



Российская академия наук
Уральское отделение
**ИНСТИТУТ
ЭКОНОМИКИ**



**Уральский
федеральный
университет**
имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина

Учредители:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт экономики Уральского отделения
Российской академии наук

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет имени
первого Президента России Б. Н. Ельцина»



ЭКОНОМИКА РЕГИОНА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Том 18 (вып. 4)

2022



**INSTITUTE
OF ECONOMICS
UB RAS**



**Ural Federal
University**

Founders:

Institute of Economics
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Ural Federal University



EKONOMIKA REGIONA (ECONOMY OF REGIONS)

Academic Journal

Vol. 18 (Issue 4)

2022

Журнал издается с 2005 г., выходит ежеквартально. Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ №ФС77-64999 от 04 марта 2016 г. Журнал включен в список изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации для опубликования результатов диссертационных исследований.

Журнал включен в следующие базы данных: Scopus, Web of Science (Emerging Sources Citation Index), EBSCO, RePEC, CitEc, Ulrich's Periodicals Directory, eLIBRARY.RU, КиберЛенинка, ROAD, Proquest.

Авторские права на публикуемые материалы принадлежат авторам статей и редакции на основании лицензии CC BY 4.0. При использовании материалов ссылка обязательна.

Все поступившие в редакцию материалы подлежат рецензированию.

Редакция не вступает в переписку с авторами статей, полученными мотивированный отказ в опубликовании.

Требования к оформлению статей размещены на сайте: www.economyofregions.org.

Статьи принимаются на рассмотрение через электронную редакцию на сайте журнала.

Учредители:

ФГБУН Институт экономики УрО РАН,
620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д.29.
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени
первого Президента России Б. Н. Ельцина».
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

Издатель:

ФГБУН Институт экономики УрО РАН
620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29,
тел. +7(343) 371-45-36, сайт: www.uiiec.ru.

Партнер:

ООО «УТМК-Холдинг»

Членство издателя в организациях:

Ассоциация научных редакторов и издателей, АНРИ
(www.rassep.ru).
Committee on Publication Ethics, COPE
(www.publicationethics.org).

Главный редактор:

Лаврикова Юлия Георгиевна, д. э. н., Институт экономики УрО РАН (Екатеринбург, Россия)

Заместители главного редактора:

Акбердина Виктория Викторовна, член-корр. РАН, д. э. н., Институт экономики УрО РАН (Екатеринбург, Россия)

Турель Ирина Дмитриевна, д. э. н., Уральский федеральный университет (Екатеринбург, Россия)

Редколлегия:

Агарков Гавриил Александрович, д. э. н., Уральский федеральный университет (Екатеринбург, Россия)

Али Мохаммед Махбооб, PhD (макроэкономика),
Дакская школа экономики (Дакка, Бангладеш)

Бетти Джанни, PhD (экономика), Университет Сиены
(Сиена, Италия)

Бинда Яцек, доктор экономики, Высшая школа финансов
и права Бельско-Бяла (Бельско-Бяла, Польша)

Бостан Ионель, доктор экономики, Университет
Штефана чел Маре Сучавы, (Сучава, Румыния)

Винт Джон, доктор экономики, Университет Манчестер
Метрополитан (Манчестер, Великобритания)

Головнин Михаил Юрьевич, член-корр. РАН, д. э. н.
Институт экономики РАН (Москва, Россия)

Гринберг Руслан Семенович, д. э. н., Институт эконо-
мики РАН (Москва, Россия)

Дребенштедт Карстен, д. э. н., Горный институт
Фрайбергской горной академии (Фрайберг, Германия)

Крюков Валерий Анатольевич, академик РАН, д. э. н.,
Институт экономики и организации промышленного

производства СО РАН (Новосибирск, Россия)

Кумо Казухиро, доктор экономики, Университет
Хитоцубаши (Токио, Япония)

Лажнецов Виталий Николаевич, член-корр. РАН, д. э. н.,
Институт социально-экономических и энергетических

проблем Севера Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар, Россия)

Лексин Владимир Николаевич, д. э. н., Институт на-
роднохозяйственного прогнозирования РАН (Москва,
Россия)

Минакир Павел Александрович, академик РАН, д. э. н.,
Институт экономических исследований ДВО РАН (Хабаровск,
Россия)

Никитенко Пётр Георгиевич, иностранный член РАН, д. э. н.,
Институт экономики НАН Беларуси (Минск, Беларусь)

Пилясов Александр Николаевич, д. геогр. н., МГУ имени
М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

Порфирьев Борис Николаевич, академик РАН, Институт народ-
нохозяйственного прогнозирования РАН (Москва, Россия)

Романова Ольга Александровна, д. э. н., Институт экономики
УрО РАН (Екатеринбург, Россия)

Савин Иван, д. э. н., Автономный университет Барселоны
(Барселона, Испания), Уральский федеральный университет
(Екатеринбург, Россия)

Санчес Антонио, PhD (экономика), Университет Валенсии
(Валенсия, Испания)

Сика Эдгардо, PhD (управление технологиями и инновациями),
Университет Фоджи (Фоджа, Италия)

Сохраг Казим, PhD (экономика), Уральский федеральный универ-
ситет (Екатеринбург, Россия)

Торр Андре, доктор экономики, Университет Париж-Сакле,
Европейская ассоциация региональной науки (Париж, Франция)

Федотова Марина Алексеевна, д. э. н., Финансовый универси-
тет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

Хиса Эглантина, доктор экономики, Университет Эпока
(Тирана, Албания)

Чен Джордж, PhD, Университет Новой Англии (Армидейл,
Австралия)

Эшфорд Рут Александра, доктор экономики, Ассоциация биз-
нес школ (Лондон, Великобритания)

Редакция:

620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д.29, каб. 402.
e-mail: ekonomika_regiona@mail.ru. Тел.: +7 (343) 371-57-01.
Выпускающий редактор Е. А. Балякина.

Редактор А. Б. Уминская.

Компьютерная верстка, дизайн обложки С. В. Кузовковой.

Перевод А. В. Дьяковой

Дата выхода в свет 28.12.2022.

Формат 60x90 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура PT Serif.

Усл. печ. л. 38,9. Уч.-изд. л. 33. Тираж 500 экз. Заказ № 573.

Подписано в печать с оригинал-макета 19.12.2022.

Отпечатано с готового оригинал-макета.

Типография: ООО «Уральский Печатный Дом».

Свободная цена.

The Journal was founded in 2005. It is issued quarterly.

The Journal is indexed in the databases:

Scopus, Web of Science (Emerging Sources Citation Index), EBSCO, RePEC, CitEc, Ulrich's Periodicals Directory, eLIBRARY.RU, CyberLeninka, ROAD, Proquest.

The authors retain copyright, the articles are published under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0). In case of reprinting, a pass-through copyright of "Economy of Region" is required.

All incoming manuscripts are subject to peer review.

The Editors will not correspondence with the authors whose articles were rejected.

Article formatting requirements are available at the website: www.economyofregions.org

Submission of articles is online at the journal website.

Founders:

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.
29, Moskovskaya St., 620014, Ekaterinburg, Russian Federation.
Ural Federal University Russian Federation.

Editor:

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.
29, Moskovskaya St., 620014, Ekaterinburg, Russian Federation.
Tel.: +7(343) 371-45-36, website: www.uiec.ru.

Partner:

«UMMC-Holding», Ltd

Membership of the Editor:

Association of Science Editors and Publishers
(www.rassep.ru)
Committee on Publication Ethics, COPE
(www.publicationethics.org).

Editor-in-Chief:

Yulia G. Lavrikova, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russian Federation).

Deputy Editor-in-Chief:

Victoria V. Akberdina, Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russian Federation).

Irina D. Turgel, Dr. Sci. (Econ.), Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation).

Editorial Board:

Gavriil A. Agarkov, Dr. Sci. (Econ.), Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation)

Muhammad M. Ali, PhD in Macroeconomics, Dhaka School of Economics (Dhaka, Bangladesh)

Ruth A. Ashford, PhD, Association of Business Schools (London, UK)

Gianni Betti, PhD degree in Applied Statistics, University of Siena (Siena, Italy)

Jacek Binda, Dr hab. inż., Bielsko-Biała School of Finance and Law (Bielsko-Biała, Poland)

Ionel Bostan, PhD in Economics and Business Law, Ștefan cel Mare University of Suceava (Suceava, Romania)

George Chen, Ph.D., Dr. Sci. (Econ.), University of New England (Armidale, Australia)

Carsten Drebenstedt, Dr. Sci., TU Bergakademie Freiberg (Freiberg, Germany)

Marina A. Fedotova, Dr. Sci. (Econ.), Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)

Mikhail Yu. Golovnin, Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of the RAS (Moscow, Russian Federation)

Ruslan S. Grinberg, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of RAS (Moscow, Russian Federation)

Eglantina Hysa, Dr, Assoc. Prof., Epoka University (Tirana, Albania)

Kazuhiro Kumō, Dr. Sci. (Econ.), Hitotsubashi University (Tokyo, Japan)

Valery A. Kryukov, Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS (Novosibirsk, Russian Federation)

Vitaliy N. Lazhentsev, Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Geogr.), Institute of Socioeconomic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS (Syktyvkar, Russian Federation)

Vladimir N. Leksin, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economic Forecasting of RAS (Moscow, Russian Federation)

Pavel A. Minakir, Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Economic Research Institute of Far Eastern Branch of RAS (Russian Federation)

Petr G. Nikitenko, Foreign Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics NAS of Belarus (Minsk, Belarus)

Alexander N. Pelyasov, Dr. Sci. (Geogr.), Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation)

Boris N. Porfiryev, Institute of Economic Forecasting of RAS, Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), (Moscow, Russian Federation)

Antonio Sanchez-Andres, PhD in Economic Sciences, University of Valencia (Valencia, Spain)

Ivan Savin, PhD, Dr. habil., Institute of environmental sciences and technologies, Autonomous University of Barcelona, Ural Federal University (Barcelona, Spain)

Edgardo Sica, Ph.D. in Technology and Innovation Management, University of Foggia (Foggia, Italy)

Olga A. Romanova, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russian Federation)

Kazi Sohag, PhD in Economics, Ural Federal University (Ekaterinburg, Russian Federation)

André Torre, Dr. Sci. (Econ.), Université Paris-Saclay, European Association of Regional Science — ERSA (Paris, France)

John Vint, Dr. Sci., Manchester Metropolitan University (Manchester, UK)

Editorial Team:

29, Moskovskaya St., 620014, Ekaterinburg, Russian Federation, e-mail: ekonomika_regiona@mail.ru.

Tel: +7 (343) 371-57-01.

Associate Editor: Evgeniya A. Balyakina

Proof-reading: Antonina B. Uminska

Desktop Publishing: Svetlana V. Kuzovkova

Translation: Anna V. Dyakova.

Cover Design: Svetlana V. Kuzovkova

СОДЕРЖАНИЕ

Региональная экономика

Маликов Р. И., Гришин К. Е., Тимирьянова В. М. Конфигурация региональных предпринимательских экосистем через призму пространственного и иерархического анализа.....	974
Fedyunina A. A., Gorodnyi N. A., Simachev Yu. V., Drapkin I. M. How Has the COVID-19 Pandemic Accelerated E-Commerce in Russia: Evidence from Firm-Level Data with Spatial Factors.....	988
Смирнов Е. Н. Посткризисная регионализация глобальных цепочек создания стоимости в стратегиях транснациональных компаний.....	1003
Гаджиев Ю. А., Тимушев Е. Н., Стыров М. М. Динамика конкурентоспособности северных регионов за 2008–2020 годы: разработка методики оценки.....	1016
Vacek J., Dvořáková L., Skřivan L. Small and Medium-Sized Enterprises in the Service Sector in the Conditions of Industry 4.0 and Society 4.0: Evidence from the South-West Region of the Czech Republic.....	1031
Лясковская Е. А., Худякова Т. А., Шмидт А. В. Совершенствование рейтинга российских умных городов.....	1046
Голова И. М. Научно-технический потенциал регионов как основа технологической независимости РФ.....	1062
Афанасьева Т. В., Казанбиева А. Х. Подход к оценке развития цифровой экономики на основе кластеризации субъектов Российской Федерации.....	1075

Социальное развитие региона

Кокшаров В. А., Агарков Г. А., Мельник А. Д. Университетский и региональный ландшафт российской аспирантуры, финансовые траектории обучающихся.....	1089
Эскиндаров М. А., Грузина Ю. М., Харчилава Х. П., Мельничук М. В. Роль человеческого капитала в цифровой экономике на институциональном и региональном уровнях.....	1105
Шубат О. М., Багирова А. П., Янь Д. Корпоративная политика, ориентированная на семьи работников: потенциал внедрения в российских регионах.....	1121
Судакова А. Е., Сандлер Д. Г. Институциональный монополизм системы высшего образования: общероссийский и региональный уровень.....	1135

Отраслевая экономика

Суслов Н. И., Чурашев В. Н., Маркова В. М., Фридман Ю. А. Угольные проекты Азиатской России как драйвер развития инфраструктуры.....	1153
Рындин А. В., Платонов А. П., Сарян А. А., Кочарский Л. С. Организационно-методические и экономические основы создания сельских курортов в глубинных территориях г. Сочи.....	1165
Ушачев И. Г., Маслова В. В., Колесников А. В. Нарращивание объемов агропромышленного производства для обеспечения продовольственной безопасности и увеличения экспортного потенциала АПК России.....	1178
Чернова Е. Г., Разманова С. В. Газовый кризис на европейском сырьевом рынке: причины возникновения и возможности преодоления.....	1194
Петров М. Б., Серков Л. А., Кожов К. Б. Оценка способов энергообеспечения полуострова Ямал на основе нечеткого многокритериального анализа.....	1209
Mazurek-Kusiak A. K., Bednarska B. Society of Eastern Poland in Light of the Use of Hotels Providing Pro-Environmental Activities.....	1223

Региональный и муниципальный менеджмент

Starodubets N. V., Derbeneva V. V. Formation of a Regional Strategy for Municipal Solid Waste Management Considering Greenhouse Gas Emissions.....	1234
Овчинникова О. П., Харламов М. М. Цифровая зрелость градообразующего предприятия: оценка и влияние на развитие территории.....	1249
Полбицын С. Н., Ёрл А. Совершенствование государственной поддержки предпринимательства на сельских территориях.....	1263

Финансы региона

Akbulaev N. N., Ahmadov F. S., Mammadova M. R. Analysis of the Impact of the COVID-19 Pandemic on Stock Exchange Indices in Italy.....	1276
Sarkhanov T. The Effect of Oil Prices on Azerbaijan's Economy (2009–2018).....	1287
Al-Najjar D., Al-Najjar H., Al-Rousan N. Long-Term General Index Prediction Based on Feature Selection and Search Methods: Amman Stock Exchange Market.....	1301

CONTENTS

Regional Economy

Malikov R. I., Grishin K. E., Timiryanova V. M. Configuration of Regional Entrepreneurial Ecosystems through the Prism of Spatial and Hierarchical Analysis.....	974
Fedyunina A. A., Gorodnyi N. A., Simachev Yu. V., Drapkin I. M. How Has the COVID-19 Pandemic Accelerated E-Commerce in Russia: Evidence from Firm-Level Data with Spatial Factors.....	988
Smirnov E. N. Post-Crisis Regionalisation of Global Value Chains in Strategies of Transnational Companies	1003
Gadzhiev Y. A. O., Timushev E. N., Styrov M. M. Dynamics of Competitiveness of the Northern Regions in 2008–2020: Development of an Assessment Methodology	1016
Vacek J., Dvořáková L., Skřivan L. Small and Medium-Sized Enterprises in the Service Sector in the Conditions of Industry 4.0 and Society 4.0: Evidence from the South-West Region of the Czech Republic.....	1031
Lyaskovskaya E. A., Khudyakova T. A., Shmidt A. V. Improving the Ranking of Russian Smart Cities	1046
Golova I. M. Scientific and Technical Capacity of Regions as the Foundation for Technological Independence of the Russian Federation.....	1062
Afanasieva T. V., Kazanbieva A. Kh. Approach to Assessing the Digital Economy Development Based on Clustering of Russian Regions	1075

Social Development of Regions

Koksharov V. A., Agarkov G. A., Melnik A. D. University and Regional Landscape of Doctoral Studies in Russia: Financial Trajectories of Graduate Students.....	1089
Eskindarov M. A., Gruzina Yu. M., Kharchilava Kh. P., Melnichuk M. V. The Role of Human Capital in the Digital Economy at the Institutional and Regional Levels	1105
Shubat O. M., Bagirova A. P., Yan D. Corporate Family-Friendly Policies: The Possibility of Implementation in Russian Regions	1121
Sudakova A. E., Sandler D. G. Institutional Monopoly of the Higher Education System: National and Regional Level.....	1135

Sectoral Economics

Suslov N. I., Churashev V. N., Markova V. M., Fridman Yu. A. Coal Projects as a Possible Driver of Infrastructure Development in Asian Russia.....	1153
Ryndin A. V., Platonov A. P., Saryan A. A., Kocharsky L. S. Organisational, Methodological and Economic Foundations for Creating Rural Resorts in the Hinterland of Sochi.....	1165
Ushachev I. G., Maslova V. V., Kolesnikov A. V. Increasing the Volume of Agro-Industrial Production to Ensure Food Security and Increase the Export Potential of the Russian Agricultural Sector	1178
Chernova E. G., Razmanova S. V. Gas Crisis in the European Commodity Market: Roots and Opportunities to Overcome.....	1194
Petrov M. B., Serkov L. A., Kozhov K. B. Assessment of Energy Supply to the Yamal Peninsula Based on Fuzzy Multicriteria Analysis	1209
Mazurek-Kusiak A. K., Bednarska B. Society of Eastern Poland in Light of the Use of Hotels Providing Pro-Environmental Activities	1223

Regional and Urban Management

Starodubets N. V., Derbeneva V. V. Formation of a Regional Strategy for Municipal Solid Waste Management Considering Greenhouse Gas Emissions.....	1234
Ovchinnikova O. P., Kharlamov M. M. Digital Maturity of Core Enterprises: Assessment and Impact on Territorial Development	1249
Polbitsyn S. N., Earl A. Enhancing State Support of Entrepreneurship in Rural Areas.....	1263

Regional Finance

Akbulaev N. N., Ahmadov F. S., Mammadova M. R. Analysis of the Impact of the COVID-19 Pandemic on Stock Exchange Indices in Italy	1276
Sarkhanov T. The Effect of Oil Prices on Azerbaijan's Economy (2009–2018).....	1287
Al-Najjar D., Al-Najjar H., Al-Rousan N. Long-Term General Index Prediction Based on Feature Selection and Search Methods: Amman Stock Exchange Market.....	1301

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-1>

УДК: 332.1:334.012.6

JEL: R13, M 21, O17, O18

Р. И. Маликов ^{а)}  , К. Е. Гришин ^{б)} , В. М. Тимирьянова ^{а)} ^{а)} Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Российская Федерация^{б, в)} Башкирский государственный университет, г. Уфа, Российская Федерация

КОНФИГУРАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ ЭКОСИСТЕМ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ПРОСТРАНСТВЕННОГО И ИЕРАРХИЧЕСКОГО АНАЛИЗА¹

Аннотация. В настоящее время актуальным становится рассмотрение предпринимательства с позиций взаимосвязанности и взаимовлияния элементов региональных экономических систем, так как именно характер и интенсивность взаимодействия между ними обуславливают возникновение окон возможностей для предпринимателей. В этой связи в рамках представленного исследования предлагается использовать экосистемный подход. Согласно авторской гипотезе, пространственная конфигурация продуктивности региональных предпринимательских экосистем (РПЭС) в значительной мере определяется взаимодействием локальных предпринимательских экосистем, а также совокупным влиянием РПЭС на локальные предпринимательские экосистемы. С использованием методологии пространственного и иерархического анализа исследованы зависимости развития локальных предпринимательских экосистем от их вложенности в региональные предпринимательские экосистемы, проведена оценка пространственной связанности РПЭС, изучены связи субъектов малого и крупного бизнеса в рамках региональных предпринимательских экосистем. На основе анализа данных 2310 муниципальных образований в разрезе 85 субъектов РФ по показателю объема отгруженной продукции крупных и средних предприятий были рассчитаны глобальный индекс Морана, а также индекс Геттиса – Орда для региональных предпринимательских экосистем, позволяющие оценить их пространственную связанность. Получен вывод о связанности на уровне локальных предпринимательских экосистем вариации значений показателя объема отгруженной продукции субъектов предпринимательства с их принадлежностью к конкретным региональным предпринимательским экосистемам (субъектам РФ). Установлена положительная связь между объемами отгруженной продукции крупных и средних предприятий, функционирующих в локальных предпринимательских экосистемах, объемами отгруженных товаров собственного производства малых предприятий и средней выручкой индивидуальных предпринимателей. Выявление факторов пространственной детерминации региональных предпринимательских экосистем с учетом тесноты межрегиональных и межмуниципальных связей локальных предпринимательских экосистем позволяет обобщать наиболее результативные практики пространственной организации территориальных деловых сообществ и выйти на построение эффективных моделей их развития.

Ключевые слова: предпринимательство, предпринимательские возможности, экосистемы, предпринимательские экосистемы, регион, региональные предпринимательские экосистемы, локальные предпринимательские экосистемы, продуктивность предпринимательских экосистем, пространственная конфигурация, пространственный анализ, пространственная связанность, иерархический анализ

Благодарность

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (код научной темы FZWU-2020-0027).

Для цитирования: Маликов Р. И., Гришин К. Е., Тимирьянова В. М. (2022). Конфигурация региональных предпринимательских экосистем через призму пространственного и иерархического анализа. *Экономика региона*, 18(4). 974-987. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-1>.

¹ © Маликов Р. И., Гришин К. Е., Тимирьянова В. М. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Rustam I. Malikov ^{a)}  , Konstantin E. Grishin ^{b)} , Venera M. Timiryanova ^{c)} ^{a)} Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation^{b, c)} Bashkir State University, Ufa, Russian Federation

Configuration of Regional Entrepreneurial Ecosystems through the Prism of Spatial and Hierarchical Analysis

Abstract. Nowadays, entrepreneurship should be analysed from the perspective of interconnectedness and mutual influence of elements of regional economic systems, since the type and intensity of their interaction determine the emergence of windows of opportunity for entrepreneurs. Thus, the present study uses an ecosystem approach. We hypothesise that the spatial configuration of the performance of regional entrepreneurial ecosystems (REES) largely depends on the interaction between local entrepreneurial ecosystems, as well as on the cumulative impact of REES on local entrepreneurial ecosystems. Using the methodology of spatial and hierarchical analysis, the study investigates the dependence of the development of local entrepreneurial ecosystems on their embeddedness in regional entrepreneurial ecosystems, assesses the spatial connectivity of REES, and considers relationships between small and large businesses in regional entrepreneurial ecosystems. The global Moran's I and the Getis-Ord statistics for regional entrepreneurial ecosystems used to assess their spatial connectivity were calculated based on the analysis of data concerning the shipping volume of large and medium enterprises from 2315 municipalities of 85 constituent entities of the Russian Federation. At the level of local entrepreneurial ecosystems, the study revealed the link between the variation in the values of the shipping volume of business entities and their belonging to specific regional entrepreneurial ecosystems (constituent entities of the Russian Federation). In addition, a positive relationship was found between the shipping volume of large and medium enterprises operating in local entrepreneurial ecosystems, the shipping volume of goods produced by small enterprises and the average revenue of individual entrepreneurs. Considering the identified factors of spatial determination of regional entrepreneurial ecosystems and the closeness of interregional and intermunicipal ties of local entrepreneurial ecosystems, it is possible to generalise the best practices of spatial organisation of regional business communities and create effective development models.

Keywords: entrepreneurship, entrepreneurial opportunities, ecosystems, entrepreneurial ecosystems, region, regional entrepreneurial ecosystems, local entrepreneurial ecosystems, performance of entrepreneurial ecosystems, spatial configuration, spatial analysis, spatial connectivity, hierarchical analysis

Acknowledgements

The article has been prepared in the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (scientific code FZWU-2020-0027).

For citation: Malikov, R. I., Grishin, K. E. & Timiryanova, V. M. (2022). Configuration of Regional Entrepreneurial Ecosystems through the Prism of Spatial and Hierarchical Analysis. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 974-987, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-1>.

Введение

В настоящее время исследователи все больше акцентируют внимание на том, что предпринимательство нужно рассматривать с позиций системного подхода, то есть как экосистемы (Acs et al., 2014; Autio & Rannikko, 2015; Stam, 2015; Дорошенко & Шеломенцев, 2017). Несмотря на то, что первоначально понятие «предпринимательская экосистема» использовалось скорее как метафора, в последнее время предпринимаются определенные попытки оформить данный подход в строгую научную концепцию, опираясь на которую, как считают адепты данного направления, можно более эффективно решать социально-экономические задачи развития территорий. Относительная

новизна экосистемного подхода к решению экономических задач, несмотря на возрастающий интерес со стороны исследователей, вполне естественно обуславливает наличие множества «первородных» проблем и актуализирует необходимость решения вопросов как теоретического, так и прикладного характера, ключевыми из которых, по нашему мнению, являются идентификация пространственных масштабов и выработка понимания пространственной организации предпринимательских экосистем. Кроме того, до настоящего времени в рамках данного подхода слабо исследованы вопросы взаимодействия и связанности предпринимательских экосистем, а также влияния обозначенных факторов на их

продуктивность. Данные вопросы в исследовательской практике еще не получили должного научно обоснованного раскрытия, и эта тема продолжает оставаться предметом научных дискуссий. Между тем, непонимание пространственной организации, связанности элементов, формирующих предпринимательскую экосистему, невключение в анализ и неучет имеющихся связей как внутри экосистем, так и между ними, фактически дают искаженную картинку исследуемого объекта и, соответственно, ведут к получению некорректных результатов. В свою очередь, это обуславливает возникновение проблем при решении важнейшей прикладной задачи в рамках экосистемного подхода — формирование современных эффективных и результативных систем управления развитием предпринимательских экосистем и повышения их продуктивности. Все это диктует необходимость дальнейшей разработки и совершенствования экосистемного подхода и его адаптации к решению прикладных задач развития российского предпринимательства.

