channels/> (accessed: 09.02.2023).

² «Агроинвестор». 2023. В 2022 году потребители сэкономили на продуктах питания. <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/39527-v-2022-godu-potrebiteli-ekonomili-na-produktakh-pitaniya/> (дата обращения: 09.02.2023).

³ «Да!» Сеть розничных магазинов. 2023. <https://market-da.ru/about/brands/ryba-i-moreprodukty.html> (дата обращения: 19.03.2023).

⁴ 8 Международный саммит поставщиков и ритейлеров. 2021. Какие категории и сегменты СТМ развивать в 2022 году?. <https://www.youtube.com/watch?v=W7FZSexcbnI> (дата обращения: 09.02.2023).

duce the price below the offered one, even in the period of promotional activity.

- 5) The possibility of applying heavy discounts from national brands, which reduces the price difference between their products and Private Label products.

Provided that the features of niche development as a whole are highlighted, this study aims to determine which of them influence the consumer's decision-making process in choosing Private Label products off the shelf, and which of them directly affect their loyalty to Private Label products.

4.2. Results of the analysis

The sample of the qualitative stage of the research was 15 respondents, women (10) and men (5), living in Moscow and the Moscow region, aged between 21 and 51 years. In terms of age, the sample was evenly distributed: 6 respondents in the age range of 18–24, 5 in 25–39 and 4 in 40–55 years. A separate condition for the selection of informants was the fact that they had purchased food products in the Private Label niche over the last year.

The interviews confirmed the possibility to use dairy products category, as the majority of respondents (13/15) purchase dairy products under the retailer's Private Label, which allows this category to be used as the main category in the quantitative phase of the study. Moreover, only 2/15 respondents indicated that they use Private Label food products as a strategy to save money or replace products that have left the shelves. 7/15 started buying such products more frequently due to the expansion of the assortment of such products, and 6/15 – due to the change of the main store or delivery service for grocery shopping.

According to the conceptual model, the relevance of its constituent hypotheses (from H1 to H10) and the operationalisation of latent variables were tested in interviews. In terms of H4, the content analysis did not identify constructs that could outline the necessity of using this factor of Private Label food products choice. Thus, the hypothesis about the influence of the level of innovation in the category on the perception of the quality of Private Label products cannot be tested at the quantitative stage of the study.

The online survey was conducted in March–April 2023 (429 respondents). The survey considered valid observations from those respondents who met the established criteria. The final sample was 387 respondents, which corresponds to a margin of error of 4.982 %. The description of the sample is presented in Table 2.

Table 2. **Description of the sample (N = 387)**

Attribute	Answer choice	Quantity	Respondents, %
Gender	Male	195	50
	Female	192	50

End of table 2

Attribute	Answer choice	Quantity	Respondents, %
Age	18–25	109	28
	26–30	67	17
	31–35	66	17
	36–40	52	13
	41–50	61	16
	51–60	27	7
	Above 60	5	1
Income	Low	11	3
	Below average	30	8
	Average	133	34
	Above average	138	36
	High	55	14
	Very high	19	5
City of residence	Moscow and Moscow region	387	100

In terms of age, the sample is skewed towards the age groups 18–25 and 26–30, which is explained by the way the questionnaire was distributed on the Internet. This bias is a limitation of this sample, however, the shares of respondents 31–35, 36–40 and 41–50 years old correspond to the age distribution of the population in Moscow and the Moscow region according to the Federal State Statistics Service¹. The groups 51–60 and over 60 are also sparse within the scope of this study, which is also one of the limitations. Nevertheless, equalising the age groups would have resulted in the loss of a large number of observations, which was not optimal for the chosen method of analysis. Thus, it was decided to keep the sample as was.

Respondents in the survey noted retailer brands where they have experience purchasing Private Label food products in general. The results of this survey confirmed the ranking and popularity of these retailers in the second part of the article. To determine the frequency of respondents' purchases of Private Label food products in the dairy category, the questionnaire contained a corresponding question – most respondents make such purchases at least once a month (93 %).

Within the framework of exploratory factor analysis (EFA) using the R environment, 31 indicator statements corresponding to the variables of the conceptual model were used, using the maximum likelihood method with oblique rotation

¹ Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту. 2022 // Росстат. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Bul_chislen_nasel-pv_01-01-2022.pdf (дата обращения: 01.05.2023).

type (oblimin), which is necessary for further use of the results within the framework of SEM. EFA resulted in the elimination of two latent variables: perceived risk of buying Private Label products, and perceived value of Private Label products, consisting of 6 indicator statements. This was due to low (<0.5) or cross factor loadings. A total of 25 statements were used in further analysis.

Thus, 8 factors were obtained, as presented in Table 3, the factor loading of each indicator statement was greater than 0.58. The proportion of total explained variance was 74.97 %, the Cronbach's Alpha score was 0.95, Bartlett's test of sphericity showed acceptable adequacy ($\chi^2 = 7886.31$; $df = 300$; $p\text{-value} < 0.0000001$), the KMO criterion exceeded the threshold value and was 0.93 [39].