Анализ литературы показывает, что исследований экосистемного подхода к предпринимательству становится все больше (Audretsch et al., 2019), однако насущной остается необходимость уточнения самого понятия предпринимательской экосистемы (Moore, 1993) с учетом многообразных особенностей региональных, временных и социальных условий (Van De Ven, 1993; Spilling, 1996; Audretsch, et al., 2011; Zahra&Wright, 2011; Zahra et al., 2014; Autio et al., 2014; Audretsch, et al., 2019). Это весьма актуально для России, включающей в себя большое число регионов, весьма сильно дифференцированных по уровню развития предпринимательства, характеру региональной инфраструктуры, структуре человеческого и социального капитала и т. д. (Чепуренко, 2017).

Анализируя имеющиеся подходы к определению понятия «предпринимательская экосистема», можно выделить несколько особенностей данной категории. Первая особенность заключается в том, что предпринимательские экосистемы географически локализованы в определенных границах. Вторая особенность заключается в том, что экосистемы состоят из совокупности взаимосвязанных элементов (предприятий, организаций, а также отдельных лиц), взаимодействующих между собой и со средами. И третья особенность, которая отличает экосистему от практики совместного месторасположения, состоит в том, что предприятия в экосистеме, в отличие от тех, ко-

торые оказываются совмещенными, взаимодействуют таким образом, чтобы повысить свои собственные экономические показатели, а также экономические показатели территории, где они функционируют (Audretsch, et al., 2019). Следовательно, можно констатировать, что в основе экосистемной концепции лежит идея взаимосвязи и взаимовлияния. Именно благодаря взаимосвязи субъекты экосистемы развиваются. Следовательно, предпринимательскую экосистему можно трактовать как географически локализованную экономическую систему, состоящую из совокупности взаимосвязанных элементов (предприятий, организаций, а также отдельных лиц), взаимодействующих между собой и со средами с целью открытия и реализации предпринимательских возможностей, взаимосвязанную с другими предпринимательскими экосистемами и имеющую определенную экономическую продуктивность.

Однако несмотря на свою популярность, концепция предпринимательских экосистем имеет некоторые недостатки (Stam, 2015; Alvedalen&Boschma, 2017; Brown&Mason, 2017) и одним из них является проблема определения границ предпринимательских экосистем. Анализ экономических последствий не имеет смысла, когда границы не определены четко (Stam, 2015). В этой связи серьезную методологическую проблему представляет определение критериев, по которым можно идентифицировать принадлежность к экосистеме. С одной стороны, географическая локализация предпринимательских структур и границы институционального воздействия на их развитие со стороны государства обуславливают необходимость изучения экосистемы в границах той или иной единицы административно-территориального деления: муниципальный район, субъект РФ, Федерация. С другой стороны, локальная природа этого феномена не отменяет наблюдаемой зыбкости и неопределенности реальных границ экосистемы.

Принимая во внимание концептуализацию предпринимательства как системы, региональный (то есть субнациональный) уровень является наиболее подходящим совокупным уровнем, поскольку обеспечивает достаточный масштаб для охвата социально-экономического и институционального контекста систем предпринимательства (Stam, 2015). Следовательно, в рамках исследования данного вопроса мы исходим из того, что многие факторы, воздействующие на предпринимательскую деятельность, носят локальный (ре-

гиональный) характер (Audretsch, et al., 2011), и в этой связи в качестве объекта исследования необходимо рассматривать региональные предпринимательские экосистемы.

Несмотря на значительное количество работ по предпринимательским экосистемам и признание целесообразности применения экосистемного подхода к исследованию предпринимательства на региональном уровне (Spilling, 1996; Audretsch, et al., 2011; Stam, 2015; Audretsch, et al., 2019), категория «региональные предпринимательские экосистемы» еще не получила должного распространения и устойчивого определения.

С нашей точки зрения, региональная предпринимательская экосистема представляет собой географически локализованную (региональную) экономическую систему, состоящую из совокупности взаимосвязанных элементов (предприятий, организаций, объектов инфраструктуры и т. д., а также отдельных лиц), взаимодействующих между собой и со средами с целью открытия и реализации предпринимательских возможностей. Создание таких предпринимательских возможностей является одной из важнейших функций предпринимательской экосистемы (Trabskaja & Mets, 2019), определяющих ее продуктивность. Многие субъекты РФ имеют большую, а некоторые очень большую территорию, поэтому необходимо учитывать конфигурацию пространственной организации региональной предпринимательской экосистемы с точки зрения предпринимательских возможностей. Следовательно, интенсивность возникновения таких окон возможностей (Messica & Mehrez, 2002; Suarez et al., 2015) для предпринимателей в контуре региональной предпринимательской экосистемы территориально очень дифференцирована. Необходимо понимать, что уровень развития доменов экосистемы (к ним мы относим государство (администрирование), рынок (спрос), социальный капитал, финансы, человеческий капитал, институты, инфраструктура, технологии) (Isenberg, 2011) и эффективность их взаимодействия с позиции порождения окон возможностей в силу известных причин не может быть одинакова на всей территории региона. Например, уровень и частота возникновения окон возможностей в сельских предпринимательских экосистемах (Полбицын, 2019) довольно существенно отличаются от потенциала генерации возможностей предпринимательских экосистем, которые формируются в крупных индустриальных городах региона. Следовательно,

окна возможностей в контуре региональной предпринимательской экосистемы территориально распределены неравномерно, что порождает различную конфигурацию продуктивности экосистемы с точки зрения пространства (Солодилова и др., 2020).

В качестве условной границы региональной предпринимательской экосистемы мы предлагаем считать административную границу субъектов Российской Федерации. Такой выбор обусловлен, прежде всего, тем, что влияние такого важнейшего и ключевого фактора (домена) региональной предпринимательской экосистемы — институциональной конфигурации — на предпринимательство практически ограничено административно-территориальными границами региона. При этом институциональные конфигурации предпринимательских экосистем соседних регионов могут существенно отличаться друг от друга и иметь различный потенциал воздействия на развитие предпринимательства.

При этом открытым остается вопрос, является ли регион лучшей единицей анализа или же предпринимательские экосистемы, возможно, следует анализировать с большей степенью вложенности (Stam & Spigel, 2017), то есть рассматривать развитие предпринимательских экосистем также и на муниципальном уровне, но с учетом их встроенности в региональные экосистемы. И в этой связи, анализируя региональные предпринимательские экосистемы, целесообразно обращаться к исследованию ее пространственной организации. Принимая во внимание масштабы российских регионов, вполне логичным представляется выявление наличия внутри регионов локальных социально-экономических систем, имеющих признаки экосистем. Так, например, можно говорить, что структура региональной предпринимательской экосистемы может характеризоваться формированием так называемых предпринимательских (инновационных) хабов, под которыми мы понимаем ограниченную часть пространства экосистемы (например, город или городская агломерация), на которой конфигурация доменов отличается более высокой степенью генерации предпринимательских возможностей относительно остального пространства. В данном случае речь идет о так называемых локальных (внутрирегиональных) предпринимательских экосистемах, то есть предпринимательских экосистемах, сформировавшихся внутри региональной предпринимательской экосистемы, признаки формирования которых можно наблюдать

на примере отдельных муниципальных образований, а также межмуниципальных уровнях. Таким образом, основываясь на представленном подходе, в рамках данной статьи нами предложено в качестве условных границ локальных предпринимательских экосистем рассматривать муниципальные образования (городские округа).

Основываясь на изложенном, авторы выдвинули исследовательскую гипотезу, согласно которой окна предпринимательских возможностей (и, соответственно, предпринимательская активность) неравномерно распределены в контуре региональных предпринимательских экосистем (РПЭС) и пространственная конфигурация продуктивности РПЭС в значительной мере определяется взаимодействием локальных предпринимательских экосистем между собой, а также совокупным влиянием РПЭС на локальные предпринимательские экосистемы.

Методология исследования

Потребность в более глубоком понимании процессов формирования и развития региональных предпринимательских экосистем диктует необходимость проведения исследований на внутрирегиональном, муниципальном (локальном) уровне. Однако здесь мы сталкиваемся с достаточно ограниченным набором доступных данных. Особенно это касается статистических данных, характеризующих развитие предпринимательства. Если брать уровень локальных предпринимательских экосистем, то одним из основных показателей, характеризующих результативность хозяйственной деятельности предпринимательских структур (продуктивность экосистемы), собираемых Федеральной службой государственной статистики (ФСГС) в разрезе всех субъектов и муниципальных образований РФ, является объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами. Сбор данного показателя осуществляется в рамках единой для всех региональных отделений ФСГС методологии, что определяет сопоставимость данных. Показатель представляет собой стоимость отгруженных или отпущенных в порядке продажи, а также прямого обмена (по договору мены) всех товаров собственного производства, выполненных работ и оказанных услуг собственными силами предприятиями без учета субъектов малого предпринимательства. Для целей проведенного исследования данный показатель был соотнесен с численностью населения территорий и пересчитан на душу населения. По на-

шему мнению, ввиду отсутствия других показателей, характеризующих совокупную экономическую результативность субъектов предпринимательства в разрезе муниципальных образований, предложенный показатель с некоторой степенью условности можно рассматривать как индикатор активности реализации предпринимательских возможностей.

Исходя из предложенного подхода, в рамках данной статьи мы сфокусировали взгляд на исследовании горизонтальных связей в региональной предпринимательской экосистеме, опираясь на пространственную связанность локальных (внутрирегиональных) предпринимательских экосистем и иерархическую вложенность национальной предпринимательской системы. Кроме того, была проведена оценка взаимодействия в контуре региональных предпринимательских экосистем субъектов крупного и малого бизнеса.

Для этих целей применялись методы пространственного и иерархического анализа. Методы пространственного анализа получили свое развитие благодаря усилиям П. Морана (Moran, 1948), Л. Анселин (Anselin, 1990), А. Гетиса и Дж. Орда (Ord&Getis, 1995) и в настоящее время активно применяются для изучения различных аспектов деятельности субъектов предпринимательства (Cheng&Li, 2011; Levratto, 2014; Davidson&Mariev, 2015; Zemtsov&Tsareva, 2018; Arcuri et al., 2019) и анализа предпринимательской активности (Plummer, 2009; Ragoubi&El Harbi, 2017). Исследователями тестируются различные пространственные матрицы и учитываются различные факторы взаимовлияния местной деловой среды и бизнес-среды соседних территорий. В целом результаты этих исследований указывают на необходимость географически дифференцированной государственной региональной политики в сфере развития предпринимательства. Методикой пространственного анализа предусматривается оценка глобального индекса Морана, Локальных индексов Геттиса — Орда, позволяющих выделить пространственно связанные кластеры, которые, с нашей точки зрения, могут рассматриваться как составные части региональной предпринимательской экосистемы (Раменская, 2019), в определенной мере определяющие ее конфигурацию продуктивности.

На первом этапе исследования был рассчитан глобальный индекс Морана (I_m), позволяющий оценить общую пространственную автокорреляцию в распределении показателей, определявшийся следующим образом:

$$Im = \frac{N \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i \sum_j w_{ij} \sum_i (x_i - \bar{x})^2}, \quad (1)$$

где N — число муниципальных образований, ед.; x_i — значение объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами без учета субъектов малого предпринимательства в i -м муниципальном образовании на душу населения; w_{ij} — элементы матрицы весов смежности между i -м и j -м муниципальными образованиями (0 — если нет общей границы, 1 если есть общая граница).

На следующем этапе нами были рассчитаны локальные индексы Гетиса — Орда (Ord & Getis, 1995), (*Getis-Ord Statistics*, L_{IGO}). Они позволяют выполнить оценку общих пространственных структурных закономерностей и идентифицировать статистически значимые пространственные кластеры в региональных предпринимательских экосистемах. В рамках данного подхода при концептуализации пространственных отношений каждый объект оценивается в контексте влияния окружения. В отличие от локальной статистики Морана подход Гетиса — Орда не учитывает пространственные выборы.

$$L_{IGO} = \frac{\sum_{j \neq i} w_{ij} x_j}{\sum_{j \neq i} x_j}. \quad (2)$$

Фактически полученные оценки позволяют выделить две зависимости:

1. *High*, где муниципальные образования имеют относительно высокие собственные значения анализируемого показателя, вместе с тем окружены территориями также с относительно высокими значениями анализируемого показателя.

2. *Low* — муниципальные образования имеют относительно низкие собственные значения анализируемого показателя и при этом окружены территориями также с относительно низкими значениями анализируемого показателя.

Пространственно организованные данные являются одновременно и иерархически структурированными (муниципальное образование → субъект РФ → Федерация) (Timpf & Frank, 1997; Car & Frank, 2019), что позволяет расширить применяемый в исследованиях пространственных взаимодействий предпринимательских экосистем инструментарий за счет использования методов иерархического анализа. Данный метод предусма-

тривает разложение вариации показателей на несколько уровней (например, индивидуальный, отраслевой, региональный, страновой (Autio & Acs 2009; Hirsch et al., 2014; Bamiatzi et al., 2015; Stavropoulos & Skuras, 2015)). В результате иерархические модели (Hierarchical linear model, HLM) позволяют выделять более сложные зависимости и учитывать влияние факторов как микро-, так и макроуровня одновременно (Beliaeva & Bogatyreva, 2018). В связи с пространственной зависимостью иерархически структурированных данных иерархические модели могут быть усложнены путем наложения матрицы смежности территорий. Получаемая в результате пространственно-иерархическая модель (*Hierarchical spatial autoregressive model*, HSAM) позволяет учитывать пространственную неоднородность и иерархическую структуру данных, выявлять как пространственные эффекты микроуровня, так и контекст, определяемый вышестоящими уровнями (Cellmer et al., 2019), что является альтернативным способом захвата пространственных эффектов (Corrado & Fingleton, 2011).

В последующем проводилось усложнение моделей путем поэтапного включения предикторов и пространственной компоненты, что позволило оценить не только их вклад в изменение продуктивности локальных предпринимательских экосистем, но и их влияние на межмуниципальную вариацию зависимой переменной. При этом нулевая модель (модель 1) позволила оценить межмуниципальные и межрегиональные различия для исследуемого показателя, разложив его вариацию на уровни, и сформировать статистику отклонений, оценить коэффициенты, используемые в качестве основы для сравнения последующих моделей. Вторая — пространственно-иерархическая — модель (модель 2), также без включения предикторов, направлена на оценку значимости влияния пространственных взаимодействий на межмуниципальную вариацию. Третья модель (модель 3), представляет собой усложнение второй модели, в которой, помимо пространственной компоненты, в качестве фактора учитывается показатель, агрегируемый на уровне субъекта РФ: объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами малых предприятий. В четвертую модель (модель 4) дополнительно в качестве предиктора включается объем выручки индивидуальных предпринимателей (с учетом налогов и аналогичных обязательных платежей) от продажи товаров, продукции, работ, услуг,

агрегируемый на уровне субъекта РФ в расчете на одного предпринимателя. Обобщенная модель имеет следующий вид:

Уровень 1 (нижний, муниципальные образования):

$$Y_{ik} = \beta_{0k} + r_{ik}. \quad (3)$$

Уровень 2 (верхний, субъект РФ):

$$\beta_{0k} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(Z_k - \bar{Z}) + \gamma_{02}(X_k - \bar{X}) + b_0. \quad (4)$$

Пространственная компонента:

$$b_0 = \rho \cdot W_k \cdot b_0 + u_0, \quad (5)$$

где Y_{ik} — объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами без учета субъектов малого предпринимательства в i -м муниципальном образовании (где $i = 1, \dots, n$), входящем в субъект РФ k (где $k = 1, \dots, p$) в расчете на душу населения, млн руб.; Z_k — объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами малых предприятий в k -м субъекте РФ в расчете на душу населения, тыс. руб.; X_k — средний объем выручки индивидуальных предпринимателей (с учетом налогов и аналогичных обязательных платежей) от продажи товаров, продукции, работ, услуг, тыс. руб.; $\gamma_{00}, \gamma_{01}, \gamma_{02}$ — коэффициенты регрессионного уравнения; ρ — коэффициент пространственной ошибки; W_k — пространственная матрица, учитывающая смежность субъектов РФ; r_{ik}, u_0 — внутригрупповая (межмуниципальная) и межгрупповая (межрегиональная) ошибки модели; k — индекс, отвечающий за принадлежность к конкретному субъекту РФ (1, ..., p); i — индекс, отвечающий за принадлежность к конкретному муниципальному району (1, ..., n).

Модель целенаправленно не усложнялась другими факторами, ограничиваясь следующими целями:

- выделение зависимости развития локальных предпринимательских систем от их вложенности в региональные предпринимательские системы, что достигалось в результате разложения вариации зависимой переменной на две части: внутригрупповую (межмуниципальную, внутрирегиональную) и межгрупповую (межрегиональную) вариацию;

- оценка пространственной связанности региональных предпринимательских экосистем, благодаря выделению пространственной автокорреляцией остатков модели;

- изучение связи малого и крупного бизнеса в рамках региональных предпринимательских экосистем, осуществляемое через включение

агрегированных на уровне субъектов РФ факторов, характеризующих продуктивность малого бизнеса.

Сравнение всех моделей проводилось по логарифму функции правдоподобия, показателю надежности, ошибке модели. Оценка статистической значимости модели и, как следствие, проверка гипотезы о целесообразности использования инструментов иерархического моделирования осуществлялась с помощью критерия χ^2 , определяемого для случайных эффектов, и предполагающего проверку нулевой гипотезы об отсутствии групповых эффектов (Raudenbush, 1993). Целесообразность построения *HSAM* против *HLM* оценивалась с помощью теста на значимость пространственной зависимости.

Всего в анализе использовались данные 2310 муниципальных образований в разрезе 85 субъектов РФ. В анализ не включены данные по закрытым городам и по отдельным районам в силу отсутствия соответствующих данных в базе данных Муниципальных образований (<https://www.gks.ru/dbscripts/munst>), в том числе в целях обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от организаций, в соответствии с Федеральным законом от 29.11.2007 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» (ст. 4, п. 5; ст. 9, ч. 1). При построении пространственно-иерархических моделей не учитывались данные по Забайкальскому краю и Республике Бурятия в связи с отсутствием данных о малом предпринимательстве на сайте ФСГС.

Результаты

Оценка пространственной автокорреляции данных показала, что наблюдается относительно невысокая устойчивая пространственная связанность муниципальных образований по анализируемым показателям. Значение глобального индекса Морана в 2017 г. составило 0,286, в 2018 г. — 0,231, в 2019 г. — 0,248. Положительное значение индекса указывает на то, что рядом с территориями с высокими значениями показателя располагаются также территории с достаточно высокими значениями показателя, и, наоборот, рядом с территориями, характеризующимися низкими значениями производства, располагаются территории, имеющие невысокие его значения. Это косвенно указывает на общность, связанность их развития, определяемую, например, интеграцией субъектов предпринимательства, рас-

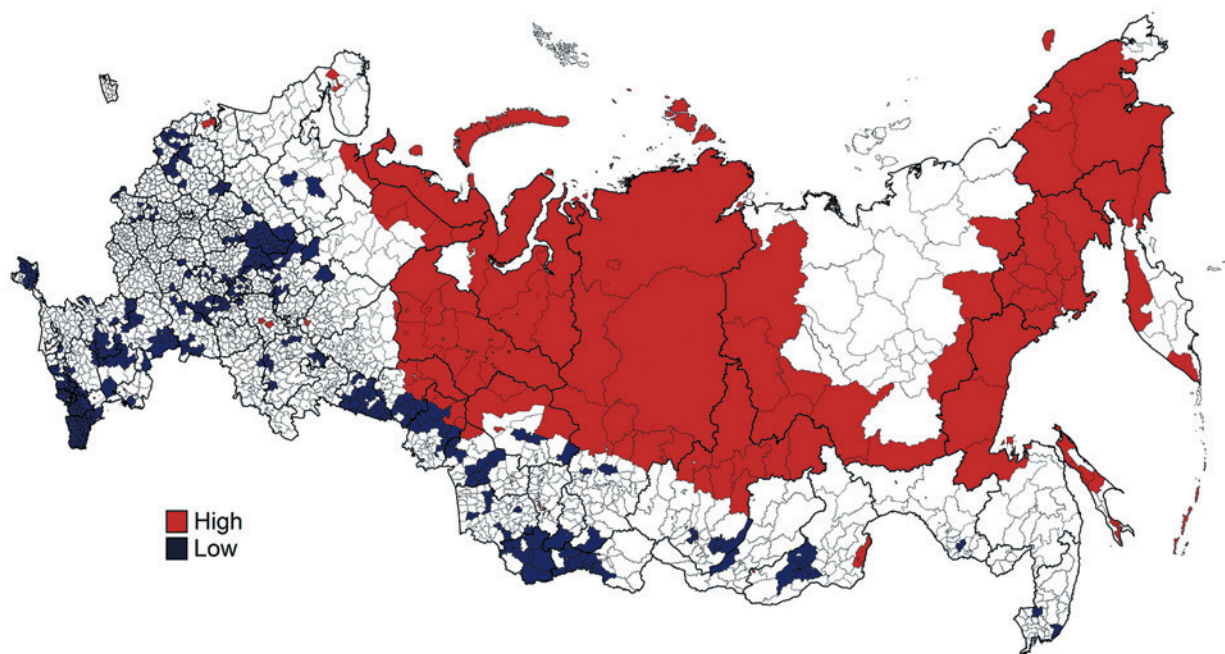


Рис. Локальный индекс Геттиса — Орда по объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами без учета субъектов малого предпринимательства на душу населения в 2019 г.

Fig. Local Getis-Ord Statistics for the shipping volume of produced goods, performed works and services, excluding small businesses per capita in 2019

положенных на них в рамках технологической цепи, или на функционирование предпринимательских структур в одной рыночной нише, состояние которой определяется общими тенденциями и конъюнктурой, или общими климатическими, социальными и др. условиями. При этом в разрезе восточной и западной частей РФ разница несущественная. В 2019 г. значения составили 0,253 по СЗФО, ЦФО, ПФО, СКФО, ЮФО (на уровне значимости $p = 0,005$) и 0,226 по УФО, СФО, ДВФО (на уровне значимости $p = 0,02$). Таким образом, связь положительна на всей территории РФ.

Расчитанные индексы Геттиса — Орда позволили выделить пространственные кластеры, включающие связанные низкими и высокими значениями показателя локальные предпринимательские экосистемы в рамках региональных предпринимательских экосистем.

Так, на рисунке мы видим обширные зоны, обозначенные кластерами «high» на северо-востоке страны, и множество сгруппированных локальных предпринимательских экосистем на западе и юге страны, отмеченных кластерами «low».

В ряде случаев зоны «low» захватывают несколько субъектов РФ (например, в Северокавказском федеральном округе), однако чаще они формируются на межрегиональных границах, объединяя периферийные зоны субъектов РФ. Наиболее крупными являются 3 кластера «low». Первый распола-

гается в европейской части РФ и объединяет 10 локальных предпринимательских экосистем Нижегородской, 5 — Кировской, 16 — Костромской, 7 — Ивановской областей, захватывая Никольский и Кичменгско-Городецкий районы Вологодской области, Юринский район Республики Марий Эл, Прилузский район Республики Коми, вдоль границ соединяясь с кластером «low» Чувашской Республики. Второй — в северокавказском регионе, объединяя в общей сложности 96 локальных предпринимательских экосистем Республики Дагестан (47), Республики Северная Осетия — Алания (8), Республики Ингушетия (9), Кабардино-Балкарской Республики (10) и Чеченской Республики (17), захватывая 4 района Ставропольского края и Карачаевский район Карачаево-Черкесской Республики. Третья крупная группа локальных предпринимательских экосистем расположена вдоль границ с Казахстаном, и объединяет 3 района Алтайского, 3 района Красноярского краев, 9 районов Республики Тыва и 8 районов Республики Алтай, захватывая Таштыпский район Республики Хакасии и Ермаковский район Красноярского края.

В свою очередь, наблюдаются только две крупные зоны на севере и северо-востоке страны, объединяющие 99 муниципальных образований 16 субъектов РФ, отнесенных к группе «high». Все остальные зоны небольшие. Так, небольшие скопления, относимые

Результаты построения моделей

Table

Modelling results

Критерий качества	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4
Константа, γ_{00}	0,698 p -value < 0,001	0,766 p -value = 0,045	0,800 p -value = 0,029	0,767 p -value = 0,015
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами малых предприятий, γ_{01}			0,006 p -value < 0,022	0,006 p -value = 0,036
Средний объем выручки индивидуальных предпринимателей от продажи товаров, продукции, работ, услуг, γ_{02}				0,107 p -value = 0,036
Коэффициент пространственной ошибки, ρ		0,71 p -value < 0,001	0,71 p -value < 0,001	0,663 p -value = 0,001
Оценка надежности	0,810	0,810	0,794	0,778
Логарифм функции правдоподобия	-5344,6	-5333,8	-5331,1	-5328,99
Остатки модели (отклонение)	10689,3	10667,6	10662,3	10657,99
Компоненты вариации: на уровне муниципального образования, σ^2 на уровне региона, τ^2	6,3 1,49	6,3 1,49	6,3 1,32	6,29 1,17
Тест на наличие групповых эффектов	$\chi^2 = 409,97$ p -value < 0,001	$\chi^2 = 409,97$ p -value < 0,001	$\chi^2 = 389,7$ p -value < 0,001	$\chi^2 = 401,9$ p -value < 0,001
Тест на пространственную зависимость		$\chi^2 = 21,66$ p -value < 0,001	$\chi^2 = 20,96$ p -value < 0,001	$\chi^2 = 14,1$ p -value < 0,001

к группе «high», выделяются в Ленинградской области (Волосовский и Ломоносовский районы), Республике Татарстан (с вершинами в Новочишминском и Заинском районах), а также единичные проявления отмечаются в Калининградской (г. Калининград), Мурманской (г. Апатиты и Ковдорский район) областях, Пермском крае (Еловский район) и др.

Все выделенные крупные зоны в целом достаточно стабильны и указывают на существование субрегиональных предпринимательских экосистем (Маликов, Гришин, Тимирьянова, 2020). В сравнении с 2017 г. отмеченные выше крупные зоны Low незначительно увеличились. Большинство маленьких кластеров также сохранилось.

Результаты построения пространственно-иерархической модели также показывают значимость пространственного фактора в результатах деятельности крупного и среднего предпринимательства (табл.). В моделях 2, 3, 4 присутствует пространственный компонент и он значим.

Оценка компонентов вариации и расчет межклассового коэффициента корреляции показывают, что 19,1 % вариации определяется регионом. Включение факторов позволило объяснить 3,4 % вариации, наблюдаемой на уровне региона. Коэффициенты в моделях значимы на уровне 5 %. Все факторы имеют

прямую (положительную) связь с зависимой переменной. Оценка качества построенных моделей показывает, с одной стороны, снижение ошибки модели и улучшение значения логарифма правдоподобия, с другой стороны, снижение надежности оценок. Во многом это определяется отсутствием факторов, объясняющих вариацию локальных предпринимательских экосистемах, фиксируемых на нижнем уровне, что, в свою очередь, связано со скудным набором сопоставимых данных, представленных в разрезе муниципальных образований, характеризующих предпринимательскую среду.

Обсуждение результатов

В целом, в результате проведенного исследования наша гипотеза, согласно которой пространственная конфигурация продуктивности региональной предпринимательской экосистемы (РПЭС) в значительной мере определяется взаимодействием локальных предпринимательских экосистем между собой, а также совокупным влиянием РПЭС на локальные предпринимательские экосистемы. Проведенный анализ показал, что по большей части локальные предпринимательские экосистемы по показателю объема отгруженной продукции крупных и средних предприятий связаны с соседними

локальными предпринимательскими экосистемами. Также осуществленные расчеты позволили оценить существующую общую, межрегиональную и внутрирегиональную (муниципальную) вариацию. Разложение вариации локальных предпринимательских экосистем на уровни и расчет межклассового коэффициента корреляции показали, что более 19 % вариации локальных предпринимательских экосистем по значению рассматриваемого показателя определяются региональной предпринимательской экосистемой, к которой они относятся. Это косвенно указывает на то, что в разрезе региональных предпринимательских экосистем (субъектов РФ) имеются различия. Однако в рамках данного исследования нас, в первую очередь, интересовало выявление их пространственного взаимодействия и влияния на значение показателя, характеризующего продуктивность в разрезе локальных предпринимательских экосистем. Построенная модель 2 показала, что пространственные эффекты значимо влияют на межмуниципальные различия объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами без учета субъектов малого предпринимательства. Таким образом, развитие локальных предпринимательских систем во многом зависит от того, насколько продуктивны локальные предпринимательские экосистемы соседних субъектов РФ. Для более полного представления о взаимодействии предпринимательских структур в рамках пространственно связанной иерархической системы была построена модель 3, дополненная фактором, характеризующим деятельность малых предприятий, включая микропредприятия, и модель 4, дополнительно содержащая сведения о результативности индивидуальных предпринимателей. Она позволила определить, что рост объема отгруженной продукции крупных и средних предприятий, функционирующих в локальных предпринимательских экосистемах, положительно связан с ростом объемов отгружаемых товаров собственного производства малых предприятий и выручки индивидуальных предпринимателей (то есть их предпринимательской активности), осуществляющих деятельность в контуре конкретной региональной предпринимательской экосистемы с учетом влияния локальных предпринимательских экосистем соседних РПЭС.

В целом, полученные результаты позволили прийти к следующим выводам:

1. На уровне локальных предпринимательских экосистем вариация значений показателя объема отгруженной продукции субъектов предпринимательства связана с их принадлежностью к конкретным региональным предпринимательским экосистемам (субъектам РФ), а также значимо зависит от расположения этих РПЭС относительно друг друга, то есть от их соседства.

2. В свою очередь, региональная предпринимательская экосистема является неоднородной по структуре своей пространственной организации, с разным уровнем развития локальных предпринимательских экосистем по показателю предпринимательской продуктивности.

3. Кроме того, локальные (внутрирегиональные, муниципальные) предпринимательские экосистемы имеют разную степень связанности по критерию продуктивности, что может косвенно свидетельствовать о недостаточной эффективности отдельных региональных предпринимательских экосистем в целом.

4. Как показал проведенный анализ, в некоторых субрегионах страны наблюдается определенное взаимное влияние региональных предпринимательских систем, расположенных в соседних административно-территориальных образованиях (субъектах РФ), что сказывается на совокупной продуктивности взаимодействующих экосистем и внутрирегиональном пространственном распределении окон предпринимательских возможностей.

Вместе с тем, с позиции пространственного развития национальной предпринимательской системы очень важно добиваться более высокого уровня связанности локальных (внутрирегиональных) предпринимательских экосистем именно с хабами-кластерами, демонстрирующими высокие показатели предпринимательской продуктивности, вне зависимости от того в каких административных границах они находятся. А вот формирование таких высокопродуктивных хабов — кластеров локальных предпринимательских экосистем, как видится, это уже перспективная задача в рамках построения систем управления региональными предпринимательскими системами, то есть задача менеджмента субъектов РФ.

Представляется, что для более глубокого исследования пространственной организации региональной предпринимательской экосистемы и анализа пространственной связанности ее локальных (внутрирегиональных) предпринимательских экосистем необходимо в перспективе применять более широкую

шкалу показателей деловой активности субъектов предпринимательства. Однако уже полученные даже в рамках данного исследования результаты дают определенное понимание о сложной пространственной организации региональной предпринимательской экосистемы и невозможности рассмотрения ее среды только лишь через призму унификации пространства.

Выявление факторов пространственной детерминации региональных предпринимательских экосистем с учетом тесноты межрегиональных и межмуниципальных связей локальных предпринимательских экосистем позволит обобщить наиболее результативные практики конфигурации территориальных деловых сообществ и выйти на построение эффективных моделей их взаимодействия.

Список источников

- Дорошенко С., Шеломенцев А. (2017). Предпринимательская экосистема в современных социоэкономических исследованиях. *Журнал экономической теории*, 4, 212-221.
- Маликов Р., Гришин К., Тимирьянова В. (2020) Субрегиональные предпринимательские экосистемы: парадигма идентификации и оценки. *Проблемы современной экономики*, 2, 74, 139-144.
- Полбицын С. (2019) Сельские предпринимательские экосистемы России. *Экономика региона*, 15, 1, 298-308. DOI: 10.17059/2019-1-23.
- Раменская Л. (2019). Обзор подходов к исследованию экосистем бизнеса. *Вестник Алтайской академии экономики и права*, 12, 2, 153-158. DOI: 10.17513/vaael.890.
- Солодилова Н., Маликов Р., Гришин К. (2020). Искусственные предпринимательские экосистемы как фактор реконфигурации деловой среды региона. *Общество и экономика*, 4, 38-55. DOI: 10.31857/S020736760009170-6.
- Чепуренко А. (2017). Совмещая универсальные концепции с национальной спецификой: поддержка малого и среднего предпринимательства. *Вопросы государственного и муниципального управления*, 1, 7-30.
- Acs, Z. J., Autio, E. & Szerb, L. (2014). National systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, 43(3), 476-494. DOI: 10.2139/ssrn.2008160.
- Arcuri, G., Brunetto, M. & Levratto, N. (2019). Spatial patterns and determinants of firm exit: an empirical analysis on France. *The Annals of Regional Science*, 62, 99-118. DOI: 10.1007/S00168-018-0887-0.
- Alvedalen, J. & Boschma, R. (2017). A critical review of entrepreneurial ecosystems research: Towards a future research agenda. *European Planning Studies*, 25(6), 887-903. DOI: 10.1080/09654313.2017.1299694.
- Anselin, L. (1990). Spatial Dependence and Spatial Structural Instability in Applied Regression Analysis. *Journal of Regional science*, 30, 185-207. DOI: 10.1111/J.1467-9787.1990.TB00092.X.
- Audretsch, D. B., Falck, O., Feldman, M. P. & Heblich, S. (2011). Local Entrepreneurship in Context. *Regional Studies*, 46(3), 379-389 DOI: 10.1080/00343404.2010.490209.
- Audretsch, D., Cunningham, J. A., Kuratko, D., Lehmann, E. & Menter, M. (2019). Entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts. *The Journal of Technology Transfer*, 44(4), 313-325. DOI: 10.1007/s10961-018-9690-4.
- Autio, E. & Acs, Z. J. (2009). *Institutional influences on strategic entrepreneurial behaviours*. Jena economic research papers, 080, 46. Retrieved from: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/32605/1/610028219.pdf> (Date of access: 10.10.2019).
- Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D. & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, 43(7), 1097-1108. DOI: 10.1016/j.respol.2014.01.015.
- Autio, E. & Rannikko, H. (2015). Retaining winners: Can Policy Boost High-growth Entrepreneurship? *Research Policy*, 45, 42-55. DOI: 10.1016/j.respol.2015.06.002.
- Bamiatzi, V., Bozos, K., Cavusgil, S. T. & Hult, G. T. M. (2015). Revisiting the firm, industry, and country effects on profitability under recessionary and expansion periods: A multilevel analysis. *Strategic Management Journal*, 37(7), 1448-1471. DOI: 10.1002/smj.2422
- Beliaeva, T. V. & Bogatyreva, K.A. (2018). National culture and entrepreneurship: Literature review and further research directions. *Russian Management Journal*, 16(2), 273-294. DOI: 10.21638/spbu18.2018.206.
- Brown, R. & Mason, C. (2017). Looking inside the spiky bits: A critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economic*, 49, 11-30. DOI: 10.1007/s11187-017-9865-7.
- Car, A. & Frank, A.U. (2019). Modeling a Hierarchy of Space Applied to Large Road Networks. In: *J. Nievergelt et al. (Eds.), IGIS'94: Geographic Information Systems. Proceedings of International Workshop on Advanced Research in GIS, in Ascona, Switzerland* (pp. 15-24). Berlin: Springer-Verlag. DOI: 10.1007/3-540-58795-0_30.
- Cellmer, R., Kobylńska, K. & Belej, M. (2019). Application of Hierarchical Spatial Autoregressive Models to Develop Land Value Maps in Urbanized Areas. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(4), 195. DOI: 10.3390/ijgi8040195.
- Cheng, S. & Li, H. (2011). Spatially Varying Relationships of New Firm Formation in the United States. *Regional Studies*, 45(6), 773-789.
- Corrado, L. & Fingleton, B. (2011). Where is the economics in spatial econometrics? *Journal of Regional Science*, 52(2), 210-239.
- Davidson, N. B. & Mariev, O. S. (2015). The impact of spatial concentration on enterprise performance. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 4, 95-105.

- Hirsch, S., Schiefer, J., Gschwandtner, A. & Hartmann, M. (2014). The Determinants of Firm Profitability Differences in EU Food Processing. *Journal of Agricultural Economics*, 65(3), 703–721. DOI:10.1111/1477-9552.12061.
- Isenberg, D. (2011). *The Entrepreneurship Ecosystem Strategy as a New Paradigm for Economic Policy: Principles for Cultivating Entrepreneurship*. Babson Entrepreneurship Ecosystem Project. Dublin, from DanIsenberg 2011. Retrieved from: <http://entrepreneurial-revolution.com/2011/05/11/the-entrepreneurship-ecosystem-strategy-as-a-new-paradigm-for-economic-policy-principles-for-cultivating-entrepreneurship/> (Date of access: 10.09. 2020).
- Levratto, N. (2014). *Does firm creation depend on local context? A focus on the neighbouring effects*. Réseau de Recherchesurl'Innovation/Research Network on Innovation 2014, 40. Retrieved from: https://cit2014.sciencesconf.org/conference/cit2014/pages/Carre_Levratto_Forum_2014.pdf. (Date of access: 10.10.2019).
- Messica, A. & Mehrez, A. (2002). Time-to-Market, Window of Opportunity, and Salvageability of a New Product Development. *Managerial and Decision Economics*, 23, 371–378.
- Moore, J. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71, 76–86.
- Moran, P. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, 10, 243–251.
- Ord, J. K. & Getis, A. (1995). Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application. *Geographical Analysis*, 27(4), 286–306.
- Plummer, L. A. (2009). Spatial Dependence in Entrepreneurship Research. *Organizational Research Methods*, 13(1), 146–175.
- Ragoubi, H. & El Harbi, S. (2017). Entrepreneurship and income inequality: a spatial panel data analysis. *International Review of Applied Economics*, 32(3), 374–422. DOI: 10.1080/02692171.2017.1342776.
- Raudenbush S. W. (1993). Hierarchical linear models and experimental design. In: L. K. Edwards. (Ed.), *Applied analysis of variance in behavioral science* (pp. 459–496). New York: Marcel Dekker.
- Spilling, O. R. (1996). The entrepreneurial system: On entrepreneurship in the context of a mega-event. *Journal of Business Research*, 36(1), 91–103.
- Stam, E. (2015). Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique. *European Planning Studies*, 23(9), 1759–1769. DOI: 10.1080/09654313.2015.1061484.
- Stam, E. & Spiegel, B. (2017). Entrepreneurial ecosystems. In: R. Blackburn, D. De Clercq, J. Heinonen, Z. Wang (Eds.), *The SAGE Handbook of Small Business and Entrepreneurship*. London: SAGE. Retrieved from: <https://www.google.ru/search?ie=UTF8&hl=ru&q=Stam%2C%20E.%2C%20%26%20Spiegel%2C%20B.%20%282017%29.%20Entrepreneurial%20ecosystems.%20In%20R.Blackburn%2C%20D.%20De%20Clercq%2C%20J.%20Heinonen%2C%20%26%20Z.%20Wang%20%28Eds.%29%2CThe%20SAGE%20Handbook%20of%20Small%20Business%20and%20Entrepreneurship.%20London%3A%20SAGE.%20forthcoming>. (Date of access: 10.09. 2020).
- Stavropoulos, S. & Skuras, D. (2015). Firm Profitability and Agglomeration Economies: An Elusive Relationship. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 107(1), 66–80. DOI: 10.1111/tesg.12125.
- Suarez, F., Grodal, S. & Gotsopoulos, S. (2015). Perfect timing? Dominant category, dominant design, and the window of opportunity for firm entry. *Strategic Management Journal*, 36, 437–448. DOI: 10.1002/smj.2225.
- Timpf, S., Frank, A. U. (1997). Using Hierarchical Spatial Data Structures for Hierarchical Spatial Reasoning. In: *Spatial Information Theory. A Theoretical Basis for GIS International Conference COSIT '97 Laurel Highlands, Pennsylvania, USA. October 15-18* (pp. 69–84). Berlin-Heidelberg, Springer-Verlag.
- Trabskaja, J. & Mets, T. (2019). Ecosystem as the Source of Entrepreneurial Opportunities. *Foresight and STI Governance*, 13(4), 10–22. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.4.10.22.
- van De Ven H. (1993). The development of an infrastructure for entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 8(3), 211–230.
- Zahra, S. A. & Wright, M. (2011). Entrepreneurship's next act. *Academy of Management Perspectives*, 25(4), 67–83. DOI: 10.5465/amp.2010.0149.
- Zahra, S. A., Wright, M. & Abdelgawad, S. G. (2014). Contextualization and the advancement of entrepreneurship research. *International Small Business Journal*, 32(5), 479–500. DOI: <https://doi.org/10.1177/0266242613519807>.
- Zemtsov, S. P. & Tsareva, Yu. V. (2018). Entrepreneurial Activity in the Russian Regions: How Spatial and Temporal Effects Determine the Development of Small Business. *Journal of the New Economic Association*, 1(37), 118–134. DOI: 10.31737/2221-2264-2018-37-1-6.

References

- Acs, Z. J., Autio, E. & Szerb, L. (2014). National systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, 43(3), 476–494. DOI: 10.2139/ssrn.2008160.
- Arcuri, G., Brunetto, M. & Levratto, N. (2019). Spatial patterns and determinants of firm exit: an empirical analysis on France. *The Annals of Regional Science*, 62, 99–118. DOI: 10.1007/S00168-018-0887-0.
- Alvedalen, J. & Boschma, R. (2017). A critical review of entrepreneurial ecosystems research: Towards a future research agenda. *European Planning Studies*, 25(6), 887–903. DOI: 10.1080/09654313.2017.1299694.
- Anselin, L. (1990). Spatial Dependence and Spatial Structural Instability in Applied Regression Analysis. *Journal of Regional science*, 30, 185–207. DOI: 10.1111/J.1467-9787.1990.TB00092.X.
- Audretsch, D. B., Falck, O., Feldman, M. P. & Heblich, S. (2011). Local Entrepreneurship in Context. *Regional Studies*, 46(3), 379–389 DOI: 10.1080/00343404.2010.490209.
- Audretsch, D., Cunningham, J. A., Kuratko, D., Lehmann, E. & Menter, M. (2019). Entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts. *The Journal of Technology Transfer*, 44(4), 313–325. DOI: 10.1007/s10961-018-9690-4.

- Autio, E. & Acs, Z. J. (2009). *Institutional influences on strategic entrepreneurial behaviours*. Jena economic research papers, 080, 46. Retrieved from: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/32605/1/610028219.pdf> (Date of access: 10.10.2019).
- Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D. & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, 43(7), 1097-1108. DOI: 10.1016/j.respol.2014.01.015.
- Autio, E. & Rannikko, H. (2015). Retaining winners: Can Policy Boost High-growth Entrepreneurship? *Research Policy*, 45, 42-55. DOI: 10.1016/j.respol.2015.06.002.
- Bamiatzi, V., Bozos, K., Cavusgil, S. T. & Hult, G. T. M. (2015). Revisiting the firm, industry, and country effects on profitability under recessionary and expansion periods: A multilevel analysis. *Strategic Management Journal*, 37(7), 1448-1471. DOI: 10.1002/smj.2422
- Beliaeva, T. V. & Bogatyreva, K.A. (2018). National culture and entrepreneurship: Literature review and further research directions. *Russian Management Journal*, 16(2), 273-294. DOI: 10.21638/spbu18.2018.206.
- Brown, R. & Mason, C. (2017). Looking inside the spiky bits: A critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economic*, 49, 11-30. DOI: 10.1007/s11187-017-9865-7.
- Car, A. & Frank, A.U. (2019). Modeling a Hierarchy of Space Applied to Large Road Networks. In: J. Nievergelt et al. (Eds.), *IGIS'94: Geographic Information Systems. Proceedings of International Workshop on Advanced Research in GIS*, in Ascona, Switzerland (pp. 15-24). Berlin: Springer-Verlag. DOI: 10.1007/3-540-58795-0_30.
- Cellmer, R., Kobylńska, K. & Belej, M. (2019). Application of Hierarchical Spatial Autoregressive Models to Develop Land Value Maps in Urbanized Areas. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(4), 195. DOI: 10.3390/ijgi8040195.
- Cheng, S. & Li, H. (2011). Spatially Varying Relationships of New Firm Formation in the United States. *Regional Studies*, 45(6), 773-789.
- Chepurensko, A. (2017). Combining universal concepts with national specifics: SME support policy. *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipalnogo upravleniya [Public administration issues]*, 1, 7-30. (In Russ.)
- Corrado, L. & Fingleton, B. (2011). Where is the economics in spatial econometrics? *Journal of Regional Science*, 52(2), 210-239.
- Davidson, N. B. & Mariev, O. S. (2015). The impact of spatial concentration on enterprise performance. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 4, 95-105.
- Doroshenko, S. & Shelomentsev, A. (2017). The entrepreneurial ecosystem in the contemporary socio-economic studies. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Russian Journal of Economic Theory]*, 4, 212-221. (In Russ.)
- Hirsch, S., Schiefer, J., Gschwandtner, A. & Hartmann, M. (2014). The Determinants of Firm Profitability Differences in EU Food Processing. *Journal of Agricultural Economics*, 65(3), 703-721. DOI:10.1111/1477-9552.12061.
- Isenberg, D. (2011). *The Entrepreneurship Ecosystem Strategy as a New Paradigm for Economic Policy: Principles for Cultivating Entrepreneurship*. Babson Entrepreneurship Ecosystem Project. Dublin, from DanIsenberg 2011. Retrieved from: <http://entrepreneurial-revolution.com/2011/05/11/the-entrepreneurship-ecosystem-strategy-as-a-new-paradigm-for-economic-policy-principles-for-cultivating-entrepreneurship/> (Date of access: 10.09. 2020).
- Levratto, N. (2014). *Does firm creation depend on local context? A focus on the neighbouring effects*. Réseau de Recherchesurl'Innovation/Research Network on Innovation 2014, 40. Retrieved from: https://cit2014.sciencesconf.org/conference/cit2014/pages/Carre_Levratto_Forum_2014.pdf (date of access: 10.10.2019).
- Malikov, R., Grishin, K. & Timirjanova, V. (2020). Sub-regional entrepreneurial ecosystems: paradigm of identification and evaluation (Russia, Ufa). *Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of modern economics]*, 2(74), 139-144. (In Russ.)
- Messica, A. & Mehrez, A. (2002). Time-to-Market, Window of Opportunity, and Salvageability of a New Product Development. *Managerial and Decision Economics*, 23, 371-378.
- Moore, J. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71, 76-86.
- Moran, P. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, 10, 243-251.
- Ord, J.K. & Getis, A. (1995). Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application. *Geographical Analysis*, 27(4), 286-306.
- Plummer, L. A. (2009). Spatial Dependence in Entrepreneurship Research. *Organizational Research Methods*, 13(1), 146-175.
- Polbitsyn, S. N. (2019). Rural entrepreneurial ecosystems of Russia. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 15(1), 298-308. DOI: 10.17059/2019-1-23. (In Russ.)
- Ragoubi, H. & El Harbi, S. (2017). Entrepreneurship and income inequality: a spatial panel data analysis. *International Review of Applied Economics*, 32(3), 374-422. DOI: 10.1080/02692171.2017.1342776.
- Ramenskaya, L. A. (2019). Overview of approaches to research of business ecosystems. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava [Journal of Altai academy of economics and law]*, 12-2, 153-158. DOI: 10.17513/vaael.890. (In Russ.)
- Raudenbush S. W. (1993). Hierarchical linear models and experimental design. In: L. K. Edwards. (Ed.), *Applied analysis of variance in behavioral science* (pp. 459-496). New York: Marcel Dekker.
- Solodilova, N., Malikov, R. & Grishin, K. (2020). Artificial entrepreneurial ecosystems as a regional business environment reconfiguration factor. *Obshchestvo i ekonomika [Society and Economics]*, 4, 38-55. DOI: 10.31857/S020736760009170-6. (In Russ.)
- Spilling, O. R. (1996). The entrepreneurial system: On entrepreneurship in the context of a mega-event. *Journal of Business Research*, 36(1), 91-103.

- Stam, E. (2015). Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique. *European Planning Studies*, 23(9), 1759-1769. DOI: 10.1080/09654313.2015.1061484.
- Stam, E. & Spigel, B. (2017). Entrepreneurial ecosystems. In: R. Blackburn, D. De Clercq, J. Heinonen, Z. Wang (Eds.), *The SAGE Handbook of Small Business and Entrepreneurship*. London: SAGE. Retrieved from: <https://www.google.ru/search?ie=UTF8&hl=ru&q=Stam%2C%20E.%2C%20%26%20Spigel%2C%20B.%20%282017%29.%20Entrepreneurial%20ecosystems.%20In%20R.Blackburn%2C%20D.%20De%20Clercq%2C%20J.%20Heinonen%2C%20%26%20Z.%20Wang%20%28Eds.%29%2CThe%20SAGE%20Handbook%20of%20Small%20Business%20andEntrepreneurship.%20London%3A%20SAGE.%20forthcoming.> (Date of access: 10.09.2020).
- Stavropoulos, S. & Skuras, D. (2015). Firm Profitability and Agglomeration Economies: An Elusive Relationship. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 107(1), 66-80. DOI: 10.1111/tesg.12125.
- Suarez, F., Grodal, S. & Gotsopoulos, S. (2015). Perfect timing? Dominant category, dominant design, and the window of opportunity for firm entry. *Strategic Management Journal*, 36, 437-448. DOI: 10.1002/smj.2225.
- Timpf, S., Frank, A. U. (1997). Using Hierarchical Spatial Data Structures for Hierarchical Spatial Reasoning. In: *Spatial Information Theory. A Theoretical Basis for GIS International Conference COSIT '97 Laurel Highlands, Pennsylvania, USA. October 15-18* (pp. 69-84). Berlin-Heidelberg, Springer-Verlag.
- Trabskaja, J. & Mets, T. (2019). Ecosystem as the Source of Entrepreneurial Opportunities. *Foresight and STI Governance*, 13(4), 10-22. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.4.10.22.
- van De Ven H. (1993). The development of an infrastructure for entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 8(3), 211-230.
- Zahra, S. A. & Wright, M. (2011). Entrepreneurship's next act. *Academy of Management Perspectives*, 25(4), 67-83. DOI: 10.5465/amp.2010.0149.
- Zahra, S. A., Wright, M. & Abdelgawad, S. G. (2014). Contextualization and the advancement of entrepreneurship research. *International Small Business Journal*, 32(5), 479-500. DOI: <https://doi.org/10.1177/0266242613519807>.
- Zemtsov, S. P. & Tsareva, Yu. V. (2018). Entrepreneurial Activity in the Russian Regions: How Spatial and Temporal Effects Determine the Development of Small Business. *Journal of the New Economic Association*, 1(37), 118-134. DOI: 10.31737/2221-2264-2018-37-1-6.