Thus, these results were used for model specification during CFA [40]. The maximum likelihood method was used in this analysis. However, in order to achieve an acceptable quality of the factor structure in terms of GFI (≥ 0.95), it was also necessary to modify the outcome of the EFA. After several iterations, adding the necessary modifications and changing the factor structure, it was necessary to exclude the following factors from the analysis: perception of Private Label product quality and focus on product search characteristics. The modified structure, consisting of 18 statements-indicators, was used within the EFA framework at the second iteration.

Thus, 6 factors were obtained and were retested in a CFA. The resulting latent variables met the reliability, Cronbach's Alpha score and extracted mean variance: GFI = 0.951, $\chi^2 = 175.908$, $df = 104$, $p\text{-value} < 0.0001$ due to a sample size of less than 1000 respondents, CFI = 0.988, TLI = 0.982, RMSEA = 0.042, SRMR = 0.033 for the final six-factor model. The results are presented in Tables 4 and 5.

Table 3. Factors, eigenvalue and share of variance explained

№	Factor	Eigenvalue, sum of squared loadings	Share of variance explained, %	Share of total explained variance, %
1	PL product trust	3.20	12.80	12.80
2	Loyalty to PLs	2.63	10.51	23.31
3	Price perception of PLs	2.44	9.76	33.07
4	Perception of PLs as sustainable	2.43	9.73	42.81
5	Consumer price sensitivity	2.38	9.50	52.31
6	Retailer image	2.33	9.32	61.64
7	Focus on product search characteristics	1.71	6.84	68.48
8	Perceived quality of PLs	1.62	6.49	74.97

Table 4. Factors and their quality criteria

Factor	CR	Cronbach's Alpha	AVE
	$\geq 0,7$	$\geq 0,7$	$\geq 0,5$
PL product trust	0,92	0,93	0,77
Consumer price sensitivity	0,83	0,90	0,70
Price perception of PLs	0,91	0,91	0,79
Loyalty to PLs	0,82	0,86	0,67
Retailer image	0,89	0,87	0,79
Perception of PLs as sustainable	0,84	0,90	0,72
	0,97	0,94	0,73

Table 5. Quality criteria for the CFA model

GFI	χ^2	df	p	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
$\geq 0,950$				$\geq 0,900$	$\geq 0,950$	$< 0,08$	$< 0,08$
0,951	175,908	104,000	0,000	0,988	0,982	0,042	0,033

Next, an SEM stage was conducted, in which GFI was also used as an indicator for model comparison [38]. The conceptual model for testing was created prior to the study, it differs from the conceptual model presented in the first part of the paper, but it achieves the best quality indicators: GFI = 0.950, $\chi^2 = 181.434$, df = 109, p-value < 0.0001, which is explained by the sample size of less than 1000 respondents, CFI = 0.988, TLI = 0.983, RMSEA = 0.041, SRMR = 0.033 (Fig. 5).

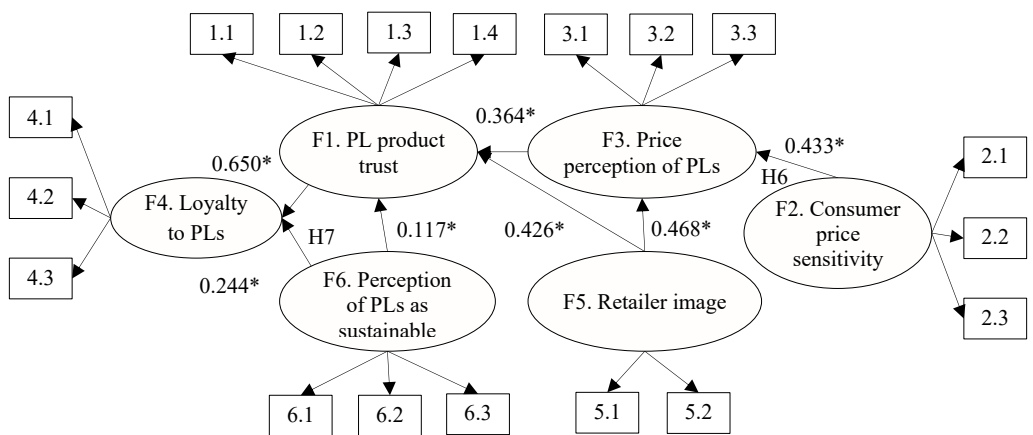


Figure 5. Result of SEM

Note: * – corresponds to the significance level <0.001; ** – corresponds to the significance level =0.01.

The final stage of analysis made it possible to confirm and reject the hypotheses: in addition to hypothesis *H4*, which was rejected at the qualitative research stage, hypotheses *H1*, *H8*, *H9* and *H10* were also rejected, as these factors were not included in the final structure, as well as hypotheses *H2*, *H3* and *H5*, as SEM did not confirm their position in the final structure.

However, hypotheses *H6* and *H7* were confirmed (they are marked in Figure 5). Moreover, the alternative influence of Private Label food product choice factors on loyalty to them in the category of dairy products was established.

5. Discussion

Whereas focus on product search characteristics and perceived risk of buying Private Label products did not demonstrate an effect on loyalty to Private Label products, this finding shows that when studying loyalty, consumers do not experience a state of distrust/risk, which has not been previously studied within the Russian marketplace.