Информация об авторах

Маликов Рустам Илькамович — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Проектный менеджмент и экономика предпринимательства», Институт экосистем бизнеса и креативных индустрий, Уфимский государственный нефтяной технический университет; Scopus Author ID: 55970561800; Researcher ID: N-8949-2016; <https://orcid.org/0000-0002-4342-0000> (Российская Федерация, 450078, г. Уфа, ул. Чернышевского, 145; e-mail: malikovri@rambler.ru).

Гришин Константин Евгеньевич — доктор экономических наук, доцент, директор, Институт экономики, финансов и бизнеса, заведующий кафедрой «Социология труда и экономика предпринимательства», Институт экономики, финансов и бизнеса, Башкирский государственный университет; Scopus Author ID: 57190411421; <https://orcid.org/0000-0002-6827-3465> (Российская Федерация, 450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32; e-mail: grishin2472@yandex.ru).

Тимирьянова Венера Маратовна — доктор экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт экономики, финансов и бизнеса, Башкирский государственный университет; Scopus Author ID: 57194428883; Researcher ID: N-3449-2015; <https://orcid.org/0000-0002-1004-0722> (Российская Федерация, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 3/4; e-mail: 79174073127@mail.ru).

About the authors

Rustam I. Malikov — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Project Management and Business Economics, Institute of Business Ecosystems and Creative Industries, Ufa State Petroleum Technological University; Scopus Author ID: 55970561800; Researcher ID: N-8949-2016; <https://orcid.org/0000-0002-4342-0000> (145, Chernyshevskogo St., Ufa, 450078, Russian Federation; e-mail: malikovri@rambler.ru).

Konstantin E. Grishin — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Director of the Institute of Economics, Finance and Business, Head of the Department of Labour Sociology and Business Economics, Bashkir State University; Scopus Author ID: 57190411421; <https://orcid.org/0000-0002-6827-3465> (32, Zaki Validi St., Ufa, 450076, Russian Federation; e-mail: grishin2472@yandex.ru).

Venera M. Timiryanova — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Senior Research Associate, Institute of Economics, Finance and Business, Bashkir State University; Scopus Author ID: 57194428883; Scopus Author ID: 57194428883; Researcher ID: N-3449-2015; <https://orcid.org/0000-0002-1004-0722> (3/4, Karla Marksa St., Ufa, 450076, Republic of Bashkortostan, Russian Federation; e-mail: 79174073127@mail.ru).

Дата поступления рукописи: 28.05.2021.

Прошла рецензирование: 05.07.2021.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 28 May 2021.

Reviewed: 05 Jul 2021.

Accepted: 15 Sep 2022.

RESEARCH ARTICLE



<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-2>

JEL: P25, O14, D22

UDC 332.1, 658

Anna A. Fedyunina ^{a)} , Nikolay A. Gorodnyi ^{b)} , Yuri V. Simachev ^{c)} , Igor M. Drapkin ^{d)}

^{a, b, c)} HSE University, Moscow, Russian Federation

^{d)} Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

HOW HAS THE COVID-19 PANDEMIC ACCELERATED E-COMMERCE IN RUSSIA: EVIDENCE FROM FIRM-LEVEL DATA WITH SPATIAL FACTORS¹

Abstract. The retail and wholesale sector has been hit hard by the coronavirus pandemic, leading to a major sector transformation. In this study, we analyse the factors of firm-level e-commerce adoption and expansion in response to the COVID-19 pandemic and pay special attention to the regional level determinants of e-commerce. We use the data provided by the EBRD-EIB-WB Enterprise Survey that includes about 18,000 observations for firms in Central and Eastern Europe (CEE) and Central Asia (CA) and approximately 1000 observations in Russia. We use the probit and weighted probit estimation techniques. Our central hypothesis states that while large cities are usually seen as drivers of the expansion of e-commerce, lagging regions are catching up with the leading regions in the adoption of e-commerce. The study shows that firms in regions with lower levels of e-commerce before COVID-19 and firms in large cities were more likely to adopt e-commerce during the pandemic, which evidences a convergence in e-commerce between Russian regions. In contrast to the firms in CEE and CA countries, export market orientation and supply chain signals do not foster e-commerce adoption in Russia. This can be explained by weak development of subcontracting networks and low participation of small and medium-sized firms in cooperative relationships in Russia. Regarding policy implications, we argue that policy measures should focus on the distribution of low-cost solutions aiming to decrease entry barriers, liberalise domestic markets for entrance of foreign platforms in Russia, and support the development of domestic platforms.

Keywords: e-commerce, online sales, Russian regions, COVID-19, Russian firms, adoption to COVID-19

Acknowledgments

Review of the relevant empirical literature and hypotheses for this study were prepared within the framework of the grant of the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists “Assessment of Russia’s participation in international trade in products related to the technologies of the Fourth Industrial Revolution, and its impact on improving Russia’s position in global value chains” (agreement dated 20.04.2021 No. 075-15-2021-318). Empirical analysis and interpretation of results were implemented in the framework of the Basic Research Program at HSE University in 2022.

For citation: Fedyunina, A. A., Gorodnyi, N. A., Simachev, Yu. V. & Drapkin, I. M. (2022). How Has the COVID-19 Pandemic Accelerated E-Commerce in Russia: Evidence from Firm-Level Data with Spatial Factors. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 988-1002, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-2>.

¹ © Fedyunina A. A., Gorodnyi N. A., Simachev Yu. V., Drapkin I. M. Text. 2022.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

А. А. Федюнина ^{а)} , Н. А. Городный ^{б)} , Ю. В. Симачёв ^{в)} , И. М. Драпкин ^{г)} ^{а, б, в)} Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Российская Федерация^{г)} Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Как пандемия COVID-19 ускорила развитие электронной коммерции в России: анализ данных на уровне компаний с учетом пространственных факторов

Аннотация. Розничная и оптовая торговля серьезно пострадали от пандемии коронавируса, которая привела к значительной трансформации сектора. В настоящей статье исследуются факторы, влияющие на внедрение и расширение электронной коммерции на уровне компаний в ответ на вызовы пандемии COVID-19, при этом особое внимание уделяется региональным особенностям развития онлайн-торговли. Для этого проанализированы данные исследования EBRD-EIB-WB Enterprise Survey, которое включает около 18 000 наблюдений компаний Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) и Центральной Азии (ЦА), в том числе примерно 1000 наблюдений в России. Для проведения анализа были использованы такие методы оценки, как пробит-модель и взвешенная пробит-модель. Согласно гипотезе исследования, в то время как крупные города обычно рассматриваются как движущие силы развития электронной коммерции, отстающие регионы догоняют лидеров по внедрению электронной коммерции. Фирмы в регионах с более низким уровнем развития электронной коммерции (до распространения COVID-19), а также компании в крупных городах чаще делали выбор в пользу онлайн-торговли во время пандемии, что свидетельствует о конвергенции электронной коммерции между российскими регионами. В отличие от компаний в странах ЦВЕ и ЦА, такие факторы, как экспортная ориентация и изменения в цепочках поставок, не влияют на развитие электронной коммерции в России вследствие недостаточного развития субподрядных сетей и низкого уровня кооперации предприятий малого и среднего бизнеса. Что касается мер поддержки коммерческого сектора, необходима дальнейшая разработка доступных решений, направленных на снижение входных барьеров, либерализацию внутренних рынков для внедрения в России иностранных платформ и развитие отечественных торговых онлайн-площадок.

Ключевые слова: электронная коммерция, онлайн-продажи, российские регионы, COVID-19, российские фирмы, адаптация к COVID-19

Благодарность

Обзор литературы и гипотезы для данного исследования подготовлены в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых «Оценка участия России в международной торговле продукцией, связанной с технологиями Четвертой промышленной революции, и ее влияние на улучшение позиций России в глобальных цепочках создания стоимости» (соглашение от 20.04.2021 № 075-15-2021-318). Эмпирический анализ и интерпретация результатов выполнены в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2022 году.

Для цитирования: Федюнина А. А., Городный Н. А., Симачёв Ю. В., Драпкин И. М. (2022). Как пандемия COVID-19 ускорила развитие электронной коммерции в России: анализ данных на уровне компаний с учетом пространственных факторов. *Экономика региона*, 18(4), 988-1002. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-2>.

1. Introduction

Subnational disparities have always been an important issue in economic studies and industrial policy. The COVID-19 pandemic has exacerbated inequalities between and within countries and evolved to be a kind of “catalyst” for the adoption and increasing use of digital technologies at the firm level (Sanguinet et al., 2021; Amankwah-Amoah et al., 2021). These impacts are particularly relevant in large economies, such as the Russian Federation, which have heterogeneous territories and business and economic activity

concentrated in a few large urban centres. The article aims to shed light on the issue of e-commerce adoption and expansion at the subnational level in the Russian economy and to explain the different factors of e-commerce usage based on an assessment of the micro-level database. Furthermore, the article discusses the peculiarities of the usage of e-commerce in Russian firms in comparison with companies in Central and Eastern Europe and Central Asia. The article concludes with a discussion of the implications for industrial policy aimed at the digitalisation of Russian enterprises.

The coronavirus pandemic and the resulting economic crisis hit businesses and entire industries hard. The temporary closure of stores, social distancing rules and contact restrictions significantly destroyed or affected physical shopping and inter-firm contracts. E-commerce has become the only feasible option for many firms and consumers, has demonstrated its resilience to growing demand (Villa, Monzón, 2021; Koch, Frommeyer, Schewe, 2020). E-commerce sales increased by 19 % due to COVID-19 in 2020 worldwide and by 58.5 % in Russia (Statista, 2021a; Statista, 2021b). According to the Federal State Statistics Service (Rosstat), sluggish growth of online sales in retail in Russia, from 0.7 % in 2014 to 2 % in 2019, has accelerated significantly and reached 3.9 % in 2020.

Nascent empirical evidence suggests that e-commerce accelerated recovery from the COVID-19 crisis (Han et al., 2022; Bhatti et al., 2020; Taher, 2021). It has been shown that companies that implemented e-commerce before the COVID-19 crisis were not only more resilient in the crisis, but also demonstrated high growth rates of sales and positive profits in 2020 (Simachev et al., 2021). However, penetration of e-commerce and the effects of the COVID-19 crisis on e-commerce have not been uniform across industries. Worldwide and, particularly, Russian online sales surged the most in the sectors of food and personal care, including groceries and hygiene products. Among others sectors that benefit due to lockdowns are the sales of electronics, sports goods, toys and do-it-yourself goods including construction materials; fashion industry experienced a negative hit in the first part of 2020, but managed to bounce back and grow (Statista 2021a, Statista 2021b, OECD 2020).

At the country level, during the pandemic, expansion of e-commerce has been observed in both developed and developing countries; existing empirical evidence covers Belgium, Japan, China, Russia (Lodni, Najmaei, Mansori, 2021; Becker et al., 2021; Kawasaki, Wakashima, Shibasaki, 2022; Zhao et al., 2021; Revinova, Ivashchenko, 2021). According to Alfonso et al. (2021), the pandemic has intensified a catching-up process in e-commerce growth among countries. If before the pandemic e-commerce growth was determined by gross domestic product (GDP), income and innovation capacity, during the pandemic e-commerce growth has been faster in countries with longer lockdowns, stricter measures and low pre-COVID-19 e-commerce volumes. In other words, the lower the level of e-commerce in a given country in 2019, the higher its growth rate during the

COVID-19 pandemic. However, Alcedo et al. (2022) found that the share of online transactions in total consumption increased more in economies with higher pre-pandemic e-commerce shares, exacerbating the digital divide across economies. In our view, diverging results might arise as soon as authors use different measures of e-commerce, particularly, Alfonso et al. (2021) use the macro-level data on e-commerce share in GDP, while Alcedo et al. (2022) use aggregated micro-transaction-level data from Mastercard, scaled to represent total consumer spending.

In this article, we empirically estimate factors of introduction and expansion of online sales in Russian firms during the crisis caused by COVID-19.

First, in line with existing international evidence, we expect to find the convergence of e-commerce adoption at the level of Russian regions. Taking the micro-level nature of our data, we hypothesise that:

H1. If a firm is located in a region with a higher level of e-commerce adoption, it had a lower probability to introduce or expand online sales during the COVID-19 pandemic.

Second, taking into account the evidence of higher e-commerce growth in areas with longer lockdowns and stricter measures, we expect to find that firms in Russian large cities were adopting and expanding e-commerce more intensively in comparison to firms in small towns, thus, we state that:

H2. If a firm is located in a large city, it had a higher probability to introduce or expand online sales during the COVID-19 pandemic.

It should be noted that the confirmation of the hypotheses might not be obvious. Empirical evidence says that not all Russian firms see the feasibility of implementing digital technologies. In relation to this, the large divide in adoption of digital technologies is found between large and small firms as well as between high income and low income Russian regions (Kuzyk, Simachev, Fedyunina, 2020; Zemtsov, Barinova, Semenova, 2019).

The rest of the paper is organised as follows. Section 2 reviews the existing empirical literature on factors of adoption of digital technologies, particularly, e-commerce, in firms. Section 3 provides data, descriptive statistics and discusses methods of the study. Section 4 describes empirical model and results. Section 4 concludes with policy implications for regional and federal level authorities oriented towards increasing e-commerce adoption and ensuring higher resilience to shocks.

2. Review of Factors of E-Commerce Adoption in Firms

Empirical papers usually find that standard determinants of digital technology adoption at the firm level include size, industry and regional characteristics (Stiakakis, Kariotellis, Vlachopoulou, 2009). Other important determinants at the firm level also include type of ownership and the presence of foreign technologies within a firm (Rasiah, 2003; Wang, Wang, 2015). In particular, Vishwasrao and Bosshardt (2001) consider the case of Indian manufacturing firms and note that foreign technologies and foreign ownership type are those variables, which significantly affect the adoption of new technologies within the firm. The export activity of companies is also taken into account when evaluating digital technology adoption. In addition to this, some other studies also discuss a positive effect of export activity on digital technology adoption, suggesting that exporting leads to technology premium as they use more advanced technologies (Cirera et al., 2021; Hooks et al., 2022). Regarding regional-level determinants, it was found that national and regional policies play an important role in firm's decision to adopt digital technologies (Llopis-Albert, Rubio, Valero, 2021). In particular, public policies (including those regulating industry-level technological requirements, supporting technology transfer offices, stimulating public research and development (R&D) institutions and attracting talents) might shape and co-create the regional eco-system that facilitates entrepreneurial discovery and pushes digital technology adoption.

The literature on the factors of e-commerce adoption worldwide is only growing and almost non-existent in Russia. Most of the papers consider e-commerce determinants at the micro level. In particular, studies considering firm behaviour find that organisation, technology and environment factors are important for e-commerce adoption. According to various authors (Kareem, 2018; Choshin, Ghaffari, 2017; Yeng, Osman, Othman, 2015; Kurnia et al., 2015; Ramdani, Chevers, Williams, 2013), the size of the firm, top manager support, availability of knowledge and information, innovation capacity, pressure from business competitors and trading partners are seen as important factors for e-commerce adoption. Zhao et al. (2021) considered consumer attitude towards online purchases and found that e-commerce expansion depends on consumer's income, behaviour of neighbours and friends as well as availability of payment security. Regarding the municipal level, Han et al. (2022) mention that logistics capacity significantly explained the decline

and recovery of e-commerce sales during and after the outbreak in Chinese cities. In the case of Russia, Borkova and Noskova (2019) state that e-commerce is a relatively new phenomenon for Russian economy characterised by hyper concentration in Moscow and weak development in other regions. Other researchers (Simachev et al., 2021; Maslova, 2020) discussed the factors of development and transformation of e-commerce in Russia and found that the major factor of e-commerce adoption is the size of the firm: large enterprises are more willing to adopt e-commerce as they have well-established logistics chains and larger resources such as human capital, storage facilities.

Empirical papers estimating the impact of COVID-19 on the adoption and expansion of e-commerce are relatively rare and use mainly survey data. In particular, Scutariu et al. (2021) use cross-sectional survey of 165 Malaysian companies and hierarchical clustering analysis to identify e-commerce models of economic activity, while Dinesh and MuniRaju (2021) analyse consumer behaviour during COVID-19 based on survey of 195 Indian consumers. Since this study is based on a relatively large sample of firms, we apply econometric techniques, which are standard for empirical studies exploring the determinants of digital technology adoption. Next section presents our data, the model and discusses the methods of the study in details.

3. Data, Methods and Empirical Model

The analysis of long-term trends in the expansion of e-commerce in Russia shows that the effects of the pandemic are almost absent at first sight. Indeed, the expansion of e-commerce accelerated after the world crisis of 2008–2009, then slowed after the Ukrainian crisis, and remained at this level in 2015–2020 (Figure 1). This holds for three different indicators of e-commerce in Russia, particularly, shares of business receiving and placing orders online and share of revenue from e-commerce in total business turnover.

However, based on the regional data from Rosstat, we see significant spatial differences in e-commerce before and after the pandemic. Before the pandemic, the leaders in e-commerce were the two largest Russian agglomerations, Moscow and St. Petersburg, which became particularly different after 2018: share of online sales in retail in Moscow in 2019 was 4.3 %, in St. Petersburg — 4.5 %, while the average in Russia was 2.0 %, which is very close to the values for all other regions and average in federal districts (Figure 2). In absolute terms, the leader in e-commerce growth in 2020 are again Moscow (+5.0 p.p. to 9.3 %). However, in

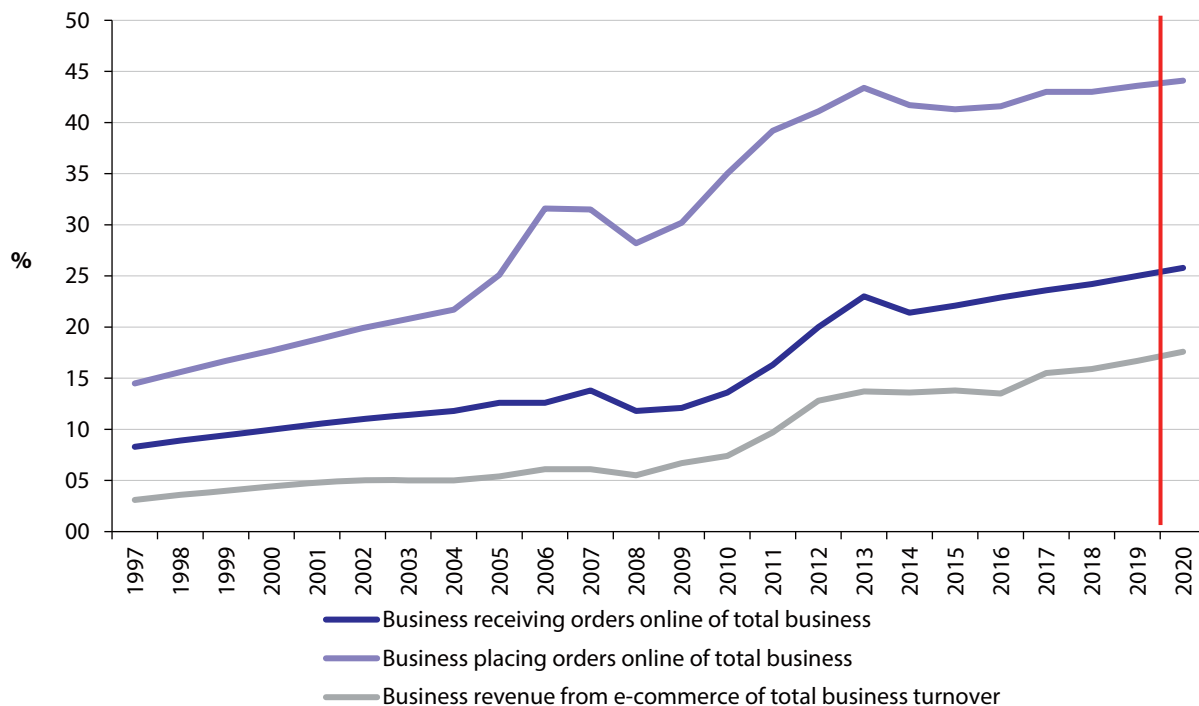


Fig. 1. Russian E-commerce indicators (source: compiled by authors based on data from Euromonitor: E-Commerce (Goods): Euromonitor. Retrieved from: <https://www.euromonitor.com/e-commerce-goods> (Date of access: 09.02.2022))

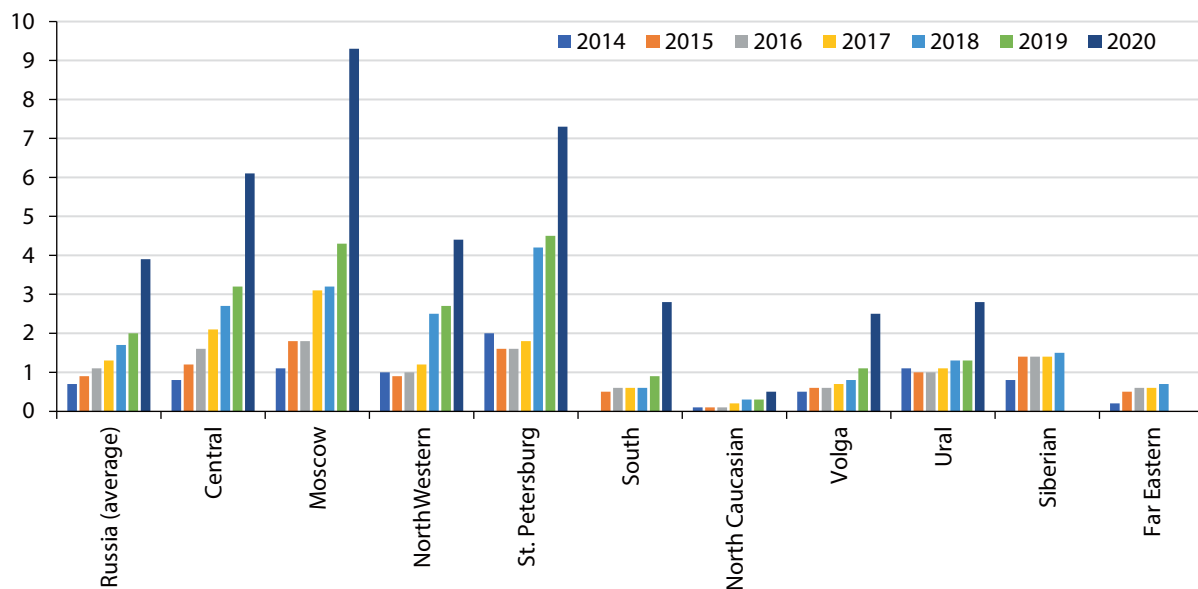


Fig. 2. Share of online sales in retail sales in Russia, federal districts and major cities (*numbers for the Siberian and Far Eastern Federal Districts are not available for 2019 and 2020) (source: compiled by authors based on data from Rosstat: Russian regions. Socio-economic indicators 2020: Federal State Statistics Service (Rosstat). Retrieved from: https://gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm (Date of access: 05.02.2022))

relative terms, the share of online sales in retail in 2020 relative to 2019 is the highest in the Republic of Sakha (Yakutia) (increased from 0.1 % in 2019 to 2 % in 2020), the Republic of Kalmykia (from 0.1 to 0.8 %), Orenburg region and Kamchatka territory (from 0.3 to 1.7 %). These results might be interpreted as a preliminary evidence of the catch-up process in e-commerce among Russian

regions due to the effects of COVID-19 in a similar vine with the country-level catch-up.

To test two hypotheses that we stated in the introduction, we use two waves of data collected by the EBRD-EIB-WB Enterprise Survey¹ and combine

¹ EIB-EBRD-WB Enterprise Survey: European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), European

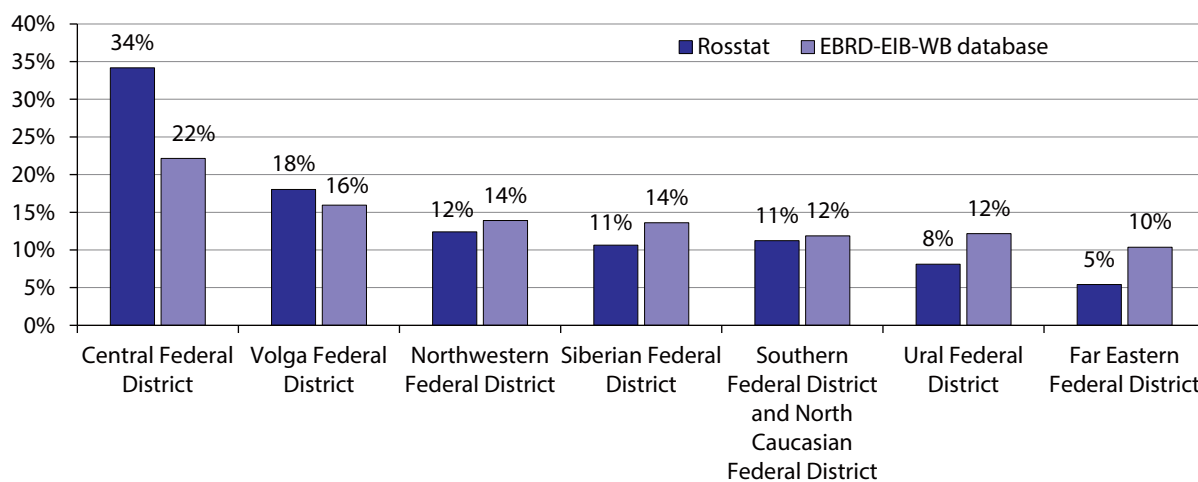


Fig. 3. Distribution of regions in the sample (source: compiled by authors based on data from EBRD-EIB-WB database, Rosstat: Russian regions. Socio-economic indicators 2020: Federal State Statistics Service (Rosstat). Retrieved from: https://gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm (Date of access: 26.05.2022))

the data collected during the sixth round in 2018–2019 with the data collected for the same firms in a short follow-up COVID-19 survey after April 2020. This approach allows us to know whether a firm introduced or extended online sales during the COVID-19 pandemic relative to previous year and control for detailed pre-crisis information about firm's characteristics and financial indicators. Our final dataset includes 18558 firm observations, including 1016 observations in Russia.

Evidence on the role of the territory (federal district and city size) will provide us an understanding of the impact of the pandemic on the inequality of e-commerce usage in Russian regions, but this is not enough to have clear policy recommendations. It is important to discuss the factors of e-commerce adoption and expansion in Russia in a comparative perspective with other countries. We will discuss factors of e-commerce adoption and expansion in Russian firms in a comparison with a group of Central and Eastern European (CEE) and Central Asian (CA) countries, including: Albania, Armenia, Azerbaijan, Belarus, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Estonia, Georgia, Hungary, Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Moldova, Mongolia, Montenegro, North Macedonia, Poland, Romania, Serbia, Slovak Republic, Slovenia. These countries have much in common with Russia, including common history and cultural links. Similar patterns of regional and sectoral economic development make these countries a good comparison group for Russia, which is widely used in many different studies. Particularly, the EBRD-EIB-WB Enterprise Survey considers all these countries to examine the progress that the

CEE and CA firms have made in the modern history and investigates the adaption and resilience of firms during the pandemic.

The dependent variable is a change in online sales in response to COVID-19 in comparison to 2019 measured as a binary response. The independent variables include indicators of the external environment — size of the city, GDP per capita and pre-COVID-19 level of e-commerce in the federal district where a firm operates. We recognise that variables at the regional rather than federal district level may ensure more accurate estimates, but unfortunately, such data are not available. We also include firm-level independent variables, particularly, market orientation of a firm, characteristics of its supply chains and production capabilities. In addition, we also explicitly control for size, age, foreign and government ownership and industry. Definitions of the variables and descriptive statistics are presented in Table 1.

According to Figure 3, which compares the distribution of the sample by federal districts with the Rosstat, our sample is slightly skewed, since the Central Federal District is underrepresented — it corresponds to 22 % of observations in our sample, but 34 % in the number of firms according to Rosstat. However, the sample used in the study is built according to the EBRD-EIB-WB Enterprise Survey methodology, which takes care about representativeness of the sample. In particular, to build the sample, the methodology uses three levels of stratification: industry, firm size, and region, where regional stratification is done across federal districts¹. In order to make inferences about the

Investment Bank (EIB) and World Bank (WB). Retrieved from: <https://www.enterprisesurveys.org/en/covid-19> (Date of access: 09.02.2022)

¹ Regional stratification considers seven territories: Central Federal District, South (combining Southern Federal District and North Caucasian Federal District), Northwestern Federal

Descriptive statistics of the variables

Variable	Description	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<i>Dependent variable</i>					
Online sales	Dummy variable = 1 if there are positive or no changes, 0 if negative changes (Did this establishment experience change in online sales in response to the COVID-19 outbreak?)	0.274	0.446	0	1
<i>Independent variables</i>					
Market of operation					
Exporter	Coming back to fiscal year 2018, what percentage of this establishment's sales were: dummy = 1 if > 10 %, 0 – otherwise	0.212	0.409	0	1
Indirect exporter	Coming back to fiscal year 2018, what percentage of this establishment's sales were: (direct export) – dummy = 1 if >10, 0 – otherwise	0.091	0.288	0	1
Characteristics of supply chains:					
Demand	Comparing demand for the current month with the same month in 2019, did it increase, remain the same, or decrease? Dummy = 1 if increase or remain the same, 0 – otherwise	0.522	0.5	0	1
Supply	Comparing supply for the current month with the same month in 2019, did it increase, remain the same, or decrease? Dummy = 1 if increase or remain the same, 0 – otherwise	0.601	0.49	0	1
Direct_imp	In fiscal year 2018, what percentage of this establishment's purchases of material inputs or supplies were: Of foreign origin => dummy = 1 if > 10 %, 0 – otherwise	0.58	0.494	0	1
Production capabilities					
Certificates	Dummy = 1 if this establishment has an internationally recognised quality certification, 0 – otherwise	0.283	0.451	0	1
Foreign_tech	Dummy = 1 if this establishment at present uses technology licensed from a foreign-owned company, excluding office software, 0 – otherwise	0.157	0.363	0	1
Adjustment	During the last three years, has this establishment introduced new or improved products or services? Dummy = 1 if positive answer, 0 – otherwise	0.316	0.465	0	1
<i>Control variables</i>					
Foreign_owned	What percentage of this firm is owned by each of the following: Private foreign individuals, companies or organisations – dummy = 1 if > 10 %, 0 – otherwise	0.098	0.298	0	1
Government_owned	What percentage of this firm is owned by each of the following: Government or State – dummy = 1 if > 10 %, 0 – otherwise	0.008	0.09	0	1
Age	In what year did this establishment begin operations? Dummies = 1 if Age (< 10); Age (10-19); Age (20-29); Age (> 30)				
Size before COVID-19	At the end of fiscal year 2018, how many permanent, full-time individuals worked in this establishment? Dummies = 1 if micro (< 15); small (15-100); medium (101-250); huge (> 250)				
Industry	Dummies for Non-Metallic Mineral Products; Food; Garments; Other Manufacturing; Other Services; Retail; Rubber & Plastics Products; Textiles				
Regional variables only for Russia					
City size	Dummies = 1 if population of city: Less than 5,000, 50,000 to 250,000, over 250,000 to 1 million, over 1 million				
GDP per capita (log)	Logarithm of Gross Domestic Product per capita in federal district, 2019	13.769	0.757	12.901	15.385
E-commerce	Share of online sales in retail in 2019, %	1.579	0.835	0.6	2.7

Source: compiled by the authors.

Table 2

Comparison of sample averages

	All countries	Russia	Central Federal District	Far Eastern Federal District	Northwestern Federal District	Siberian Federal District	Southern Federal District and North Caucasian Federal District	Ural Federal District	Volga Federal District
Variable	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
Online sales	0.27	0.54	0.42	0.56	0.48	0.59	0.50	0.83	0.49
Exporter	0.21	0.05	0.07	0.03	0.08	0.02	0.03	0.05	0.03
Indirect Exporter	0.09	0.12	0.04	0.15	0.31	0.09	0.03	0.13	0.13
Demand	0.52	0.32	0.33	0.35	0.28	0.25	0.33	0.34	0.40
Supply	0.60	0.36	0.43	0.40	0.33	0.33	0.29	0.23	0.43
Direct Importer	0.58	0.46	0.51	0.66	0.56	0.19	0.16	0.49	0.58
Certificates	0.28	0.08	0.10	0.02	0.11	0.03	0.08	0.16	0.04
Foreign technology	0.16	0.10	0.13	0.15	0.08	0.02	0.05	0.17	0.10
Adjustment	0.43	0.51	0.42	0.68	0.60	0.58	0.56	0.38	0.43
Foreign owned	0.10	0.04	0.09	0.03	0.04	0.01	0.03	0.01	0.04
Government owned	0.01	0.01	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01

Source: Authors calculations, data from the EBRD-EIB-WB database.

population of firms, our estimation methodology will implement estimation with weights as a robustness check.

In order to compare indicators across different regions of Russia, we analyse the mean values for the whole sample of countries, for Russia and for regions separately (Table 2). First, we found that the share of firms adopted or expanded online sales during the pandemic is two times higher in Russia on average (54 %) than in our sample of CEE and CA countries (27 %). Moreover, the share of firms, which adopted or expanded online sales in all considered Russian federal districts, is also much higher than in the sample of CEE and CA countries, the highest is in the Ural Federal District (83 %) and the lowest in the Central Federal District (42 %). Second, we revealed that among firms in CEE and CA countries (in comparison to Russia), there is a significantly higher share of exporters, firms with international certificates, as well as firms that observed an increase or the same level of demand and supply comparing the month of the survey with the same month in 2019. Dispersion of the same indicators for different Russian regions is rather low, indicating that both more and less advanced federal districts as well as federal districts with different average geographical and institutional conditions lag far behind the averages for CEE and CA countries. Based on this, we suggest that these indicators (exporters, certificates, demand and supply) might to a large extent

explain the introduction and expansion of online sales among companies in Russia and CEE and CA countries in our sample. This will be tested and discussed in the next section of the paper.

Descriptive statistics regarding the size of the cities shows that the share of firms increasing online sales in response to the pandemic is larger in cities with the population over 1 million and decreases with the city size. These findings are in line with recent evidence discussed above stating that firms in places with better infrastructure and higher incomes (which are usually large cities) are more keen on e-commerce adoption and expansion (Figure 4).

Equation (1) shows our model for estimating factors affecting online sales during the COVID-19 pandemic for Russian firms with regional variables, while equation (2) describes our model for the sample of firms in CEE and CA countries and particular subsample of only CEE countries. The latter allows us to have a comparative analysis of the specifics of e-commerce adoption in Russia and CEE and CA countries.

$$\begin{aligned}
 RUOnlineSales = & \beta_1 Exporter + \\
 & + \beta_2 Indirect_{exporter} + \beta_3 Demand + \\
 & + \beta_4 Supply + \beta_5 Direct_{importer} + \\
 & + \beta_6 Certificates + \beta_7 Foreign_{tech} + \\
 & + \beta_8 Adjustment_{past} + \gamma + \delta + \varepsilon,
 \end{aligned} \tag{1}$$

District, Far Eastern Federal District, Siberian Federal District, Ural Federal District and Volga Federal District.

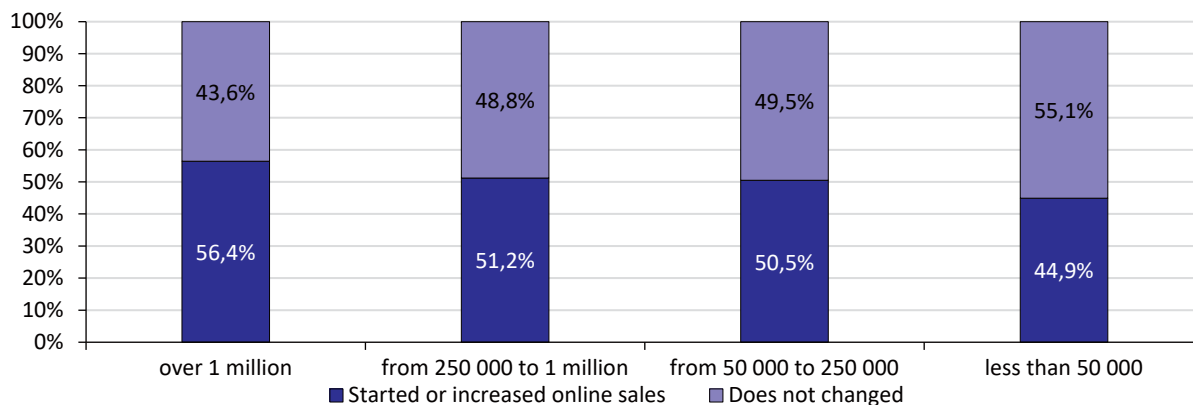


Fig. 4. Adoption and expansion of online sales with regard to the city size in Russia in response to the COVID-19 outbreak

$$\begin{aligned}
 \text{OnlineSales} = & \beta_1 \text{Exporter} + \\
 & + \beta_2 \text{Indirect}_{\text{exporter}} + \beta_3 \text{Demand} + \\
 & + \beta_4 \text{Supply} + \beta_5 \text{Direct}_{\text{importer}} + \\
 & + \beta_6 \text{Certificates} + \beta_7 \text{Foreign}_{\text{tech}} + \\
 & + \beta_8 \text{Adjustment}_{\text{past}} + \gamma + \varepsilon, \quad (2)
 \end{aligned}$$

where γ – set of control variables, δ – set of regional variables for Russia.

Following Baer and Brown (2007), Salwani et al. (2009), Li et al. (2021), we use the probit model to estimate the probability for a firm to adopt or expand e-commerce during the COVID-19 pandemic. To have a clear interpretation of the results, we report marginal effects at the sample mean of all other variables instead of standard coefficients.

As a robustness check, we will use the weighted probit estimation that reports estimates of model parameters identical to conventional probit estimates, but uses information from the survey design (provided by the EBRD-EIB-WB database) to correct variance estimates. In order to save space, we discuss the results of robustness check, but do not provide parameter estimates.

Before empirical estimation, we check for the multicollinearity in the models using the variance inflation factors (VIFs) statistics. All models show VIF values less than 5, which is considered an appropriate result and suggests that there is no multicollinearity in models. Particularly for specification (1) with regional dummies, the VIF statistic equals 1.24, indicating that there is no multicollinearity between the variables.

4. Estimation Results

Empirical results of the analysis of factors of e-commerce adoption and expansion as the effect of COVID-19 are reported in Table 2. Model specifications (1)–(3) show estimation results for Russia with different regional variables, specifications (4) – (6) show results for Russia, CEE and CA countries. The overall percentage of correctly

classified cases is 66.9–69.9 % for the specifications (1)–(3) with Russian firms and spatial factors and 74.4–75.6 % for the samples of CEE and CA countries, which shows the very good classificatory power of the models.

First, we discuss the role of regional-level indicators as determinants of e-commerce adoption and extension in Russian regions and then analyse firm-level determinants of e-commerce in Russia in a comparative international perspective.

The obtained results allow us to confirm hypotheses 1 and 2. According to Table 3, firms in federal districts with higher share of online sales have smaller chances to adopt or expand online sales. At first sight, this supports previous findings at the country level on catching-up process in e-commerce. However, it is important to note that, overall, e-commerce in Russia is lagging behind developed countries, thus, finding of catch-up in e-commerce at the regional level in Russia can be alarming and requires further discovery. In addition, we found that if a firm is located in the city with a population over 1 million, it adopts or expands online sales by 12.3–12.4 % as a result of the COVID-19 crisis keeping other things constant. This finding supports existing evidence suggesting that e-commerce is usually emerging and spreading primarily in large cities. We suggest that only firms in regions with a low level of e-commerce see opportunities and go online, while firms in regions where some companies have already gone online see high risks of expanding e-commerce. We discuss these results in terms of implications for federal and regional policy in the conclusion section.

Comparative analysis of firm-level determinants of e-commerce adoption and expansion shows that Russian firms are different from the findings based on total sample of firms in CEE and CA countries and subsample of firms in CEE countries. Regarding market orientation, we find that exporters and indirect exporters were less likely to

Table 3

Effects of COVID-19 on e-commerce adoption and expansion

VARIABLES	(1) Russia with regional dummies	(2) Russia with GDP and E-commerce	(3) Russia with E-commerce	(4) Russia	(5) CEE and CA countries	(6) CEE countries
Exporter	0.0258 (0.0758)	0.0540 (0.0781)	0.0543 (0.0782)	0.0361 (0.0806)	-0.0481*** (0.00880)	-0.0441*** (0.00880)
Indirect Exporter	0.0859* (0.0491)	0.0685 (0.0474)	0.0689 (0.0475)	0.0705 (0.0480)	-0.0166 (0.0112)	-0.0318*** (0.0117)
Demand	-0.00589 (0.0430)	0.0242 (0.0440)	0.0239 (0.0441)	0.0327 (0.0443)	0.0211** (0.00868)	0.0239*** (0.00898)
Supply	-0.192*** (0.0415)	-0.231*** (0.0425)	-0.227*** (0.0426)	-0.242*** (0.0426)	-0.0463*** (0.00879)	-0.0267*** (0.00917)
Direct Importer	0.0518* (0.0315)	0.0377 (0.0315)	0.0451 (0.0312)	0.0415 (0.0308)	0.0364*** (0.00666)	0.0417*** (0.00693)
Certificates	0.00278 (0.0605)	0.00652 (0.0616)	0.00217 (0.0616)	-0.00473 (0.0629)	-0.0625*** (0.00786)	-0.0567*** (0.00796)
Foreign technology	-0.0575 (0.0532)	-0.0431 (0.0534)	-0.0433 (0.0533)	-0.0466 (0.0544)	0.0268*** (0.00897)	0.0276*** (0.00905)
Adjustment	0.251*** (0.0257)	0.229*** (0.0267)	0.225*** (0.0266)	0.233*** (0.0265)	0.0823*** (0.00669)	0.0945*** (0.00674)
Foreign owned	-0.0448 (0.0789)	-0.0782 (0.0826)	-0.0778 (0.0830)	-0.124 (0.0814)	-0.0149 (0.0117)	-0.00741 (0.0116)
Government owned	-0.362* (0.208)	-0.407* (0.218)	-0.398* (0.218)	-0.472** (0.213)	-0.0893** (0.0350)	-0.0760** (0.0350)
Age (<10)	base	base	base	base	base	base
Age (10-19)	0.0302 (0.0345)	0.0180 (0.0360)	0.0191 (0.0360)	0.0135 (0.0365)	-0.0422*** (0.00963)	-0.0421*** (0.0104)
Age (20-29)	-0.0296 (0.0444)	-0.0742* (0.0450)	-0.0748* (0.0450)	-0.0762* (0.0456)	-0.0572*** (0.00961)	-0.0428*** (0.0102)
Age (>30)	-0.0369 (0.0929)	-0.0848 (0.0958)	-0.0740 (0.0955)	-0.0662 (0.0928)	-0.0683*** (0.0120)	-0.0502*** (0.0124)
Size: micro (<15)	base	base	base	base	base	base
Size: small (15-100)	-0.0278 (0.0347)	-0.0115 (0.0365)	-0.0120 (0.0364)	-0.00890 (0.0366)	0.0473*** (0.00718)	0.0394*** (0.00743)
Size: medium (101-250)	-0.0731 (0.0470)	-0.0441 (0.0485)	-0.0423 (0.0486)	-0.0429 (0.0487)	0.0928*** (0.0105)	0.0862*** (0.0109)
Size: large (>250)	-0.0965 (0.0624)	-0.0678 (0.0627)	-0.0626 (0.0628)	-0.0539 (0.0629)	0.109*** (0.0146)	0.0897*** (0.0154)
Size of city: less than 50,000	base	base	base			
Size of city: 50,000 to 250,000	0.0566 (0.0706)	0.0618 (0.0735)	0.0571 (0.0740)			
Size of city: over 250,000 to 1 million	0.0447 (0.0637)	0.0459 (0.0651)	0.0381 (0.0657)			
Size of city: over 1 million	0.0544 (0.0613)	0.124** (0.0620)	0.123** (0.0626)			
GDP per capita (log)		0.00438 (0.0215)				
E-commerce		-0.0566*** (0.0186)	-0.0645*** (0.0196)			
Industry dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Regional dummies	Yes	No	No	No	No	No

The end of the Table 3 is on the next page.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VARIABLES	Russia with regional dummies	Russia with GDP and E-commerce	Russia with E-commerce	Russia	CEE and CA countries	CEE countries
Pseudo R^2	0.17	0.12	0.12	0.11	0.03	0.03
Observations	1 016	1 016	1 016	1 016	19 327	17 542
Correctly classified, %	69.88 %	66.93 %	66.93 %	64.67 %	74.37 %	75.59 %
+Marginal effects are reported						
++Robust standard errors in parentheses						
*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$						

Source: calculated by the authors based on data from the EBRD-EIB-WB database (EIB-EBRD-WB Enterprise Survey: European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), European Investment Bank (EIB) and World Bank (WB). Retrieved from: <https://www.enterprisesurveys.org/en/covid-19> (Date of access: 09.02.2022)).

launch or expand online sales: being an exporter decreases the probability to adopt or expand online sales for 4.4–4.8 % for the whole sample and firms in developed countries, but not for Russia. During the first waves of COVID-19, exporters suffered from border closures that sharply declined exports. This might significantly affect e-commerce adoption for exporters in developed countries, which is also mentioned by Hasanat et al. (2019). Insignificance of export status for e-commerce adoption in Russia might be explained by lower orientation of Russian firms on exports and, particularly, sharper expansion of domestic online sales in comparison to stagnant cross-border online sales after the beginning of the COVID-19 pandemic in Russia (Statista, 2021b).

Regarding characteristics of supply chains, we find that increasing supply is statistically significant in all specifications, including those on Russian data, but increasing demand is statistically significant only for CEE and CA. In particular, firms with increasing supply were less likely to adopt or extend online sales by 4.6 % in the world on average and by 19.2–24.2 % in Russia depending on the specification. Simultaneously, increasing demand pushed firms to adopt or extend online sales in the full sample and subsample of developed countries, respectively, but not in Russia. At first sight, findings on effects of supply and demand might be controversial. However, in our opinion, there is a clear explanation. Increasing supply might be seen as a signal that firms were restoring reserves of materials and other supplies and preparing for further (second, third depending on the timing of the interview in considered countries) waves of the pandemic. Thus, increasing supply did not determine changes in demand for firms' products and services and became statistically insignificant for e-commerce. Increasing demand, in turn, pushes firms to adopt or expand e-commerce, especially

under the strict measures implemented during the COVID-19 pandemic. Some comments are needed to explain the insignificance of the demand effect on e-commerce adoption in Russia. We hypothesise that Russian firms introduced e-commerce not only in the case of increasing demand for its products, but also as a measure to support weak demand or an attempt to find new consumers when traditional (offline) channels of sales were not working or unavailable due to the COVID-19 restrictions.

We revealed that production capabilities have divergent effects on firms' adoption and expansion of online sales. According to the empirical results, firms, which introduced new or improved products or services in the past, were more likely to adopt or expand e-commerce; the effect varies between 8.2–9.5 % for the sample of CEE and CA countries and increases up to 22.5–25.1 % for Russia. This might be considered as an evidence of catch-up in e-commerce and confirm the findings suggesting that firms with better adaptation skills are more resilient during crises (Simachev et al., 2021). Firms with foreign technologies have higher chances to adopt or expand online sales in the total sample and subsample of developed countries, respectively, but are insignificant for Russia. Firms with international certifications were less likely to launch or expand online sales by 5.7–6.3 % in the total sample and subsample of developed countries, respectively. Effects of certificates are insignificant for Russia. We suppose that firms with certificates were more resilient in the crisis and adopted online sales before COVID-19.

Among other firm-level factors of online sales adoption, we find that government ownership negatively affects the probability to adopt or expand e-commerce in Russia and other countries in all specifications. We believe this is because companies with government ownership introduce new technologies, including e-commerce, not because

of market shocks, but as directed by the state. In addition, the introduction of new technologies in government-owned companies might require more time. Finally, our results suggest that young firms (in Russia and CEE and CA countries) and large firms (in CEE and CA countries, but not Russia) are more likely to launch or expand e-commerce. These results might be seen controversial, but they are supported by empirical literature on the diffusion of digital technologies (Andrews, Nicoletti, Timiliotis, 2018; Veugelers, Rückert, Weiss, 2019). Indeed, young firms are usually seen as firms with flexible management and fast organisational changes, while large firms usually have more financial resources to afford the adoption of e-commerce.

To check the robustness of the results, we use weighted probit estimation to correct the sample and thus to get a reflection of the distribution of firms across the regions. According to the results, all parameters keep the statistical significance and have similar size that confirms the robustness of the findings.

5. Conclusions and Policy Implications

During the COVID-19 crisis, e-commerce surged in most of the countries. However, the effects of e-commerce adoption and expansion were not equal both between and within economies. Our study examines the effects of the COVID-19 pandemic on firm-level e-commerce adoption and expansion in Russian regions in a comparative perspective with CEE and CA countries. Specifically, using the data from two waves of the EBRD-EIB-WB Enterprise survey, we empirically estimated the role of three subnational indicators, including regional level of e-commerce, size of the city and GRP per capita and a set of firm-level indicators, including market orientation, supply chain characteristics, production capabilities, size, age and ownership. Our findings contribute to the literature by providing empirical evidence on the digitalisation factors of Russian firms using the case of e-commerce technology and by discussing the role of subnational factors in adoption and expansion of e-commerce and its policy implications for federal and regional authorities and development institutions.

We revealed that e-commerce is growing faster in firms working in cities with a population over 1 million, but there is a convergence in online sales: the share of online sales is growing more in regions where online sales were lower before the COVID-19 pandemic. Taking into account the fact that the level of online sales in Russia is still significantly lower than that of developed countries,

the signs of convergence should be alarming. Less rapid growth of e-commerce adoption in the leading regions may determine a general slowdown in the digitalisation pace in e-commerce in Russia, which will hinder the development of consumer demand and the provision of related services to consumers. The results of the estimation of e-commerce determinants at the firm level allow us to clarify the meso-level evidence. We found that Russia differs significantly from CEE and CA countries in terms of determinants of e-commerce adoption and expansion. As in other countries, young companies and companies with experience of product and services innovations are more likely to adopt e-commerce in Russia, while companies with state ownership, on the contrary, are less likely. However, we showed that other factors determining e-commerce in CEE and CA are insignificant for Russian firms. In particular, we found that export market orientation and supply chain signals (increase in demand and import) do not foster e-commerce adoption in Russia during the COVID-19 pandemic. In addition, there is no statistical differences in e-commerce adoption for small and large Russian firms; possession of an international certificate does not affect e-commerce. Both results contradict evidence for CEE and CA countries and findings of previous empirical studies. This might signal about poor domestic value chains in the Russian economy and slight integration of national firms into the global value chains.