Although perceived quality continues to be a factor in the choice of Private Label products in both emerging and niche markets [6], this factor has not demonstrated an impact on loyalty to Private Label products [27], while trust has become a key factor shaping it. This leads to the conclusion that choice factors show different degrees of importance [24] when dealing with different consumer segments in terms of level of product usage.

As perceived product value is a factor of Private Label product choice in emerging niche markets [21], this factor did not influence consumer choice in this study, which stems from active development and saturation of the niche in Russia, as well as the choice of the dairy product category.

Retailer image showed a new effect, which is connected to the lack of perception of Private Label goods purchase as risky, as hypothesis *H3* suggested. Nevertheless, a new effect of retailer image on trust and price perception was found, which has not been considered in the formation of loyalty to Private Label goods by earlier studies. Moreover, it encourages direct retailers to consciously choose Private Label brand architecture depending on the position and state of the retailer's image.

The price perception of Private Label dairy products influenced the trust in Private Label products, showing a new relationship within the study of Private Label product loyalty.

However, consumer price sensitivity and its influence on price perception, proposed by the author in the hypothesis format due to the use of saving strategies by consumers, as well as the factor of Private Label products' perception as environmentally friendly had the originally proposed influence, also noted in earlier studies [25].

The final research showed several limitations, which should be addressed in the future research.

A limitation of the study from a theoretical point of view was the need to adapt the results of studies conducted in developed and foreign markets, which required translation and refinement of the previously derived constructs. This resulted in its reduced measuring power but was levelled by the two stage empirical study and the adjustment of the factor structure using EFA and CFA.

The limitation of the study in terms of coverage was the geographical criterion of selecting respondents living in Moscow and the Moscow region. The results obtained require adaptation for application to other regions.

The study focused on one category of dairy products due to the revealed diversity of the structure of choice factors depending on the type of goods studied. Adapting a similar model of choice factors for other food products should be developed with a careful investigation of the category's choice factors.

The study focused on identifying the effect of choice factors of Private Label food products on loyalty to them, which was justified by the previously proven link between the consumption of these products and loyalty to retailer. The highlighted influence of choice factors on retailer loyalty can be considered mediated.

Interpretation of the stochastic model of loyalty was impossible within the framework of this work due to the unavailability of data on respondents' expenditures on Private Label goods, which affected the difference between the stated and actual consumer behaviour. The obtained recommendations should be tested on statistical data within the retailer.

6. Conclusion

The final model obtained after SEM demonstrates that loyalty to Private Label products in the dairy category is influenced by trust and sustainable perception. While the former has a predominant effect on loyalty, the use of eco-advocacy and communication has a 'supportive' effect on it and also increases trust. Trust in Private Label products also depends on the perceived price of such products, as well as directly on the image of the retailer selling these products.

Moreover, the factor of Private Label products price perception in the dairy category depends both on the retailer's image and on the consumer's direct sensitivity to prices, their tendency to search for offers on store shelves. Thus, price fairness may differ depending on the retailer's chain where the consumer purchases dairy products, as well as on his behavioural and socio-demographic segment. The resulting model can be interpreted from the point of view that more price-sensitive consumers are more likely to perceive the price of Private Label products as fair.

The results can be related to practical contributions because their proved significance may have been based as certain recommendation for Russian retailers. The study revealed that consumers are more likely to pick food products from other categories if they have already had a positive experience with products under a given Private Label. Increased loyalty to one of the most consumed categories – dairy products – may also encourage consumers to try alternative categories.

This effect should be scaled up and thus increase the penetration of Private Label products. For many consumers, the lack of a positive experience becomes a barrier to purchasing Private Label products. This problem can be solved by organising in-store sampling, providing free trial versions of the product. Such proposals were also voiced by respondents as relevant and attractive during in-depth interviews.

Moreover, respondents noted that their purchases of Private Label food products and the choice of a particular brand depended on the physical accessibility of the store near their home and the frequency of visits; the consumption of Private Label food products increases after switching to another store or delivery service with a more extensive range.

Thus, the number of retailer's store outlets and their location affect the consumption of these products. It is necessary to identify the most densely populated areas to reach the target audience and encourage consumers to try Private Label food products. This recommendation covers the dichotomy of the concept of loyalty – the stated attitude (preference for products) and real customer behaviour (frequency of purchase due to the availability of the store).

Another factor in the choice of Private Label food products that was not included in the final model was the packaging and its design. In addition to placing an eco-message on it, which will be described below, respondents noted that the design should be minimalistic, informative but not overloaded with unnecessary information, appropriate in terms of colour scheme, and modern, to attract their attention.

Trust is one of the main factors in the choice of Private Label food products in the category of dairy products, which influences loyalty to them. In order to increase trust, it is necessary to launch an appropriate marketing campaign communicating the quality, price and safety of such products. Also, the use of UGC content (user-generated content) will help to demonstrate to the consumer how such a product fits most effectively into everyday life.

As the constructs used in the final model addressed the final consumer, in line with the detailed market overview, which showed an active development of the niche of Private Label food products, including the ones of average and high quality, the recommendations focus on the results of the empirical study only. Therefore, such factors as careful choice of producers and suppliers, and the quality control were not included into the recommendations. This is a segment-specific choice, which cannot be addressed within the consumer study research.

Further, a factor positively influencing both loyalty and trust was the perception of Private Label products in the dairy category as sustainable. Moreover, the majority of respondents noted that the brand of the retailer where they more often purchase Private Label products is characterised by its eco-friendly image. Compliance with eco-advocacy becomes a “complementary” factor, which, despite the early stages of development of this trend in the Russian market, has a positive

impact on loyalty to Private Label food products. In terms of actions that can be taken by retailers there are three main directions.

First, “bio” and “eco” labelling of Private Label food products in the dairy category, as well as appropriate packaging design. The respondents also reported that they are willing to try “locally produced” dairy products, such as those produced in their region.

Second, respondents indicated a need for products that are consistent with “alternative nutrition,” e. g., lactose-free milk, soy milk/yogurt.

Third, the solution is to conduct eco-campaigns to reduce plastic consumption, recycling of product packaging.

However, during the qualitative stage of the research, respondents noted that they need to see the results of these activities, so such campaigns should contain mechanisms that are clear to consumers.

The perception of the price of Private Label products in the dairy category affects trust in them. Thus, the pricing policy should meet two criteria: it should provide a good price-quality ratio, and it should not be below an acceptable price range. Retailer image has a positive impact on the price perception of Private Label products in the dairy category, as well as on trust in them. Thus, working with brand awareness, communicating brand values and actively working on master brand perception should have a positive impact on these two factors.

In terms of its theoretical significance, this study fills the gap in the need for theoretical publications on the influence of choice factors of Private Label food products on loyalty to the retailer. Moreover, the professional significance includes a list of recommendations that have been developed for the Russian retailers regarding forming trust for their private label food products.

Future research directions may be focused on the study of choice factors, their structure and influence on loyalty to Private Label food products in other food categories, the study of such influence and adaptation of the results obtained in other regions of Russia due to a different socio-demographic profile of the population, adaptation of the results of the study for different price segments of Private Label food products and within different retailers, due to the difference in their image, use of internal statistical data of the retailers, and the use of the results of the study in other regions of Russia.

References

1. İpek, İ., Biçakcıoğlu-Peynirci, N., İlter, B. (2016). Private label usage and store loyalty: The moderating impact of shopping value. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 31, 72–79. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.03.011>
2. Diallo, M.F. (2020). Perceived image and attitude towards private label brands in emerging countries: What moderation of store association to a local or international retailer? *Recherche Et Applications En Marketing (English Edition)*, Vol. 35, Issue 3, 52–78. <https://doi.org/10.1177/2051570720959866>
3. Wu, L., Yang, W., Wu, J. (2020). Private label management: A literature review. *Journal of Business Research*, Vol. 125, 368–384. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.032>

4. Ailawadi, K.L., Pauwels, K., Steenkamp, J.E. (2008). Private-Label use and store loyalty. *Journal of Marketing*, Vol. 72, Issue 6, 19–30. <https://doi.org/10.1509/jmkg.72.6.19>
5. Koschate-Fischer, N., Cramer, J., Hoyer, W.D. (2014). Moderating Effects of the Relationship between Private Label Share and Store Loyalty. *Journal of Marketing*, Vol. 78, Issue 2, 69–82. <https://doi.org/10.1509/jm.13.0075>
6. Steenkamp, J.E., Van Heerde, H.J., Geyskens, I. (2010). What Makes Consumers Willing to Pay a Price Premium for National Brands over Private Labels? *Journal of Marketing Research*, Vol. 47, Issue 6, 1011–1024. <https://doi.org/10.1509/jmkr.47.6.1011>
7. Jung, J.H., Yoo, J.J., Arnold, T.J. (2021). The influence of a retail store manager in developing frontline employee brand relationship, service performance and customer loyalty. *Journal of Business Research*, Vol. 122, 362–372. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.010>
8. Bustos-Reyes, C.A., González-Benito, Ó. (2008). Store and store format loyalty measures based on budget allocation. *Journal of Business Research*, Vol. 61, Issue 9, 1015–1025. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.03.008>
9. Sharko, E.R., Ivanova, A.A. (2022). Personalised marketing effect on consumer trust formation on e-grocery Russian market. *Moscow University Economic Bulletin*, No. 6, 221–250. (In Russ.). <https://doi.org/10.38050/013001052022610>
10. Starov, S.A., Zagorskiy, A.L., Gladkikh, I.V., Sumbaeva, A.A. (2016). Investigation of the Perceived Risk of Buying Products under Own Retail Brand. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 8. Management*, Issue 2, 3–34. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2016.201>
11. Cheshin, A., Amit, A., Van Kleef, G.A. (2017). The interpersonal effects of emotion intensity in customer service: Perceived appropriateness and authenticity of attendants' emotional displays shape customer trust and satisfaction. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 144, 97–111. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2017.10.002>
12. Al-Ansi, A., Han, H. (2019). Role of halal-friendly destination performances, value, satisfaction, and trust in generating destination image and loyalty. *Journal of Destination Marketing & Management*, Vol. 13, 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2019.05.007>
13. Kotler, P. (1980). *Marketing Management: Analysis, Planning, and Control*. 5th Edition. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall. Available at: <https://archive.org/details/marketingmanagement4th00kotl/page/n743/mode/2up>
14. Dick, A.S., Basu, K. (1994). Customer loyalty: toward an integrated conceptual framework. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 22, Issue 2, 99–113. <https://doi.org/10.1177/0092070394222001>
15. Sirohi, N., McLaughlin, E.W., Wittink, D.R. (1998). A model of consumer perceptions and store loyalty intentions for a supermarket retailer. *Journal of Retailing*, Vol. 74, Issue 2, 223–245. [https://doi.org/10.1016/s0022-4359\(99\)80094-3](https://doi.org/10.1016/s0022-4359(99)80094-3)
16. ZiYing, C., Tyurina, E., Filatov, A. (2019). Model for Creating Online Consumers Confidence in E-commerce. *The Bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management*, Vol. 4, 42–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.24866/2311-2271/2019-4/42-59>
17. Ozdemir, S., Zhang, S., Gupta, S., Bebek, G. (2020). The effects of trust and peer influence on corporate brand-Consumer relationships and consumer loyalty. *Journal of Business Research*, Vol. 117, 791–805. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.027>
18. Buhalis, D., López, E.P., Martinez-Gonzalez, J.A. (2020). Influence of young consumers' external and internal variables on their e-loyalty to tourism sites. *Journal of Destination Marketing & Management*, Vol. 15, 100409. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2020.100409>
19. Quach, S., Barari, M., Moudry, D.V., Quach, K. (2020). Service integration in omnichannel retailing and its impact on customer experience. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 65, 102267. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102267>
20. Frasquet, M., Descals, A.M., Ruiz-Molina, M.E. (2017). Understanding loyalty in multi-channel retailing: the role of brand trust and brand attachment. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 45, Issue 6, 608–625. <https://doi.org/10.1108/ijrdm-07-2016-0118>