Based on our empirical findings, we discuss policy implications oriented towards fostering e-commerce in Russian regions and catching up with the developed countries.

The evidence of convergence in e-commerce at low overall level of e-commerce might significantly hinder long-term prospects of e-commerce in Russia. Our results present an additional concern, namely, that e-commerce is accelerating in large cities (over 1 million), but all other cities demonstrate no differences in the speed of the e-commerce adoption. This means that the growth rate of e-commerce in medium-sized cities does not differ from the growth rate in small cities (towns). As medium-sized cities are often administrative centres of Russian regions and small cities usually have poorer infrastructure, this means that e-commerce growth rates in Russia are probably not as high as might be. The latter certainly depends on the level of infrastructure, dynamics of income levels and public policy at the federal and regional levels that might affect e-commerce acceleration in the post-pandemic period in the following directions.

From the perspective of industrial policy, support and development programmes for firms both at the federal and regional level should focus on comprehensive solutions and help firms implement modern technologies, including e-commerce. This is especially important for mature firms that are less likely to introduce organisational innovations and expand e-commerce, as well as for small firms that usually tend to lack the resources for innovations. There is a need to encourage firm cooperation and promote best practices, especially in the diffusion of low-cost technologies such as e-commerce that can have a significant impact on business operations.

From the perspective of digital development policy, it is important to find the balance between opening national market for international e-commerce

platforms and the development of domestic platforms. The first requires the regulation towards reasonable restrictions on market power of foreign platform companies in Russia and simultaneous liberalisation of cross-border e-commerce. The latter should be oriented towards support of creation of new e-commerce solutions, spread of e-commerce in new domestic segments and attraction of new firms to enter them. It is also important to decrease regulatory and financial barriers for firms to enter e-commerce, particularly, decrease costs of acquiring. We suppose that only a combination of industrial policy and digital development policy might ensure further sustainable and geographically dispersed development of e-commerce in the post-pandemic period.

References

- Alcedo, J., Cavallo, A., Dwyer, B., Mishra, P. & Spilimbergo, A. (2022). *E-commerce During Covid: Stylized Facts from 47 Economies* (No. w29729). National Bureau of Economic Research. DOI: 10.3386/w29729.
- Alfonso, V., Boar, C., Frost, J., Gambacorta, L. & Liu, J. (2021). E-commerce in the pandemic and beyond. *BIS Bulletin*, 36(9), 1-9.
- Amankwah-Amoah, J., Khan, Z., Wood, G. & Knight, G. (2021). COVID-19 and digitalization: The great acceleration. *Journal of Business Research*, 136, 602-611. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.08.011.
- Andrews, D., Nicoletti, G. & Timiliotis, C. (2018). *Going digital: What determines technology diffusion among firms?* Background Paper 2018 Global Forum on Productivity, 74.
- Baer, A. G. & Brown, C. (2007). Adoption of e-marketing by direct-market farms in the Northeastern United States. *Journal of Food Distribution Research*, 38(2), 1-11. DOI: 10.22004/ag.econ.43492.
- Becker, J., Weekx, S., Beutels, P. & Verhetsel, A. (2021). COVID-19 and retail: The catalyst for e-commerce in Belgium? *Journal of Retailing and Consumer Services*, 62, 102645. DOI: 10.1016/j.jretconser.2021.102645.
- Bhatti, A., Akram, H., Basit, H. M., Khan, A. U., Raza, S. M. & Naqvi, M. B. (2020). E-commerce trends during COVID-19 Pandemic. *International Journal of Future Generation Communication and Networking*, 13(2), 1449-1452. DOI: 10.1016/j.chb.2016.09.026.
- Borkova, E. A. & Noskova, P. O. (2019). Modern development of the electronic trade market in the macroeconomic conditions of Russia. *Rossiyskoe predprinimatelstvo [Russian journal of entrepreneurship]*, 20(4), 917-926. DOI: 10.18334/rp.20.4.40598 (In Russ.).
- Choshin, M. & Ghaffari, A. (2017). An investigation of the impact of effective factors on the success of e-commerce in small- and medium-sized companies. *Computers in Human Behavior*, 66, 67-74. DOI: 10.1016/j.chb.2016.09.026.
- Cirera, X., Comin, D., Cruz, M., Lee, K. M. & Soares Martins-Neto, A. (2021). *Firm-level technology adoption in Vietnam*. Policy Research Working Paper; No. 9567. World Bank, Washington, DC, 58.
- Dinesh, S. & MuniRaju, Y. (2021). Scalability of e-commerce in the COVID-19 era. *International Journal of Research-GRANTHAALAYAH*, 9(1), 123-128. DOI: 10.29121/granthaalayah.v9.i1.2021.3032.
- Han, B. R., Sun, T., Chu, L. Y. & Wu, L. (2022). COVID-19 and E-commerce Operations: Evidence from Alibaba. *Manufacturing & Service Operations Management*, 24(3), 1388-1405. DOI: 10.1287/msom.2021.107.
- Hasanat, M. W., Hoque, A., Shikha, F. A., Anwar, M., Hamid, A. B. A. & Tat, H. H. (2020). The impact of coronavirus (COVID-19) on e-business in Malaysia. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, 3(1), 85-90.
- Hooks, D., Davis, Z., Agrawal, V. & Li, Z. (2022). Exploring factors influencing technology adoption rate at the macro level: A predictive model. *Technology in Society*, 68, 101826. DOI: 10.1016/j.techsoc.2021.101826
- Kareem, P., Purwandari, B., Wilarso, I. & Pratama, M. O. (2018, August). E-commerce adoption in SME: A systematic review. In: *2018 6th International conference on cyber and IT service management (CITSM)* (pp. 1-7). IEEE. DOI: 10.1109/CITSM.2018.8674285
- Kawasaki, T., Wakashima, H. & Shibasaki, R. (2022). The use of e-commerce and the COVID-19 outbreak: A panel data analysis in Japan. *Transport Policy*, 115, 88-100. DOI: 10.1016/j.tranpol.2021.10.023.
- Koch, J., Frommeyer, B. & Schewe, G. (2020). Online Shopping Motives during the COVID-19 Pandemic — Lessons from the Crisis. *Sustainability*, 12, 10247. DOI: 10.3390/su122410247.
- Kurnia, S., Choudrie, J., Mahbubur, R. M. & Alzougool, B. (2015). E-commerce technology adoption: A Malaysian grocery SME retail sector study. *Journal of Business Research*, 68(9), 1906-1918. DOI: 10.1016/j.jbusres.2014.12.010.

- Kuzyk, M. G., Simachev, Yu. V. & Fedyunina, A. A. (2020). Adaptation of Russian industrial companies to the challenges of digital transformation. In: A. L. Kudrin, A. D. Radygin, S. G. Sinelnikov-Murylev (Eds.), *Rossiyskaya ekonomika v 2019 gody: trendy i perspektivy. Vyp. 41 [Russian Economy in 2019. Trends and Prospects. Vol. 41]* (pp. 499-513). Moscow: Publishing house of Gaidar Institute. (In Russ.)
- Li, X., Sarkar, A., Xia, X. & Memon, W. H. (2021). Village Environment, Capital Endowment, and Farmers' Participation in E-Commerce Sales Behavior: A Demand Observable Bivariate Probit Model Approach. *Agriculture*, 11(9), 868. DOI: 10.3390/agriculture11090868
- Llopis-Albert, C., Rubio, F. & Valero, F. (2021). Impact of digital transformation on the automotive industry. *Technological forecasting and social change*, 162, 120343. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120343.
- Lodni, C., Najmaei, M. & Mansori, S. (2021). The Effect of COVID-19 Pandemic on the German E-Grocery Industry with Respect to Challenges for Retailers and Customer Satisfaction. *Journal of Marketing Management and Consumer Behavior*, 3(3), 1-31.
- Maslova, J. N. (2020). Major trends in the development and transformation of cross-border electronic commerce during the covid-19 pandemic. *Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo imeni V. B. Bobkova filiala Rossiyskoy tamozhennoy akademii [Scientific letters of Russian customs academy St.-Petersburg branch named after Vladimir Bobkov]*, 2(74), 66-70. (In Russ.)
- OECD. (2020). *Connecting businesses and consumers during COVID-19: trade in parcels. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19)*. Ramdani, B., Chevers, D. & Williams, D. A. (2013). SMEs' adoption of enterprise applications: A technology-organisation-environment model. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(4), 735-753. DOI: 10.1108/JSBED-12-2011-0035
- Rasiah, R. (2003). Foreign ownership, technology and electronics exports from Malaysia and Thailand. *Journal of Asian economics*, 14(5), 785-811. DOI: 10.1016/j.asieco.2003.10.006.
- Revinova, S. Yu. & Ivashchenko, E. A. (2021). E-commerce in China amid COVID-19 pandemic restrictions. *RUDN Journal of Economics*, 29(4), 699-715. DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-4-699-715.
- Salwani, M. I., Marthandan, G., Norzaidi, M. D. & Chong, S. C. (2009). E-commerce usage and business performance in the Malaysian tourism sector: empirical analysis. *Information management & computer security*, 17(2), 166-185. DOI: 10.1108/09685220910964027.
- Sanguinet, E. R., Alvim, A. M., Atienza, M. & Fochezatto, A. (2021). The subnational supply chain and the COVID-19 pandemic: Short-term impacts on the Brazilian regional economy. *Regional Science Policy & Practice*, 13, 158-186. DOI: 10.1111/rsp3.12442.
- Scutariu, A. L., Şuşu, Ş., Huidumac-Petrescu, C. E. & Gogonea, R. M. (2021). A Cluster Analysis Concerning the Behavior of Enterprises with E-Commerce Activity in the Context of the COVID-19 Pandemic. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(1), 47-68. DOI: 10.3390/jtaer17010003.
- Simachev, Yu. V., Fedyunina, A. A., Ershova, N. V. & Misikhina, S.G. (2021). Russian retail before, during and after the COVID-19 Crisis. *EKO [ECO]*, 5, 29-52. DOI: 10.30680/0131-7652-2021-5-29-52. (In Russ.)
- Statista. (2021a). *E-commerce worldwide. Key Figures of E-Commerce*.
- Statista. (2021b). *E-commerce in Russia. Key Figures of E-Commerce*.
- Stiakakis, E., Kariotellis, P. & Vlachopoulou, M. (2009). From the digital divide to digital inequality: A secondary research in the European Union. In: *International Conference on e-Democracy* (pp. 43-54). Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-11631-5_4.
- Taher, G. (2021). E-Commerce: advantages and limitations. *International Journal of Academic Research in Accounting Finance and Management Sciences*, 11(1), 153-165.
- Veugelers, R., Rückert, D. & Weiss, C. (2019). *Bridging the Divide: New evidence about firms and digitalization* (No. 2019/17). Bruegel Policy Contribution.
- Villa, R. & Monzón, A. (2021). Mobility restrictions and e-commerce: Holistic balance in madrid centre during COVID-19 lockdown. *Economies*, 9(2), 57. DOI: 10.3390/economies9020057.
- Vishwasrao, S. & Bosshardt, W. (2001). Foreign ownership and technology adoption: evidence from Indian firms. *Journal of development economics*, 65(2), 367-387. DOI: 10.1016/S0304-3878(01)00141-9.
- Wang, J. & Wang, X. (2015). Benefits of foreign ownership: Evidence from foreign direct investment in China. *Journal of International Economics*, 97(2), 325-338. DOI: 10.1016/j.jinteco.2015.07.006.
- Yeng, S. K., Osman, A. & Othman, Y. H. (2015). E-commerce adoption among small and medium enterprises (SMEs) in Northern State of Malaysia. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(5), 37-43. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n5p37.
- Zemtsov, S., Barinova, V. & Semenova, R. (2019). The risks of digitalization and the adaptation of regional labor markets in Russia. *Foresight and STI Governance*, 13(2), 84-96. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.84.96.
- Zhao, K., Shi, H., Zhang, Y. Y. & Sheng, J. (2021). Fresh produce E-Commerce and online shoppers' purchase intention. *The Chinese Economy*, 54(6), 415-429. DOI: 10.1080/10971475.2021.1890359.

About the Authors

Anna A. Fedyunina — Cand. Sci. (Econ.), Vice-Director of the Centre for Industrial Policy Studies, HSE University; Scopus Author ID: 56062931900; <http://orcid.org/0000-0002-2405-8106> (11, Pokrovsky Boulevard, Moscow, 109028, Russian Federation, e-mail: afedyunina@hse.ru).

Nikolay A. Gorodnyi — Junior Research Fellow, Centre for Industrial Policy Studies, HSE University; Scopus Author ID: 57284590100; <http://orcid.org/0000-0003-2580-0760> (11, Pokrovsky Boulevard, Moscow, 109028, Russian Federation, e-mail: na.gorodnyi@hse.ru).

Yuri V. Simachev — Cand. Sci. (Eng.), Director of the Centre for Industrial Policy Studies, HSE University; Scopus Author ID: 36126955200; <http://orcid.org/0000-0003-3015-3668> (11, Pokrovsky Boulevard, Moscow, 109028, Russian Federation, e-mail: yusimachev@hse.ru).

Igor M. Drapkin — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of International Economics and Management, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57191611854; <http://orcid.org/0000-0002-5989-8463> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation, e-mail: i.m.drapkin@mail.ru).

Информация об авторах

Федюнина Анна Андреевна — кандидат экономических наук, заместитель директора Центра исследований структурной политики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; Scopus Author ID: 56062931900; <https://orcid.org/0000-0002-2405-8106> (Российская Федерация, 109028, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11; e-mail: afedyunina@hse.ru)

Городный Николай Антонович — младший научный сотрудник Центра исследований структурной политики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; Scopus Author ID: 57284590100; <http://orcid.org/0000-0003-2580-0760> (Российская Федерация, 109028, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11; e-mail: na.gorodnyi@hse.ru)

Симачёв Юрий Вячеславович — кандидат технических наук, Директор Центра исследований структурной политики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; Scopus Author ID: 36126955200; <http://orcid.org/0000-0003-3015-3668> (Российская Федерация, г. Москва, 109028, Покровский бульвар, д. 11; e-mail: yusimachev@hse.ru)

Драпкин Игорь Михайлович — доктор экономических наук, профессор, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57191611854; <http://orcid.org/0000-0002-5989-8463> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: i.m.drapkin@mail.ru).

Дата поступления рукописи: 02.03.2022.

Прошла рецензирование: 25.03.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 02 Mar 2022.

Reviewed: 25 Mar 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

ПОСТКРИЗИСНАЯ РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ЦЕПОЧЕК СОЗДАНИЯ СТОИМОСТИ В СТРАТЕГИЯХ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ КОМПАНИЙ¹

Аннотация. Под влиянием нынешнего глобального кризиса происходит трансформация глобальных цепочек создания стоимости в стратегиях транснациональных компаний (ТНК). Задача настоящего исследования заключается в установлении причинно-следственных связей между нынешней волатильностью мировой экономики и регионализацией глобальных цепочек создания стоимости. Методы исследования включают исторический анализ и системно-функциональный подход, на базе которых интегрируются разрозненные сведения о воздействии глобальных цепочек создания стоимости на природу и характер развития стратегий ТНК. Такой подход позволил собрать воедино различные аспекты деятельности ТНК (их участие в международной торговле, международном движении капитала и пр.) и выявить последствия регионализации для их стратегического развития. В результате исследования доказано, что сформировавшаяся система международного производства в рамках глобальных цепочек создания стоимости несет в себе множество рисков, и эти негативные тенденции усиливаются сохраняющимся протекционизмом в международной торговле. Дальнейшее развитие глобальных цепочек создания стоимости будет проходить по пути их регионализации, частичного решоринга производств, а также под определяющим влиянием процессов цифровизации. В условиях быстрой трансграничной передачи экзогенных шоков стабильность и устойчивость глобальных цепочек создания стоимости станут ключевыми детерминантами их развития, однако они могут как удлиняться, так и укорачиваться. Дороговизна их комплексной реконструкции в форме регионализации обусловит лишь незначительные изменения в их архитектуре, и перепроектирование глобальных цепочек создания стоимости коснется лишь некоторых аспектов их деятельности, в частности, организации работы с глобальными поставщиками. Также сохранится и слабая интеграция развивающихся стран в систему глобальных цепочек создания стоимости, однако под влиянием цифровизации барьеры интернационализации снижаются, что создает новые возможности для встраивания малых предприятий в систему международного производства. В перспективе глобальные цепочки создания стоимости останутся важным источником снижения рисков глобальной операционной деятельности ТНК. Результаты исследования могут быть использованы в дальнейших теоретико-методологических разработках проблем интернационализации.

Ключевые слова: глобальная цепочка создания стоимости, транснациональная корпорация, международное производство, пандемия коронавируса, трансграничные инвестиции, протекционизм, глобальный кризис, регионализация

Для цитирования: Смирнов Е. Н. (2022). Посткризисная регионализация глобальных цепочек создания стоимости в стратегиях транснациональных компаний. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1003-1015. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-3>.

¹ © Смирнов Е. Н. Текст. 2022.

Post-Crisis Regionalisation of Global Value Chains in Strategies of Transnational Companies

Abstract. The current global crisis led to the transformation of global value chains (GVC) in strategies of transnational companies (TNCs). The present study aims to establish a causal relationship between the volatility of the world economy and regionalisation of global value chains. Based on historical analysis and a systemic-functional approach, scattered information about the impact of global value chains on the development of TNC strategies was integrated. Thus, various aspects of TNC activities (their participation in international trade, international capital flows, etc.) were analysed together in order to identify the consequences of regionalisation for the strategic development of such companies. The study revealed that the established international production system carries many risks, which are exacerbated by continuing protectionism in international trade. Under the influence of digitalisation, regionalisation of value chains and partial reshoring of production facilities are the key directions for further development of GVCs. Given the rapid cross-border transmission of exogenous shocks, the stability and sustainability of global value chains will determine their development; however, there is no evidence whether GVCs will lengthen or shorten. The high cost of the complex reconfiguration of GVCs towards regionalisation will lead to only minor changes in their architecture. The redesign will affect only some aspects of activities, in particular, the organisation of work with global suppliers. While the weak integration of developing countries into GVCs will remain, the barriers to internationalisation will be reduced under the influence of digitalisation, creating new opportunities for the incorporation of small business into the international production system. In general, global value chains will still be considered a reliable source to reduce the risks of global operating activities of TNCs. The research results can be used for further theoretical and methodological development of internationalisation strategies.

Keywords: global value chain, transnational corporation, international production, coronavirus pandemic, cross-border investment, protectionism, global crisis, regionalisation

For citation: Smirnov, E. N. (2022). Post-Crisis Regionalisation of Global Value Chains in Strategies of Transnational Companies. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1003-1015, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-3>.

Введение

В системе современной международной торговли и трансграничных инвестиций ключевыми игроками традиционно являются транснациональные компании. Их ускоренное развитие наблюдалось в 2000–2014 гг.: объем глобальной валовой продукции зарубежных подразделений ТНК вырос с 7 до 20 трлн долл. с резким снижением в 2009 г. и замедлением роста на отрезке 2010–2014 гг. Такой сдвиг объясняется как традиционной цикличностью экономики, так и достижением международной торговлей состояния так называемой «новой нормальности». Действительно в последние годы произошло также и существенное замедление роста прямых иностранных инвестиций (ПИИ). Вместе с тем, на ТНК и их зарубежные подразделения в совокупности приходится 33 % мирового производства, а 70 % мирового производства зарубежных подразделений ТНК приходится на развитые страны, среди которых традиционно лидируют США. Особенно значимую роль зарубежные подразделения

ТНК играют в химической промышленности, автомобилестроении, производстве электроники и электротехники, секторе финансовых услуг (Miroudot et al., 2018).

Глобальные цепочки создания стоимости (ГЦСС), организуемые преимущественно в рамках ТНК, на протяжении нескольких десятилетий способствовали углублению международного разделения труда и международной специализации, повышению производительности ТНК, их основной расцвет пришелся на 1990–2000-е гг., что было обусловлено преимущественно научно-техническим прогрессом и прогрессом либерализации международной торговли. Последняя, впрочем, по оценке исследователей, уже перестает быть императивом международного экономического сотрудничества (Атурин, 2019), а страны вводят все больше ограничений во взаимных торговле и инвестициях. Расширение ГЦСС замедлилось начиная с глобального кризиса 2008–2009 гг., и в целом неустойчивость ГЦСС исследователи (Смирнов, Лукьянов, 2019) объясняют из-

менением подходов и международных стратегий ТНК. Нынешние ГЦСС в мире сложились в рамках трех основных региональных хабов — Северной Америки, Европы и Восточной Азии, а другие регионы были в меньшей степени интегрированы в ГЦСС, поэтому выгоды от ГЦСС распределены между странами неравномерно, что усиливало неравенство в доходах.

Пандемия коронавируса внесла свои революционные коррективы в принципы, методы и механизмы организации ГЦСС крупнейшими транснациональными компаниями. В нашем исследовании мы ориентируемся на анализ и разработку направлений посткризисной реконструкции ГЦСС в виде их регионализации, учитывающей как ключевые современные тренды развития мировой экономики, так и трансформацию стратегий ТНК под влиянием нынешнего глобального кризиса.

Обзор литературы

Несмотря на общепризнанную роль ТНК в современной глобальной экономике, эмпирические данные о них в существенной степени неполны и малодоступны. Исторически особая активность ТНК началась после Второй мировой войны, когда в мире преобладали зарубежные инвестиции США, а позднее — Японии и стран Европы. Далее рост трансграничных инвестиций был обусловлен стремительной либерализацией международной торговли и трансграничных инвестиций, а также научно-техническим прогрессом (НТП). Именно НТП на базе новых технологий коммуникации позволил удешевить координацию и управление деятельностью ТНК на значительные расстояния. Поэтому в 1970–2008 гг. произошел взрывной рост ТНК с 38 до 82 тыс. компаний¹.

В традиционной теории транснационализации принято различать три группы транснациональных компаний (ТНК):

— горизонтальные ТНК, основными мотивами которых являются приближение производства к потребителю и уход от торговых барьеров (ориентированные на рынок ТНК);

— вертикальные ТНК, стадии производства которых, в зависимости от роли фактора минимизации издержек, размещены в разных странах, что привело к формированию ГЦСС (ТНК, ориентированные на эффективность);

— смешанные ТНК, встречающиеся достаточно часто и комбинирующие два вышеука-

занных подхода; приход таких ТНК на зарубежные рынки обусловлен несколько иными мотивами, нежели низкие издержки или доступ к новому крупному рынку. Такими мотивами могут выступать специальное налоговое законодательство, доступ к технологиям, знаниям и т. д. Общеизвестно, что кроме дочерних подразделений ТНК часто применяют практику заключения контрактов с независимыми партнерами (например, в форме лицензирования, франчайзинга, контрактного производства).

По мере эволюции ТНК в соответствующей академической литературе анализировались множественные мотивы создания ими зарубежных подразделений. Так, известная эклектическая модель Дж. Даннинга обосновывает три типа преимуществ ТНК: собственника, то есть владельца технологий, что объясняет концентрацию ТНК в наукоемких отраслях, привязки к конкретному местоположению (например, размер рынка, привлекающий ТНК), интернализацию, демонстрирующую выгодность для ТНК вертикальной интеграции по сравнению с заключением прямых контрактов с внешними поставщиками. Значение преимущества интернационализации в последние годы ослабляется, поскольку ТНК все чаще полагаются на внешние (сторонние) компании, широко применяя стратегию аутсорсинга. Исследователи (Palmisano, 2006) объясняют это тем, что ТНК стали более глобально интегрированными, имеют множество подразделений с узкой специализацией, каждое из которых выполняет определенные функции и использует преимущества внешних партнеров.

В последние годы экономическая глобализация стала всеохватной (что объясняется, прежде всего, ее широкими возможностями для модернизации экономик стран мира (Евтюхов & Лукьянов, 2010), поэтому поставщики все больше тяготеют к глобальным рынкам, а большинство ТНК используют глобальных поставщиков, следствием чего стало увеличение значимости и объемов аутсорсинга, способствующее снижению степени вертикальной интегрированности в структуре ТНК. В современной мировой экономике ТНК преимущественно организуют международное производство в рамках глобальных цепочек создания стоимости (ГЦСС). Порядка 60 % производства зарубежных подразделений ТНК приходится на промежуточные товары / услуги, которые в дальнейшем используются в ГЦСС для производства конечной продукции. Вместе с тем, декомпозиция мирового ВВП показывает, что за счет продаж зарубежных под-

¹ UNCTAD (2019). World Investment Report 2010: Investing in a Low-Carbon Economy. UN, UNCTAD, New York & Geneva, 17.

разделений ТНК создается меньше добавленной стоимости, чем за счет международной торговли. Авторитетный аналитик ОЭСР С. Мирудо указывает, что 74 % мирового ВВП представляет добавленная стоимость, созданная отечественными компаниями при продаже на национальном рынке, а на ТНК приходится 50 % мирового экспорта, 19 % которого обеспечивается материнскими компаниями, а 31 % — зарубежными подразделениями ТНК (Miroudot et al., 2018).