21. Konuk, F.A. (2018). The impact of retailer innovativeness and food healthiness on store prestige, store trust and store loyalty. *Food Research International*, Vol. 116, 724–730. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.09.003>
22. Aleksanova, S.S., Sheresheva, M.Yu., Valitova, L.A., Aleksanov, K.N., Deng, J. (2024). Factors in consumer choice of Russian retail chains' private labels: The role of green attributes. *The Manager*, Vol. 15, No. 3, 85–98. (In Russ.). <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2024-15-3-6>
23. Sarkar, S., Sharma, D., Kalro, A.D. (2016). Private label brands in an emerging economy: an exploratory study in India. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 44, Issue 2, 203–222. <https://doi.org/10.1108/ijrdm-07-2015-0102>
24. Vale, R.C.D., Matos, P.V., Caiado, J. (2015). The impact of private labels on consumer store loyalty: An integrative perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 28, 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.10.003>
25. Cherenkov, V., Sheresheva, M., Starov, S., Gladkikh, I., Tanichev, A., Berezka, S., Savelev, I., Yussuf, A. (2020). Sustainability trends and consumer perceived risks towards private labels. *Journal of Entrepreneurship and Sustainability Issues*, Vol. 8, Issue 1, 347–362. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.8.1\(24\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.8.1(24))
26. Seenivasan, S., Sudhir, K., Talukdar, D. (2015). Do store brands aid store loyalty? *Management Science*, Vol. 62, No. 3, 802–816. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.2133>
27. Meszaros, J., Buchalceva, A. (2017). Introducing OSSF: A framework for online service cybersecurity risk management. *Computers & Security*, Vol. 65, 300–313. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cose.2016.12.008>
28. Oliver, R.L. (2014). *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer*. 2nd Edition. New York, Routledge, 544 p. <https://doi.org/10.4324/9781315700892>
29. Hallikainen, H., Laukkanen, T. (2018). National culture and consumer trust in e-commerce. *International Journal of Information Management*, Vol. 38, Issue 1, 97–106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinfomgt.2017.07.002>
30. Fernandez-Bonilla, F., Gijon, C., De la Vega, B. (2022). E-commerce in Spain: Determining factors and the importance of the e-trust. *Telecommunications Policy*, Vol. 46, Issue 1, 102280. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102280>
31. Zhang, Zh., Wang, X., Wu, R. (2021). Is the devil in the details? Construal-level effects on perceived usefulness of online reviews for experience services. *Electronic Commerce Research and Applications*, Vol. 46, 101033. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2021.101033>
32. Shih, I.-T., Silalahi, A.D.K., Eunike, I.J. (2024). Engaging audiences in real-time: The nexus of socio-technical systems and trust transfer in live streaming e-commerce. *Computers in Human Behavior Reports*, Vol. 13, 100363. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100363>
33. Bach, M.T., da Silva, W.V., Souza, M.A., Kudlawicz-Franco, C., da Veiga, C.P. (2020). Online customer behavior: perceptions regarding the types of risks incurred through online purchases. *Palgrave Communications*, Vol. 6, 13. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0389-4>
34. Reich, T., Maglio, S. J. (2020). Featuring mistakes: the persuasive impact of purchase mistakes in online reviews. *Journal of Marketing*, Vol. 84, Issue 1, 52–65. <https://doi.org/10.1177/0022242919882428>
35. Gefen, D. (2002). Customer loyalty in e-commerce. *Journal of the AIS*, Vol. 3, Issue 1, 27–51. <https://doi.org/10.17705/1jais.00022>
36. González-Benito, Ó., Martos-Partal, M., Martín, S.S. (2015). Brands as substitutes for the need for touch in online shopping. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 27, 121–125. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.07.015>
37. Bertaux, D. (1981). From the life-history approach to the transformation of sociological practice. In: *Biography and Society: The Life History Approach in the Social Sciences*. Edited by D. Bertaux. Hills Beverly, California, Sage Publications, 314 p. Available at: <https://typeset.io/papers/biography-and-society-the-life-history-approach-in-the-lvcodezu46>

38. Hooper, D., Coughlan, J., Mullen, M.R. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, Vol. 6, Issue 1, 53–60. <https://doi.org/10.21427/d7cf7r>
39. Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. *Psychological Assessment*, Vol. 8, Issue 4, 350–353. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.8.4.350>
40. Kline, R.B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. 2nd Edition. New York, Guilford Publications. <https://doi.org/10.1177/104973150933698>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Elena Romanovna Sharko

Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer, Department of Marketing, Graduate School of Business, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia (101000, Moscow, Myasnitskaya street, 20); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2818-4329> e-mail: esharko@hse.ru

Anastasiya Aleksandrovna Sokolova

Student, Graduate School of Business, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia (101000, Moscow, Myasnitskaya street, 20); ORCID <https://orcid.org/0009-0004-3284-8951> e-mail: aasokolova7@gmail.com

ACKNOWLEDGMENTS

The study was implemented in the framework of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE University) in 2025.

FOR CITATION

Sharko, E.R., Sokolova, A.A. (2025). Factors of Consumer Trust in Private Label Food Products: A Case of Loyalty to Russian Retailers. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 24, No. 1, 344–378. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.012>

ARTICLE INFO

Received November 17, 2024; Revised December 17, 2024; Accepted December 20, 2024.

Факторы доверия потребителей к продовольственным товарам собственной торговой марки: кейс лояльности к российским ритейлерам

Е. Р. Шарко  , А. А. Соколова 

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»,

г. Москва, Россия

 esharko@hse.ru

Аннотация. Ритейлеры по всему миру активно развивают нишу собственных торговых марок (СТМ) в последние годы, что значительно способствует увеличению объемов продаж продуктов питания в стоимостном выражении. Таким образом, цель данного исследования – определить факторы формирования доверия к продовольственным товарам СТМ у потребителей в отношении лояльности к российским ритейлерам. Для выявления указанного влияния были сформулированы гипотезы. Эмпирическое исследование включает в себя качественный (полуструктурированные интервью) и количественный методы (поисковый и подтверждающий факторный анализ, моделирование структурными уравнениями (EFA, CFA, SEM)). Онлайн-опрос был проведен в марте-апреле 2023 года (387 респондентов). Критериями отбора респондентов для двух частей являлись проживание в Москве или Московской области, осуществление покупок в магазинах розничных сетей; возраст от 18 лет; хотя бы один раз покупали продовольственные товары СТМ за последний календарный год. По итогам анализа были определены наиболее значимые факторы формирования доверия к продовольственным товарам СТМ у потребителей, которые были структурированы и систематизированы, также сформированы рекомендации для российских ритейлеров по укреплению лояльности потребителей в категории «молочные продукты». Исследование восполняет потребность в теоретических публикациях, посвященных влиянию факторов выбора продовольственных товаров СТМ на лояльность к ритейлеру. Результаты могут быть применены для анализа факторов выбора, их структуры и влияния на лояльность к продовольственным товарам СТМ в других продуктовых категориях, исследование подобного влияния и адаптация полученных результатов в других регионах России ввиду другого социально-демографического профиля населения, результаты могут быть адаптированы для разных ценовых сегментов продовольственных товаров СТМ.

Ключевые слова: доверие; лояльность; товары СТМ; ритейлер; поведение потребителей; факторы выбора.

Список использованных источников

1. İpek İ., Biçakcioğlu-Peynirci N., İler B. Private label usage and store loyalty: The moderating impact of shopping value // Journal of Retailing and Consumer Services. 2016. Vol. 31. Pp. 72–79. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.03.011>
2. Diallo M. F. Perceived image and attitude towards private label brands in emerging countries: What moderation of store association to a local or international retailer? // Recherche Et Applications En Marketing (English Edition). 2020. Vol. 35, Issue 3. Pp. 52–78. <https://doi.org/10.1177/2051570720959866>