В ходе своей последовательной эволюции ГЦСС стали комплексными, интегрируя в себя все больше поставщиков первого и последующих уровней. Такие изменения в ГЦСС в последние годы привели к всплеску интереса к стратегии рещоринга (то есть возврата производств обратно в страны базирования ТНК), а также к сбоям в ГЦСС, обусловленным различными экзогенными факторами. В свою очередь, новые технологии эпохи цифровизации (искусственный интеллект, робототехника, интернет вещей и т. п.) оказывают разрушающее воздействие на ГЦСС, поскольку коренным образом изменяется весь процесс координации и управления партнерами по всей ГЦСС. В этой связи неслучайными и своевременными являются утверждения (Cohen&Lee, 2020) о том, что все указанные тенденции стали вызовом для ТНК и обусловили их кризис, а также понимание того, что эти тренды в будущем будут формировать конкурентные преимущества как корпораций, так и стран, где они ведут свой бизнес. Дискуссия о рещоринге производств обратно в развитые страны в данном контексте представляется интересной, хотя нет убедительных доказательств, что такая стратегия способна активизировать развитие национальных отраслей промышленности и сферы услуг развитых странах.

В последние годы цифровизация мировой экономики коренным образом изменила всю систему конкурентных преимуществ ТНК, и эти аспекты уже широко изучены в современной литературе (Мога&Каткова, 2020). В период так называемого «второго анбандлинга» (иными словами — цифровизации мировой экономики) ТНК стали основным катализатором процессов международной фрагментации производства в рамках ГЦСС. Эти процессы сопровождалась усилением взаимосвязей между трансграничными инвестициями и международной торговлей, поскольку раньше они рассматривались как заменители, а ПИИ мотивировались обходом ТНК высоких барьеров во внешней торговле, что стимули-

ровало производство продукции в зарубежной стране. По мере того как ТНК стремились к переходу от горизонтальной организации к вертикальной, торговля и инвестиции стали дополнять, а не замещать друг друга, поскольку, например, производственные подразделения за рубежом стали импортировать промежуточные ресурсы.

Тренды цифровизации могут существенно повлиять на оптимизацию структуры ГЦСС, например, за счет совершенствования трансграничных логистических операций, а также использования технологий блокчейн в международной торговле, стоимость которых оценивается к 2030 г. в 3 трлн долл. (Ganne, 2018). Эти технологии могут автоматизировать финансирование торговли, оптимизировать таможенное оформление и пограничные процедуры посредством применения смарт-контрактов, способствовать развитию глобальных площадок онлайн-торговли. В частности, ожидается, что под влиянием пандемии будет происходить постепенная перенастройка глобальных онлайн-платформ (Соснов&Пасько, 2020), что, вероятно, отразится и на архитектуре ГЦСС. Возможно также существенно повысить эффективность международной торговли за счет упрощения трансграничных платежей, устранения финансовых посредников, принятия более обоснованных решений по ценам, снижения уровня мошенничества. В свою очередь, продвинутая автоматизация также представляется выгодной, потому что она будет вести к росту производительности и повышению гибкости производственных процессов, что также значимо для перепроектирования ГЦСС.

В целом, под влиянием новых технологий традиционные стратегии создания совместных предприятий, вертикальной интеграции и консолидации могут стать принципиально иными. Поэтому стандартные подходы к проектированию ГЦСС должны постоянно дополняться и обогащаться с учетом возрастающей динамичности изменений в мировой экономике. Традиционный подход к управлению ГЦСС базировался на идентификации неопределенностей со спросом, а значит — и доходности ТНК. Теперь же неопределенными становятся протекционистские барьеры в торговле, новые торговые соглашения, государственное стимулирование национальных производителей, а также состояние политического климата, который усложняется вследствие нынешнего глобального кризиса. Даже по крупным мегарегиональным торговым соглашениям

и огромным инвестиционным проектам есть риски, что они не будут завершены.

Поскольку ТНК могут сочетать в себе как горизонтальные, так и вертикальные характеристики (Herger&McCorrison, 2016), роль их подразделений также может существенно отличаться: одни из них организуют дочерние компании в виде «гринфилд»-проектов или путем трансграничных слияний и поглощений, а другие выстраивают такие отношения с независимыми партнерами за рубежом, и эти отношения не предполагают участия в капитале (лицензирование, франчайзинг и пр.). При этом, использование внешних поставщиков, как указывают специалисты (Ramondo et al., 2015), стало более распространенным в ТНК, чем это предполагалось ранее; зарубежные подразделения ТНК теперь используются не только для производства, а для трансфера возможностей (Atalay et al., 2014) в рамках ГЦСС. Поэтому развивается новая концепция ТНК как международных сетей производства в рамках ГЦСС (Dicken, 2015), что обеспечивает ТНК высокую степень операционной и стратегической гибкости. На внутрифирменном уровне в ТНК происходит интенсивный трансграничный обмен товарами / услугами и факторами производства, а специализация подразделений является ярко выраженной.

В одном из исследований (Cohen et al., 2018) было доказано, что в последние годы многие ТНК реструктурируют свои ГЦСС в силу фундаментальных изменений внешней среды (рынков, технологий, поставщиков, затрат и пр.), искивая компромиссы между рисками и преимуществами. В частности, поставщики Китая остаются наиболее привлекательными, но ввиду роста издержек на рабочую силу в Китае производства смещаются в другие страны Юго-Восточной Азии, где эти издержки более низки. В целом, аутсорсинг в страны с дешевой рабочей силой остается наиболее предпочтительной для ТНК стратегией в ряде отраслей, даже несмотря на экономическую политику стран по стимулированию развития отечественных производств и ограничению аутсорсинга.

Данные и методы исследования

Исследования ТНК и их участия в ГЦСС за рубежом традиционно сосредоточены в рамках аналитической деятельности крупных международных организаций — Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД) и Всемирной торговой организа-

ции (ВТО). Использование нами международной базы данных Trade-in-Value-Added (TiVA) (ОЭСР и ВТО) позволило оценить основные тренды и изменения в структуре и динамике ГЦСС в разрезе отдельных отраслей и групп стран. В результате дальнейшее исследование предполагало акцент на нескольких этапах:

— оценка воздействия кризиса 2008–2009 гг. и кризиса, обусловленного пандемией коронавируса, на характер и динамику развития ГЦСС;

— выявление структурных трансформаций ГЦСС в стратегиях ТНК на основе трех ключевых детерминант — цифровизации, усиления торгового протекционизма и повышения роли развивающихся стран в мировой экономике;

— анализ преимуществ и издержек интернационализации в стратегиях ТНК на основе перепроектирования ГЦСС.

Также для целей нашего анализа в работе были использованы массивы данных торговой статистики (ВТО) и прямых иностранных инвестиций (ПИИ), на основе которых в работе сделаны оценки возможностей постпандемической регионализации ГЦСС.

Полученные результаты Неоднозначное воздействие пандемии на ГЦСС

Актуальными в контексте анализа трансформации стратегий ТНК являются вопросы преимуществ и недостатков ГЦСС, рост которых замедлился уже до пандемии. Однако смена мест производства и смена поставщиков, на необходимость которых в условиях пандемии часто указывают эксперты, могут быть слишком дорогими для ТНК, что выступает для них в качестве дополнительных рисков (Beattie, 2020). Так, например, Китай является не только производственной площадкой для многих ТНК, но и рынком сбыта для их продукции. По данным Бюро экономического анализа США, 82 % от мировых продаж зарубежных подразделений ТНК США приходится на Китай.¹ Кроме того, значимым риском для ГЦСС является их нарушение в связи с переориентацией экспортных поставок. Имеются предположения, что если компании не реструктурируют собственные сети поставщиков в ближайшие пять лет, то 16–26 % мирового товарного экспорта стоимостью 2,9–4,6

¹ BEA (2019). Activities of U.S. Multinational Enterprises: U.S. Parent Companies and Their Foreign Affiliates, Preliminary 2017 Statistics. Bureau of Economic Analysis (BEA), August 23. URL: <https://www.bea.gov/news/2019/activities-us-multinational-enterprises-2017> (дата обращения: 16.08.2022).

трлн долл. переедет в новые страны (Lund et al., 2020). Наконец, следует учитывать ограниченность действий ТНК по изменению мест производства, что обусловлено тесной взаимосвязанностью сложившихся ГЦСС, поэтому крупные ТНК чаще идут по диверсификацию базы поставок и регионализации ГЦСС.

Контекст развития ГЦСС на этапе, предшествующем столкновению мировой экономики с влиянием пандемии коронавируса, был сложным и противоречивым. Обычно негативные экономические эффекты от введения ограничений по цепочкам поставок распространяются по странам, которые не охвачены пандемией и ограничениями, что уже подтверждалось прежними исследованиями стихийных бедствий (Voehm et al., 2019; Inoue&Todo, 2020). Современные исследования охватывают изучение эффектов локдаунов для затрат и выпуска на уровне отраслей и стран (Vonadio et al., 2020). Так, в условиях пандемии падение производства в Китае было беспрецедентным, и такого спада не отмечалось ни в период 2002–2003 гг., когда была эпидемия атипичной пневмонии, ни в период глобального кризиса 2008–2009 гг. Ввиду центрального положения Китая в ГЦСС падение производства тесно связано с международными потоками товаров и услуг, и в январе-феврале 2020 г. наблюдалось падение импорта и экспорта Китая на 4 % и 17 % соответственно по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года (Seric&Hauge, 2020). При этом экспорт снизился во все регионы, хотя экспорт в США уже снижался в предыдущие годы ввиду обострения китайско-американского торгового конфликта. Таким образом, коллапс производства в Китае имел широкие последствия для потребителей и производителей страны, расположенных как на нисходящих, так и на восходящих звеньях ГЦСС. В условиях эскалации тарифов и торговых конфликтов, отмечает В.Н. Кириллов (Кириллов&Миллер, 2021), ТНК идут по пути модификации своего участия в ГЦСС, в частности, путем их сокращения.

По мере распространения пандемии коронавируса многими странами ГЦСС рассматривались как основные проводники потрясений. По мере развития нынешнего глобального кризиса в экспертном и научном сообществе возникали все новые дискуссии по поводу взаимосвязи между пандемией и ГЦСС, в частности, о том, смягчают ГЦСС шоки пандемии или усиливают их. Эти обсуждения легли в основу нескольких замечательных экономических исследований (напри-

мер (Baldwin&Evenett, 2020; Djankov&Panizza, 2020)). Эта проблематика продолжает быть актуальной, и некоторыми исследователями (Espitia et al., 2021) было эмпирически доказано, что участие в ГЦСС повысило уязвимость экспортеров перед экзогенными шоками, но снизило их уязвимость перед внутренними шоками.

В условиях первой волны пандемии отрицательные торговые эффекты были существенно дифференцированы по секторам. Экспортные отрасли, которые хорошо адаптировались к удаленной работе, пострадали в меньшей степени. В импорте большую роль играет тип ввозимого продукта, поскольку по некоторым товарам длительного пользования потребители были склонны отложить покупки, либо, напротив, увеличивают спрос, чтобы адаптироваться к удаленной работе. В любом случае заказы на товары длительного пользования сокращались, и это в любом случае вызывало запаздывание поставок. В рамках ГЦСС шок пандемии наносит удар по экономике страны-экспортера, страны-импортера или странам — источникам промежуточных ресурсов. Так, если страна-экспортер испытывает шок предложения, то экспорт отраслей, зависящих от импортных ресурсов, будет более устойчив, чем тех отраслей, которые зависят от внутренних ресурсов. Обратная тенденция будет наблюдаться в случаях, когда шок предложения поражает страны-источники ресурсов для стран-экспортеров.

Гравитационные модели торговли двух стран на уровне секторов (Dai et al., 2014) в полной мере позволяют определить влияние характеристики сектора в усилении или смягчении шоков. ГЦСС, несомненно, передают потрясения по разным каналам. Экспорт компаний, которые полагались на поставщиков из стран, оказавшихся в изоляции, пострадал в большей степени. Аналогичная ситуация произошла с экспортом компаний, которые поставляют материалы в серьезно пострадавшие от пандемии страны. Однако экспорт отечественных производителей, которые участвуют в ГЦСС, продемонстрировал более хорошие результаты, поскольку имела место диверсификация за счет торговли. Импорт промежуточных ресурсов является выгодным вариантом диверсификации в условиях нарушения внутреннего производства, поэтому национализацию ГЦСС нельзя рассматривать как способ повышения их устойчивости.

Международная торговля товарами, которые в большой степени зависят от ГЦСС (про-

изводство одежды, электроники, автомобилей, медицинские товары, на которые в совокупности приходится около 25 % совокупного международного товарного обмена), более неустойчива в периоды кризисов. Имеются ввиду те товары, где все этапы их производства, как отмечается, широко распределены на международном уровне (от дизайна до готового продукта (Ponte et al., 2019), то есть торговля в рамках ГЦСС этими товарами «пересекает как минимум две границы государства» (Hummels et al., 2001). Принято считать, что эти товары находятся в так называемом «авангарде ГЦСС» (Sturgeon & Memedovic, 2010). По разным товарам с интенсивным использованием ГЦСС наблюдалась разная динамика восстановления экспорта, в условиях такой волатильности все чаще стали слышны призывы к модернизации политики с целью повышения устойчивости ГЦСС к различного рода шокам.

Проведенный нами ранее подробный анализ двусторонней торговли (Смирнов & Лукьянов, 2019) показал роль трансграничных вторичных эффектов, которые происходили во время пандемии вследствие сбоя в поставках, вызванных карантинными ограничениями. Однако эти негативные эффекты постепенно смягчались, указывая на устойчивость и адаптивность ГЦСС: регионы с существенным участием в ГЦСС со временем увеличили собственную долю в импорте других регионов. Вероятно, в данной связи, что политика решоринга не всегда является оправданной, а устойчивость ГЦСС может быть достигнута посредством диверсификации и большей взаимозаменяемости источников ресурсов. Устойчивость ГЦСС важна с точки зрения преодоления новых шоков (таких как, например, начало специальной военной операции на Украине. Эксперты МВФ отмечают¹, что, помимо частных фирм, в повышении устойчивости ГЦСС большую роль должны играть правительства, обеспечивающие, например, инвестиции в цифровую и торговую инфраструктуру.

В целом серьезные потрясения, испытываемые мировой экономикой, оказали воздействие на ГЦСС во всех отраслях, поэтому ТНК столкнулись с необходимостью перепроектирования и реструктуризации ГЦСС, а также изменения решений по поводу мест производства и потребления продукции. Отчасти эти изменения обусловлены новыми техно-

логическими трендами и возросшей нестабильностью отдельных страновых и региональных рынков. В условиях усиления межстрановых торговых конфликтов страны стремятся нарастить долю добавленной стоимости, производимой в собственной юрисдикции. Однако очевидно, что исторически ГЦСС усложнялись и диверсифицировались по разным странам ввиду именно соображений эффективности, поэтому ТНК, напротив, стремятся оптимизировать и сохранить имеющиеся глобальные цепочки поставок, при помощи которых генерируются огромные трансграничные потоки капитала и товаров.

Вместе с тем, анализ, проведенный Х. Симола (Институт переходной экономики Банка Финляндии) (Simola, 2021), показал, что нынешний кризис не оказал особо существенного негативного воздействия на ГЦСС, а большинство из них оказались весьма устойчивыми. С учетом опыта предыдущих глобальных финансовых кризисов, нынешний кризис не обусловит серьезную реструктуризацию ГЦСС, по крайней мере в разных отраслях в перспективе не будет наблюдаться усиления концентрации либо географической диверсификации в ГЦСС. Предыдущие потрясения уже приводили к перебоям поставок и дальнейшей диверсификации поставщиков в таких отраслях, как электронная и автомобильная промышленность, что, очевидно, тормозило рост ГЦСС, однако и серьезной их реструктуризации не отмечалось, поскольку ТНК грамотно корректировали свои стратегии управления рисками. Более того, нынешний масштаб и характер ГЦСС снизил негативные риски для занятости и производства в условиях текущего кризиса. Если же стремиться к ГЦСС, основанным на решоринге производств и их большей локализации, то это делает мировое производство более уязвимым.

В целом, мы считаем, что диверсифицированные и хорошо отлаженные ГЦСС выступают в большей степени фактором устойчивости, чем фактором уязвимости. Несмотря на то, что вследствие своего участия в ГЦСС уязвимость экспортеров к экзогенным шокам растет (как показала пандемия), однако, как указывают исследователи, одновременно уменьшается подверженность участников внешнеэкономической деятельности потрясениям на внутреннем рынке (Borin et al., 2021). Важно учитывать и то, как указывают эксперты ОЭСР, что в результате локализации или решоринга производств могут наблюдаться устой-

¹ IMF (2022). World Economic Outlook 2022: War Sets Back the Global Recovery. International Monetary Fund (IMF), Wash., DC, April, 178 p. P. 87.

Детерминанты, воздействующие на развитие ГЦСС в перспективе

Table

Determinants influencing the future development of GVCs

Фактор	Характеристика	Последствия для ГЦСС
Усиление торгового протекционизма	Пандемия привела к усилению протекционизма во внешней торговле стран (несмотря на достигнутый прогресс по ее либерализации в последние десятилетия), что во многом диктуется соображениями национальной безопасности (Sarrariello et al., 2020) (доступ к критически значимым технологиям, обеспечение товарами первой необходимости)	Протекционизм разрушителен для торговли в рамках ГЦСС, поскольку барьеры в торговле ведут к росту торговых издержек, а ограничения на ПИИ тормозят расширение ГЦСС. Исследования (Sostero et al., 2020) подтверждают значительный негативный эффект барьеров в торговле для ГЦСС
Цифровизация мировой экономики	Научно-технический прогресс (НТП), очевидно, продолжится и в будущем, но основной контекст его влияния на ГЦСС будет проявляться в автоматизации производства и цифровизации	С одной стороны, цифровые технологии снижают постоянные издержки и упрощают доступ малых участников к ГЦСС, поэтому они все больше географически диверсифицируются. Однако в результате автоматизации и роботизации роль издержек на рабочую силу снижается, и географическая диверсификация уменьшается. При этом в результате автоматизации растет спрос на промежуточную продукцию, повышается капиталоемкость производства, возрастает эффект масштаба и растет доля добавленной стоимости, создаваемой на этапе непосредственного производства продукции в ГЦСС. Наконец, опыт удаленной работы и использования цифровых технологий в период пандемии создает новые возможности для дальнейшего офшоринга (Borin et al., 2021)
Рост доходов развивающихся стран	В развивающихся странах, в частности, в Китае, наблюдается серьезный рост доходов в последние десятилетия, однако это является барьером для переноса производств в эти страны (как это наблюдалось в соответствии с известной парадигмой «летающих гусей»)	Стимулы к офшоризации трудоемких производств постепенно снижаются, однако факторами притяжения производств в развивающиеся страны становятся высокая покупательная способность и масштаб рынков. В свою очередь, рост доходов развивающихся стран усиливает их активность в ГЦСС, а технологические компании этих стран (например, Huawei) становятся все более значимыми участниками мирового рынка (эти факторы, несомненно, будут поддерживать нынешние ГЦСС)

Источник: составлено автором.

чивые потери благосостояния национальной экономики.¹

Вызовы и возможности перепроектирования ГЦСС

При оценке долгосрочных тенденций развития ГЦСС необходимо принимать во внимание, что самый интенсивный этап их расширения уже прошел и таких расширений в перспективе уже не предвидится. Однако глобальная дисперсия производства сохранится за счет бурного развития региональных ГЦСС. При этом очевидно, что стратегии ТНК по управлению

ГЦСС будут изменяться, и для многих компаний первостепенным фактором станет устойчивость ГЦСС. Диверсификация поставщиков, однако, не всегда является эффективным выходом, поскольку для некоторых компаний долгосрочные отношения с небольшим числом надежных поставщиков останутся более выгодными и менее затратными, что обеспечит быстрое послекризисное восстановление. Вместе с тем, роль некоторых факторов и тенденций, которые будут влиять на структуру ГЦСС (табл.), в перспективе может усиливаться, хотя полная глубокая трансформация ГЦСС представляется дорогой и сложной. Поэтому, несмотря на то что для развития ГЦСС возникает все больше барьеров, нынешняя архитектура ГЦСС будет сохранена.

¹ OECD (2021). Global Value Chains: Efficiency and Risks in the Context of COVID-19. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris, 17 p. P. 11.

В целом, высокая степень неопределенности не позволяет однозначно определить, какие эффекты и факторы будут оказывать наибольшее воздействие на формирование ГЦСС в перспективе. Вместе с тем, стагнация и замедление роста ГЦСС представляют серьезный вызов для экономического роста и глобальной производительности, а выход развивающихся стран на международные рынки заметно усложнится (этот аспект особенно важен в силу того, что, по оценкам (Кириллов&Смирнов, 2019), доля экономик развивающихся стран, затронутых ГЦСС, была и так незначительной до нынешнего кризиса).

Постпандемическая реконструкция ГЦСС, по всей видимости, будет непростой и даже болезненной для ТНК. По большей части перепроектирование ГЦСС будет связано с характером восстановления мировой экономики. Соответствующие имитационные исследования подтвердили, что если два тесно связанных по ГЦСС региона снимают ограничения, это дает больший эффект восстановления (Inoue et al., 2021). Кроме того, считается, что восстановление экономики после локдауна будет более существенным, когда еще заблокированные поставщики смогут заменяться другими, из регионов, в которых не вводились ограничения. Таким образом, негативные эффекты пандемии для ГЦСС смягчаются фактором взаимозаменяемости поставщиков, что также эмпирически доказано в ряде работ (Barrot&Sauvagnat, 2016). Поэтому компании должны иметь устойчивые взаимоотношения с географически разнородными поставщиками, чтобы обеспечивать их оперативную взаимозаменяемость. Особенно важно учитывать этот аспект в региональных интеграционных объединениях, а также преференциальных торговых соглашениях, в рамках которых может координироваться достижение вышеозначенных целей.

В целом, на наш взгляд, торговля по-прежнему будет оставаться наиболее предпочтительным вариантом обслуживания внешних рынков для ТНК. Подразделения ТНК создают существенную добавленную стоимость в принимающих странах, использующуюся для оплаты внутренних факторов производства. Вместе с тем, степень интеграции развивающихся стран в систему ТНК еще не так высока, как степень их участия в международной торговле. В свою очередь, цифровизация будет в дальнейшем снижать барьеры к интернационализации фирм, а развивающиеся страны смогут встраиваться в систему ТНК и подключаться к ГЦСС за счет компаний особого типа

— «рожденных глобальными» (англ. — *born global*), интернационализация которых начинается с момента их основания.

В условиях нестабильности мировой экономики проектирование и реструктурирование ГЦСС усложняются, поскольку появляются все новые факторы: требования к локализации в развивающихся странах, изменяющиеся ставки таможенного тарифа, трансфертное ценообразование, дифференциация ставок налогов в разных странах. Эти факторы претерпевают небывалую динамику. Так, например, в последние десятилетия наблюдался существенный рост числа преференциальных торговых соглашений (ПТС) между странами. В ПТС часто оговариваются правила стимулирования компаний конкретной отрасли, которые торгуют с другой страной определенными товарами (например, в виде нулевых или пониженных импортных пошлин). Также правительства могут предоставлять налоговые льготы или субсидии для компаний, привлекающих ПИИ из других стран.

Даже в условиях нынешнего нестабильного состояния мировой экономики развивающимся странам при перепроектировании подходов своего участия в ГЦСС необходимо воздерживаться от применения таких мер, как ограничения в сфере экспорта, и в большей степени ориентироваться на меры по упрощению трансграничных потоков капитала, в частности, применяя инструменты стимулирования компаний по диверсификации источников импортных ресурсов и внешнеторговых партнеров, меры по упрощению таможенных процедур и, наконец, механизмы расширения участия в ПТС. Некоторые исследователи справедливо отмечают необходимость ориентации развивающихся стран на нейтрализацию рыночных искажений и контроль за исполнением контрактов¹.

Кроме того, следует учитывать реструктуризацию процессов производства высокотехнологичных товаров, которое не интегрируется в одном месте, а напротив, дефрагментируется, и таким образом окончательная сборка географически приближается к конечному потребителю. В условиях нестабильности реструктуризация процессов производства дает много маневров для оптимизации ГЦСС. Так, важным аспектом в условиях пандемии для ТНК становится диверсификация источников пред-

¹ Abreha K.G., Kassa W. et al. (2021). Industrialization in Sub-Saharan Africa: Seizing Opportunities in Global Value Chains. World Bank, Wash., DC, 173 p. P. XX.

ложения промежуточных продуктов, которые ТНК не производит самостоятельно, что становится особенно актуальным в условиях усиления торгового конфликта между США и Китаем. Помимо прочего, Китай, считавшийся «всемирной фабрикой», ввиду роста стоимости рабочей силы, рискует перестать быть ключевым центром поставок для многих ТНК. Кроме того, страна стремится нарастить производство высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью, и это создает дефицит рабочей силы на производствах, где используется низкоквалифицированный труд. Наконец, следует упомянуть, что Китай — центр производства во многих ГЦСС, и тенденция к усилению торгового протекционизма со стороны многих стран ведет к росту таможенных пошлин на импорт товаров из Китая, а значит, появляется дополнительный большой риск для ГЦСС. В этих условиях диверсификация поставок становится еще более значимой, и в легкой промышленности в ГЦСС встраиваются новые поставщики из Бангладеш, Вьетнама и Индонезии.