3. Wu L., Yang W., Wu J. Private label management: A literature review // *Journal of Business Research*. 2020. Vol. 125. Pp. 368–384. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.032>
4. Ailawadi K. L., Pauwels K., Steenkamp J. E. Private-Label use and store loyalty // *Journal of Marketing*. 2008. Vol. 72, Issue 6. Pp. 19–30. <https://doi.org/10.1509/jmkg.72.6.19>
5. Koschate-Fischer N., Cramer J., Hoyer W. D. Moderating Effects of the Relationship between Private Label Share and Store Loyalty // *Journal of Marketing*. 2014. Vol. 78, Issue 2. Pp. 69–82. <https://doi.org/10.1509/jm.13.0075>
6. Steenkamp J. E., Van Heerde H. J., Geyskens I. What Makes Consumers Willing to Pay a Price Premium for National Brands over Private Labels? // *Journal of Marketing Research*. 2010. Vol. 47, Issue 6. Pp. 1011–1024. <https://doi.org/10.1509/jmkr.47.6.1011>
7. Jung J. H., Yoo J. J., Arnold T. J. The influence of a retail store manager in developing frontline employee brand relationship, service performance and customer loyalty // *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 122. Pp. 362–372. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.010>
8. Bustos-Reyes C. A., González-Benito Ó. Store and store format loyalty measures based on budget allocation // *Journal of Business Research*. 2008. Vol. 61, Issue 9. Pp. 1015–1025. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.03.008>
9. Шарко Е. Р., Иванова А. А. Влияние персонализированного маркетинга на формирование доверия у потребителей российского рынка e-grocery // *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*. 2022. № 6. С. 221–250. <https://doi.org/10.38050/013001052022610>
10. Starov S. A., Zagorskiy A. L., Gladkikh I. V., Sumbaeva A. A. Investigation of the Perceived Risk of Buying Products under Own Retail Brand // *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 8. Management*. 2016. Issue 2. Pp. 3–34. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2016.201>
11. Cheshin A., Amit A., Van Kleef G. A. The interpersonal effects of emotion intensity in customer service: Perceived appropriateness and authenticity of attendants' emotional displays shape customer trust and satisfaction // *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 2017. Vol. 144. Pp. 97–111. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2017.10.002>
12. Al-Ansi A., Han H. Role of halal-friendly destination performances, value, satisfaction, and trust in generating destination image and loyalty // *Journal of Destination Marketing & Management*. 2019. Vol. 13. Pp. 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2019.05.007>
13. Kotler P. *Marketing Management: Analysis, Planning, and Control*. 5th Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980. URL: <https://archive.org/details/marketingmanagem4th00kotl/page/n743/mode/2up>
14. Dick A. S., Basu K. Customer loyalty: toward an integrated conceptual framework // *Journal of the Academy of Marketing Science*. 1994. Vol. 22, Issue 2. Pp. 99–113. <https://doi.org/10.1177/0092070394222001>
15. Sirohi N., McLaughlin E. W., Wittink D. R. A model of consumer perceptions and store loyalty intentions for a supermarket retailer // *Journal of Retailing*. 1998. Vol. 74, Issue 2. Pp. 223–245. [https://doi.org/10.1016/s0022-4359\(99\)80094-3](https://doi.org/10.1016/s0022-4359(99)80094-3)
16. Цзыин Ц., Тюрина Е., Филатов А. Модель формирования доверия онлайн-потребителей к сфере электронной торговли // *Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление*. 2019. Т. 4. С. 42–59. <https://doi.org/10.24866/2311-2271/2019-4/42-59>
17. Ozdemir S., Zhang S., Gupta S., Bebek G. The effects of trust and peer influence on corporate brand-Consumer relationships and consumer loyalty // *Journal of Business Research*. 2020. Vol. 117. Pp. 791–805. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.027>
18. Buhalis D., López E. P., Martinez-Gonzalez J. A. Influence of young consumers' external and internal variables on their e-loyalty to tourism sites // *Journal of Destination Marketing & Management*. 2020. Vol. 15. 100409. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2020.100409>
19. Quach S., Barari M., Moudry D. V., Quach K. Service integration in omnichannel retailing and its impact on customer experience // *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2020. Vol. 65. 102267. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102267>

20. *Frasquet M., Descals A. M., Ruiz-Molina M. E.* Understanding loyalty in multichannel retailing: the role of brand trust and brand attachment // *International Journal of Retail & Distribution Management*. 2017. Vol. 45, Issue 6. Pp. 608–625. <https://doi.org/10.1108/ijrdm-07-2016-0118>
21. *Konuk F. A.* The impact of retailer innovativeness and food healthiness on store prestige, store trust and store loyalty // *Food Research International*. 2018. Vol. 116. Pp. 724–730. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.09.003>
22. *Алексанова С. С., Шерешева М. Ю., Валитова Л. А., Алексанов К. Н., Дэн Ц.* Факторы потребительского выбора собственных торговых марок российских розничных сетей: роль «зеленых» характеристик // *Управленец*. 2024. Т. 15, № 3. С. 85–98. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2024-15-3-6>
23. *Sarkar S., Sharma D., Kalro A. D.* Private label brands in an emerging economy: an exploratory study in India // *International Journal of Retail & Distribution Management*. 2016. Vol. 44, Issue 2. Pp. 203–222. <https://doi.org/10.1108/ijrdm-07-2015-0102>
24. *Vale R. C.D., Matos P. V., Caiado J.* The impact of private labels on consumer store loyalty: An integrative perspective // *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2015. Vol. 28. Pp. 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.10.003>
25. *Cherenkov V., Sheresheva M., Starov S., Gladkikh I., Tanichev A., Berezka S., Savelev I., Yussuf A.* Sustainability trends and consumer perceived risks towards private labels // *Journal of Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2020. Vol. 8, Issue 1. Pp. 347–362. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.8.1\(24\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.8.1(24))
26. *Seenivasan S., Sudhir K., Talukdar D.* Do store brands aid store loyalty? // *Management Science*. 2015. Vol. 62, No. 3. Pp. 802–816. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.2133>
27. *Meszaros J., Buchalceva A.* Introducing OSSF: A framework for online service cybersecurity risk management // *Computers & Security*. 2017. Vol. 65. Pp. 300–313. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cose.2016.12.008>
28. *Oliver R. L.* Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer. 2nd Edition. New York: Routledge, 2014. 544 p. <https://doi.org/10.4324/9781315700892>
29. *Hallikainen H., Laukkanen T.* National culture and consumer trust in e-commerce // *International Journal of Information Management*. 2018. Vol. 38, Issue 1. Pp. 97–106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinfomgt.2017.07.002>
30. *Fernandez-Bonilla F., Gijon C., De la Vega B.* E-commerce in Spain: Determining factors and the importance of the e-trust // *Telecommunications Policy*. 2022. Vol. 46, Issue 1. 102280. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102280>
31. *Zhang Zh., Wang X., Wu R.* Is the devil in the details? Construal-level effects on perceived usefulness of online reviews for experience services // *Electronic Commerce Research and Applications*. 2021. Vol. 46. 101033. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2021.101033>
32. *Shih I.-T., Silalahi A.D K., Eunike I. J.* Engaging audiences in real-time: The nexus of socio-technical systems and trust transfer in live streaming e-commerce // *Computers in Human Behavior Reports*. 2024. Vol. 13. 100363. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100363>
33. *Bach M. T., da Silva W. V., Souza M. A., Kudlawicz-Franco C., da Veiga C. P.* Online customer behavior: perceptions regarding the types of risks incurred through online purchases // *Palgrave Communications*. 2020. Vol. 6. 13. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0389-4>
34. *Reich T., Maglio S. J.* Featuring mistakes: the persuasive impact of purchase mistakes in online reviews // *Journal of Marketing*. 2020. Vol. 84, Issue 1. Pp. 52–65. <https://doi.org/10.1177/0022242919882428>
35. *Gefen D.* Customer loyalty in e-commerce // *Journal of the AIS*. 2002. Vol. 3, Issue 1. Pp. 27–51. <https://doi.org/10.17705/1jais.00022>
36. *González-Benito Ó., Martos-Partal M., Martín S. S.* Brands as substitutes for the need for touch in online shopping // *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2015. Vol. 27. Pp. 121–125. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.07.015>

37. Bertaux D. From the life-history approach to the transformation of sociological practice // Biography and Society: The Life History Approach in the Social Sciences. Edited by D. Bertaux. Hills Beverly, California: Sage Publications, 1981. 314 p. URL: <https://typeset.io/papers/biography-and-society-the-life-history-approach-in-the-1vcodczu46>

38. Hooper D., Coughlan J., Mullen M. R. Structural Equation Modelling: Guidelines for determining model fit // The Electronic Journal of Business Research Methods. 2008. Vol. 6, Issue 1. Pp. 53–60. <https://doi.org/10.21427/d7cf7r>

39. Schmitt N. Uses and abuses of coefficient alpha // Psychological Assessment. 1996. Vol. 8, Issue 4. Pp. 350–353. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.8.4.350>

40. Kline R. B. Principles and Practice of Structural Equation Modeling. 2nd Edition. New York: Guilford Publications, 2005. <https://doi.org/10.1177/104973150933698>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Шарко Елена Романовна

Кандидат экономических наук, старший преподаватель департамента маркетинга, научный сотрудник научно-учебной лаборатории сетевых форм организации Высшей школы бизнеса Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия (101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 20); ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2818-4329> e-mail: esharko@hse.ru

Соколова Анастасия Александровна

Студент Высшей школы бизнеса Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия (101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 20); ORCID <https://orcid.org/0009-0004-3284-8951> e-mail: aasokolova7@gmail.com

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2025 году.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Шарко Е. Р., Соколова А. А. Факторы доверия потребителей к продовольственным товарам собственной торговой марки: кейс лояльности к российским ритейлерам // Journal of Applied Economic Research. 2025. Т. 24, № 1. С. 344–378. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.1.012>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 17 ноября 2024 г.; дата поступления после рецензирования 17 декабря 2024 г.; дата принятия к печати 20 декабря 2024 г.



Научное сетевое издание

Journal of Applied Economic Research

Vol. 24 No. 1, 2025

Учредитель и издатель журнала Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
*«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»*

Главный редактор *И. А. Майбуров*

Ответственный за выпуск *А. В. Калина*
Редактор *Е. Е. Крамареvская*
Компьютерная верстка *Ю. В. Ершовой*
Перевод *А. Н. Бахареvвой*
Менеджер сайта *Н. В. Стародубец*

Подписано 10.02.2025.
Минимальные системные требования:
ПО Adobe Reader версии 8 и выше
Объем издания 14,5 Мб

Адрес редакции:
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, а/я 10
Тел. +7 (343) 375-97-20
E-mail: vestnikurfu@yandex.ru
WEB-SITE: journalaer.ru

Издательство Уральского университета
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел./факс: +7 (343) 358-93-06
e-mail: press-urfu@mail.ru
<http://print.urfu.ru>