Обсуждение результатов

Наше исследование показало, что на современном этапе происходят фундаментальные и противоречивые сдвиги к идентификации роли ГЦСС в стратегиях ТНК, что обусловлено неопределенностью подходов к дальнейшей либерализации международной торговли и трансграничных инвестиций вследствие нынешнего кризиса, связанного с пандемией коронавируса. Более того, происходит ослабление преимуществ интернационализации в корпоративных стратегиях, поэтому сформированные интегрированные ГЦСС, вероятно, должны подвергаться последующей реконструкции. Последняя мотивируется преимущественно рещорингом, торговым протекционизмом и процессами цифровизации, тормозящими процессы дальнейшей международной фрагментации производства.

Замедление роста и нарушение ГЦСС, наметившееся в предпандемический период, возможно, продолжится, однако диверсификация поставщиков, часто предлагаемая в качестве инструмента для восстановления ГЦСС, лишь снизит сложившиеся конкурентные преимущества ТНК. Поэтому ГЦСС могут сохраниться почти в нынешнем виде, что обусловит новые трансграничные потрясения и риски для ТНК по каналам международной торговли.

В конечном итоге ГЦСС в общемировом масштабе должны стать источником достижения баланса между глобальным спросом

и предложением, а также максимизации прибыли и рынка, роста размера ТНК. Не стоит забывать, однако, что глобальные цепочки также способствуют снижению рисков глобальной операционной деятельности ТНК — нестабильной динамики цен, волатильности обменных курсов, изменений стратегий конкурентов и неопределенности торговой политики стран.

Следует принимать во внимание, что ГЦСС уже прошли этап своего интенсивного развития, однако на смену ГЦСС, в силу нынешних тенденций развития мировой экономики, придут региональные цепочки создания стоимости, развитие которых будет стимулироваться повсеместным распространением ПТС. Стагнация ГЦСС представляет собой вызов для дальнейшего роста глобальной производительности и для экономического развития стран с формирующимся рынком. Между тем, перепроектирование и полная реконструкция ГЦСС являются дорогостоящими и не подходящими для многих отраслей стратегиями, и это обстоятельство также выступает в качестве детерминанты регионализации сложившихся ГЦСС, центром которых будет являться в основном Китай.

Множественные антироссийские санкции, введенные западными странами в последнее время, полностью изменяют сложившийся ранее мировой экономический порядок и контекст торговых и инвестиционных отношений между странами. В частности, основные риски для ГЦСС, связанные с санкциями, обусловлены нарушением мировых контейнерных перевозок и другими логистическими проблемами. Так, запреты для судов ЕС на пролеты через российское воздушное пространство ведут к повышению стоимости перевозки дорогостоящих товаров, поскольку авиакомпании развитых стран вынуждены пользоваться более длинными (и значит дорогими) маршрутами, а также к росту стоимости страхования грузоперевозок. По некоторым позициям промышленного и продовольственного сырья складываются риски их недопоставок из России в развитые страны. Таким образом, мы можем говорить о серьезных потенциальных сбоях в ГЦСС, которые будут детерминировать их реконструкцию и ускорят их регионализацию, которые будут способствовать предотвращению вызовов, связанных со снижением устойчивости ГЦСС. Поэтому перспективные исследования ГЦСС должны быть направлены на анализ и обсуждение позиций России и других крупных игроков (в частности, Китая, Индии, Бразилии и других развивающихся стран) в модернизирующейся мировой архитектуре ГЦСС.

Список источников

- Атурин В. В. (2019). Антироссийские экономические санкции и проблемы импортозамещения в условиях современной международной конкуренции. *Вестник евразийской науки*, 11(2), 1-9.
- Евтюхов С. А., Лукьянов С. А. (2010). Конкуренция на регулируемых рынках в условиях глобализации. *Проблемы современной экономики*, 4(36), 84-86.
- Кириллов В. Н., Миллер Я. В. (2021). Глобальные цепочки создания стоимости в контексте новых вызовов развития мировой экономики. *Российский внешнеэкономический вестник*, 2, 86-97. DOI: <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2021-2-86-97>.
- Кириллов В. Н., Смирнов Е. Н. (2019). Траектория устойчивого роста или очередная разбалансировка механизмов мировой экономики. *Вестник МГИМО-Университета*, 12(5), 64-90. DOI: <https://doi.org/10.24833/2071-8160-2019-5-68-64-90>.
- Мога И. С., Каткова Н. А. (2020). Роль цифровизации в мировой экономике и формировании конкурентных преимуществ международных компаний. *Экономика и предпринимательство*, 9(122), 893-895. DOI: <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.122.9.173>.
- Смирнов Е. Н., Лукьянов С. А. (2021). Нестабильность международной торговли и подходы к оптимальному регулированию. *Управленец*, 12(5), 21-31. DOI: 10.29141/2218-5003-2021-12-5-2.
- Смирнов Е. Н., Лукьянов С. А. (2019). Оценка трансформирующего воздействия глобальных цепочек создания стоимости на международную торговлю. *Управленец*, 10(3), 36-46. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-3-4.
- Соснов Ф. Г., Пасько А. В. (2020). Онлайн-платформы в системе современной международной цифровой торговли. *E-Management*, 2, 63-69.
- Atalay, E., Hortaçsu, A. & Syverson, C. (2014). Vertical Integration and Input Flows. *American Economic Review*, 104(4), 1120-1148.
- Baldwin, R. & Evenett, S. (Eds). (2020). *COVID-19 and Trade Policy, Why Turning Inward Won't Work*. CEPR Press, 187.
- Barrot, J.-N. & Sauvagnat, J. (2016). Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(3), 1543-1592.
- Beattie, A. (2020). Will Coronavirus Pandemic Finally Kill Off Global Supply Chains? *Financial Times*. Retrieved from: <https://www.ft.com/content/4ee0817a-809f-11ea-b0fb-13524ae1056b> (Date of access: 26.09.2021).
- Boehm, C. E., Flaaen, A. & Pandalai-Nayar, N. (2019). Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-Level Evidence from the 2011 Tōhoku Earthquake. *Review of Economics and Statistics*, 101(1), 60-75.
- Bonadio, B., Huo, Z., Levchenko, A. A. & Pandalai-Nayar, N. (2020). *Global Supply Chains in the Pandemic*. NBER Working Paper, 27224. Cambridge: National Bureau of Economic Research (NBER), 55.
- Borin, A., Mancini, M. & Taglioni, D. (2021). *Measuring Exposure to Risk in Global Value Chains*. Policy Research Working Paper, 9785. Wash., DC: World Bank, 33.
- Cappariello, R., Gunnella, V., Franco-Bedoya, S. & Ottaviano, G. (2020). *Rising protectionism and global value chains: Quantifying the equilibrium effects*. ECB Working Paper, 2360. Frankfurt am Main: European Central Bank (ECB), 49.
- Cohen, M. A. & Lee, H. L. (2020). Designing the Right Global Supply Chain Network. *Manufacturing & Service Operations Management*, 22(1), 15-24. DOI: <https://doi.org/10.1287/msom.2019.0839>.
- Cohen, M. A., Cui, S., Ernst, R., Huchzermeier, A., Kouvelis, P., Lee, H. L., ... Tsay, A. A. (2018). OM forum — benchmarking global production sourcing decisions: Where and why firms offshore and reshore. *Manufacturing Service Operations Management*, 20(3), 389-402.
- Dai, M., Yotov, Y. & Zylkin, T. (2014). On the trade-diversion effects of free trade agreements. *Economics Letters*, 122, 321-325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.12.024>.
- Dicken, P. (2015). *Global Shift: Mapping the Changing Contours of the World Economy*. 7th edition N.Y.: Guilford Press, 619.
- Djankov, S. & Panizza, U. (Eds). (2020). *COVID-19 in Developing Economies*. CEPR Press, 385.
- Espitia, A., Mattoo, A., Rocha, N., Ruta, M. & Winkler, D. (2021). *Pandemic trade: COVID-19, Remote Work and Global Value Chains*. Policy Research Working Paper, WPS 9508. Washington, DC: World Bank, January, 35.
- Ganne, E. (2018). *Can Blockchain Revolutionize International Trade?* WTO Publications. Geneva: World Trade Organization, 145.
- Herger, N. & McCorriston, S. (2016). Horizontal, Vertical, and Conglomerate Cross-Border. *IMF Economic Review*, 64(2), 319-353.
- Hummels, D. L., Ishii, J. & Yi, K.-M. (2001). The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade. *Journal of International Economics*, 54(1), 75-96.
- Inoue, H. & Todo, Y. (2020). The propagation of economic impacts through supply chains: The case of a mega-city lockdown to prevent the spread of COVID-19. *PLoS ONE*, 15(9), e0239251. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239251>.
- Inoue, H., Murase, Y. & Todo, Y. (2021). Supply chains and the economic effects of lockdowns. *VoxEU*. Retrieved from: <https://voxeu.org/article/how-economic-effects-covid-19-lockdowns-different-regions-interact-through-supply-chains> (Date of access: 31.07.2021).

Lund, S., Manyika, J., Woetzel, J., Barriball, E., Krishnan, M., Alicke, K. ... Hutzler, K. (2020). *Risk, Resilience, and Rebalancing in Global Value Chains*. McKinsey Global Institute, 112.

Miroudot, S., Rigo, D. & De Backer, K. (2018). *Multinational enterprises and global value chains: new insights on the trade investment nexus*. OECD Science, Technology and Industry Working Paper, Technical Report, 2019/03. Paris: OECD Publishing, 36. DOI: 10.1787/194ddb63-en.

Palmisano, S. J. (2006). The Globally Integrated Enterprise. *Foreign Affairs*, 85(3), 127-136.

Ponte, S., Gereffi, G. & Raj-Reichert, G. (2019). Introduction. In: S. Ponte, G. Gereffi, G. Raj-Reichert (Eds.), *Handbook on Global Value Chains* (pp. 1-27). Northampton, MA: Elgar, 640.

Ramondo, N., Rodríguez-Clare, A. & Tintelnot, F. (2015). Multinational Production: Data and Stylized Facts. *American Economic Review*, 105(5), 530-536. DOI: 10.1257/aer.p20151046.

Seric, A. & Hauge, J. (2020). *COVID-19 and the global contraction in foreign direct investment*. OECD. Retrieved from: <https://oecd-development-matters.org/2020/06/29/covid-19-and-the-global-contraction-in-foreign-direct-investment/> (Date of access: 15.08.2021).

Simola, H. (2021). *The impact of Covid-19 on global value chains*. BOFIT Policy Brief, 2, 32.

Sostero, M., Milasi, S., Hurley, J., Fernandez-Macias, E. & Bisello, M. (2020). *Teleworkability and the COVID-19 crisis: A new digital divide?* JRC Working Paper Series on Labour, Education and Technology, 5. Seville, Spain: Joint Research Centre (JRC), European Commission, 72.

Sturgeon, T. & Memedovic, O. (2010). *Mapping Global Value Chains: Intermediate Goods Trade and Structural Change in the World Economy*. UNIDO Working Paper, 05/2010. Vienna: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 50.

References

Atalay, E., Hortaçsu, A. & Syverson, C. (2014). Vertical Integration and Input Flows. *American Economic Review*, 104(4), 1120-1148.

Aturin, V. V. (2019). The anti-Russian economic sanctions and problems of import substitution in the conditions of the modern international competition. *Vestnik evraziyskoy nauki [The Eurasian Scientific Journal]*, 11(2), 1-9. (In Russ.)

Baldwin, R. & Evenett, S. (Eds). (2020). *COVID-19 and Trade Policy, Why Turning Inward Won't Work*. CEPR Press, 187.

Barrot, J.-N. & Sauvagnat, J. (2016). Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(3), 1543-1592.

Beattie, A. (2020). Will Coronavirus Pandemic Finally Kill Off Global Supply Chains? *Financial Times*. Retrieved from: <https://www.ft.com/content/4ee0817a-809f-11ea-b0fb-13524ae1056b> (Date of access: 26.09.2021).

Boehm, C. E., Flaaen, A. & Pandalai-Nayar, N. (2019). Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-Level Evidence from the 2011 Tōhoku Earthquake. *Review of Economics and Statistics*, 101(1), 60-75.

Bonadio, B., Huo, Z., Levchenko, A. A. & Pandalai-Nayar, N. (2020). *Global Supply Chains in the Pandemic*. NBER Working Paper, 27224. Cambridge: National Bureau of Economic Research (NBER), 53.

Borin, A., Mancini, M. & Taglioni, D. (2021). *Measuring Exposure to Risk in Global Value Chains*. Policy Research Working Paper, 9785. Wash., DC: World Bank, 33.

Cappariello, R., Gunnella, V., Franco-Bedoya, S. & Ottaviano, G. (2020). *Rising protectionism and global value chains: Quantifying the equilibrium effects*. ECB Working Paper, 2360. Frankfurt am Main: European Central Bank (ECB), 49.

Cohen, M. A. & Lee, H. L. (2020). Designing the Right Global Supply Chain Network. *Manufacturing & Service Operations Management*, 22(1), 15-24. DOI: <https://doi.org/10.1287/msom.2019.0839>.

Cohen, M. A., Cui, S., Ernst, R., Huchzermeier, A., Kouvelis, P., Lee, H. L., ... Tsay, A. A. (2018). OM forum — benchmarking global production sourcing decisions: Where and why firms offshore and reshore. *Manufacturing Service Operations Management*, 20(3), 389-402.

Dai, M., Yotov, Y. & Zylkin, T. (2014). On the trade-diversion effects of free trade agreements. *Economics Letters*, 122, 321-325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.12.024>.

Dicken, P. (2015). *Global Shift: Mapping the Changing Contours of the World Economy*. 7th edition N.Y.: Guilford Press, 619.

Djankov, S. & Panizza, U. (Eds). (2020). *COVID-19 in Developing Economies*. CEPR Press, 385.

Espitia, A., Mattoo, A., Rocha, N., Ruta, M. & Winkler, D. (2021). *Pandemic trade: COVID-19, Remote Work and Global Value Chains*. Policy Research Working Paper, WPS 9508. Washington, DC: World Bank, January, 35.

Evtjukhov, S. A. & Lukjanov, S. A. (2010). Competition on regulated markets in the context of globalization. *Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of modern economics]*, 4(36), 84-86. (In Russ.)

Ganne, E. (2018). *Can Blockchain Revolutionize International Trade?* WTO Publications. Geneva: World Trade Organization, 145.

Herger, N. & McCriston, S. (2016). Horizontal, Vertical, and Conglomerate Cross-Border. *IMF Economic Review*, 64(2), 319-353.

Hummels, D. L., Ishii, J. & Yi, K.-M. (2001). The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade. *Journal of International Economics*, 54(1), 75-96.

Inoue, H. & Todo, Y. (2020). The propagation of economic impacts through supply chains: The case of a mega-city lockdown to prevent the spread of COVID-19. *PLoS ONE*, 15(9), e0239251. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239251>.

Inoue, H., Murase, Y. & Todo, Y. (2021). Supply chains and the economic effects of lockdowns. *VoxEU*. Retrieved from: <https://voxeu.org/article/how-economic-effects-covid-19-lockdowns-different-regions-interact-through-supply-chains> (Date of access: 31.07.2021).

Kirillov, V. N. & Miller, Ya. V. (2021). Global value chains and new challenges facing the global economy. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskiy vestnik [Russian foreign economic journal]*, 2, 86-97. DOI: <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2021-2-86-97>. (In Russ.)

Kirillov, V. N. & Smirnov, E. N. (2019). Trajectory of steady growth or next disbalance of mechanisms of the World Economy. *Vestnik MGIMO-Universiteta [MGIMO Review of International Relations]*, 12(5), 64-90. DOI: <https://doi.org/10.24833/2071-8160-2019-5-68-64-90>. (In Russ.)

Lund, S., Manyika, J., Woetzel, J., Barriball, E., Krishnan, M., Alicke, K. ... Hutzler, K. (2020). *Risk, Resilience, and Rebalancing in Global Value Chains*. McKinsey Global Institute, 112.

Miroudot, S., Rigo, D. & De Backer, K. (2018). *Multinational enterprises and global value chains: new insights on the trade investment nexus*. OECD Science, Technology and Industry Working Paper, Technical Report, 2019/03. Paris: OECD Publishing, 36. DOI: 10.1787/194ddb63-en.

Moga, I. S. & Katkova, N. A. (2020). The role of digitalization in the global economy and the formation of competitive advantages of international companies. *Ekonomika i predprinimatelstvo [Journal of economy and entrepreneurship]*, 122(9), 893-895. DOI: <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.122.9.173>. (In Russ.)

Palmisano, S. J. (2006). The Globally Integrated Enterprise. *Foreign Affairs*, 85(3), 127-136.

Ponte, S., Gereffi, G. & Raj-Reichert, G. (2019). Introduction. In: S. Ponte, G. Gereffi, G. Raj-Reichert (Eds.), *Handbook on Global Value Chains* (pp. 1-27). Northampton, MA: Elgar, 640.

Ramondo, N., Rodríguez-Clare, A. & Tintelnot, F. (2015). Multinational Production: Data and Stylized Facts. *American Economic Review*, 105(5), 530-536. DOI: 10.1257/aer.p20151046.

Seric, A. & Hauge, J. (2020). *COVID-19 and the global contraction in foreign direct investment*. OECD. Retrieved from: <https://oecd-development-matters.org/2020/06/29/covid-19-and-the-global-contraction-in-foreign-direct-investment/> (Date of access: 15.08.2021).

Simola, H. (2021). *The impact of Covid-19 on global value chains*. BOFIT Policy Brief, 2, 32.

Smirnov, E. N. & Lukyanov, S. A. (2019). Assessment of the transforming impact of global value chains on international trade. *Upravlenets [The Manager]*, 10(3), 36-46. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-3-4. (In Russ.)

Smirnov, E. N. & Lukyanov, S. A. (2021). Instability of international trade and approaches to optimal regulation. *Upravlenets [The Manager]*, 12(5), 21-31. DOI: 10.29141/2218-5003-2021-12-5-2. (In Russ.)

Sosnov, F. G. & Pasko, A. V. (2020). Online platforms in the system of modern international digital trade. *E-Management*, 2, 63-69. DOI: <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2020-2-63-69>. (In Russ.)

Sostero, M., Milasi, S., Hurley, J., Fernandez-Macias, E. & Bisello, M. (2020). *Teleworkability and the COVID-19 crisis: A new digital divide?* JRC Working Paper Series on Labour, Education and Technology, 5. Seville, Spain: Joint Research Centre (JRC), European Commission, 72.

Sturgeon, T. & Memedovic, O. (2010). *Mapping Global Value Chains: Intermediate Goods Trade and Structural Change in the World Economy*. UNIDO Working Paper, 05/2010. Vienna: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 50.

Информация об авторе

Смирнов Евгений Николаевич — доктор экономических наук, профессор, исполняющий обязанности заведующего кафедрой мировой экономики и международных экономических отношений, Государственный университет управления; Scopus Author ID: 57208228306; <https://orcid.org/0000-0002-9325-7504> (Российская Федерация, 109542, г. Москва, Рязанский проспект, 99; e-mail: smirnov_en@mail.ru).

About the author

Evgenii N. Smirnov — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Acting Head of the World Economy and International Economic Relations Department, State University of Management; Scopus Author ID: 57208228306; <https://orcid.org/0000-0002-9325-7504> (99, Ryazanskiy Ave., Moscow, 109542, Russian Federation; e-mail: smirnov_en@mail).

Дата поступления рукописи: 05.05.2022.

Прошла рецензирование: 01.07.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 05 May 2022.

Reviewed: 01 Jul 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

ДИНАМИКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ ЗА 2008–2020 ГОДЫ: РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ¹

Аннотация. Концептуальная неясность определения конкурентоспособности региона мешает разработке мер социально-экономической политики, нацеленных на рост привлекательности региона для населения и капитала. Предлагаемая в работе методика оценки конкурентоспособности оценивает привлекательность региона для бизнеса, учитывает благополучие населения, состояние экологической сферы, эффективность использования экономического потенциала и развитость инновационного и информационного секторов. С технической точки зрения она опирается на метод линейного масштабирования и применяет различные подходы к учету межрегиональной дифференциации в уровне цен. Анализ результатов применения предлагаемой методики на данных северных регионов России подтвердил концептуальную связь конкурентоспособности с производительностью и факторами производства. Установлено, что основными индикаторами конкурентоспособности регионов являются размер денежных доходов населения и эффективность использования факторов производства – фондоемкости и зарплатоемкости. По результатам апробации методики установлена малая конкурентоспособность большинства северных регионов. Это объясняется недостаточной развитостью информационного сектора, малой привлекательностью территорий для бизнеса и населения, недостаточной эффективностью использования экономического потенциала и низкой инновационностью. Выявлено, что для поддержания высокой конкурентоспособности органам власти наиболее успешных регионов – Ямало-Ненецкого АО, Ханты-Мансийского АО и Сахалинской области – следует уделить больше внимания экологии и инновациям. Органам власти отстающих регионов важно принять меры по привлечению инвестиций, увеличить расходы на транспортную инфраструктуру, снизить бедность и безработицу. Регионам с наименьшей конкурентоспособностью – Ненецкий АО, Камчатский край, Архангельская область и Республика Саха (Якутия) – рекомендуется уделить особое внимание информационной инфраструктуре и росту привлекательности региона для бизнеса. Найдено, что применение индекса бюджетных расходов вместо корректировки стоимости фиксированного набора товаров и услуг в рамках межрегионального анализа дает более надежные результаты, так как лучше учитывает высокие издержки жизнеобеспечения северных регионов. Результаты могут быть использованы для разработки социально-экономической политики северных регионов России.

Ключевые слова: производительность, индекс конкурентоспособности, факторы производства, экология, фондоемкость, зарплатоемкость, индекс бюджетных расходов, панельная регрессия, многомерная группировка, Север

Благодарность

Работа подготовлена в рамках исследования по теме «Повышение конкурентоспособности экономики северных регионов России» (№ гос. рег. АААА-А19-119021190159-9, науч. рук. — к. э. н. Ю. А. Гаджиев).

Для цитирования: Гаджиев Ю. А., Тимушев Е. Н., Стыров М. М. (2022). Динамика конкурентоспособности северных регионов за 2008–2020 годы: разработка методики оценки. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1016–1030. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-4>.

¹ © Гаджиев Ю. А., Тимушев Е. Н., Стыров М. М. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Yusif Alim Oglu Gadzhiev ^{a)}, Evgeny N. Timushev ^{b)}  , Maxim M. Styrov ^{c)} 

Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the RAS, Syktyvkar, Russian Federation

Dynamics of Competitiveness of the Northern Regions in 2008–2020: Development of an Assessment Methodology

Abstract. The conceptual ambiguity of the definition of regional competitiveness hinders the development of socio-economic policy measures to increase a region's attractiveness to people and capital. The methodology for assessing competitiveness presented in this study evaluates the attractiveness of a region for business, considering the well-being of the population, environmental conditions, economic efficiency and development of innovation and information systems. Technically, the proposed methodology relies on the linear scaling method and various approaches to accounting for interregional price discrimination. Analysis of data obtained from the northern regions of Russia confirmed the conceptual link between competitiveness and productivity and production factors. The key regional competitiveness indicators are personal income and efficiency of production factors – capital intensity and wage intensity. The study revealed low competitiveness of the majority of the northern regions due to the insufficient development of the information system, low attractiveness for business and population, poor economic efficiency and little innovation. In order to maintain high competitiveness of the most successful regions – Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Khanty-Mansi Autonomous Okrug and Sakhalin Oblast – authorities should pay more attention to environment and innovation. The lagging regions need to implement measures to attract investment, increase spending on transport infrastructure, and reduce poverty and unemployment. Additionally, the least competitive regions – Nenets Autonomous Okrug, Kamchatka Krai, Arkhangelsk Oblast and the Republic of Sakha (Yakutia) – are recommended to focus on improving the regions' information infrastructure and attractiveness for business. The article demonstrated that more reliable results can be obtained by using the index of budget expenditures instead of the cost of a fixed basket of goods and services adjusted for a specific region, since it better reflects the high cost of life in the northern regions. The findings can be used to develop socio-economic policy of the northern regions of Russia.

Keywords: productivity, competitiveness index, production factors, environment, capital intensity, wage intensity, index of budget expenditures, panel regression, multidimensional grouping, North

Acknowledgments

The article has been prepared as part of the research “Improving the competitiveness of the economy of the northern regions of Russia” (No. AAAA-A19-119021190159-9, research advisor – Cand. Sci. (Econ.) Yu. A. Gadzhiev).

For citation: Gadzhiev, Yu. A., Timushev, E. N. & Styrov, M. M. (2022). Dynamics of Competitiveness of the Northern Regions in 2008-2020: Development of an Assessment Methodology. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1016-1030, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-4>.

Введение

Успешное социально-экономическое развитие зависит от конкуренции (отсутствия монополизма) не только на рынках товаров и услуг, труда и капитала, финансов и результатов интеллектуальной деятельности, но и институционально оформленных экономических систем регионов. В регионах Севера России проблемы роста конкурентоспособности приобретают острое значение в силу уникальной экологической среды, повышенной неравномерности отраслевого (преобладание добывающей промышленности) и пространственного (малая плотность населения) развития, сурового климата, высоких транспортных затрат и повышенной стоимости жизнеобеспечения. Эти обстоятельства обуславливают актуаль-

ность анализа различных аспектов конкурентоспособности северных регионов.

Цель данной работы – разработать методику оценки конкурентоспособности региона и апробировать ее на данных социально-экономической статистики северных¹ регионов России.

Несмотря на ярко выраженный теоретико-методологический характер, представляемая

¹ К северным регионам отнесены регионы, вся территория которых относится к районам Крайнего Севера и приравненных к ним местностей (кроме Республики Тыва): Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий АО, Архангельская область, Мурманская область, Ханты-Мансийский АО, Ямало-Ненецкий АО, Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Магаданская область, Сахалинская область и Чукотский АО.

работа также обладает практической значимостью. Предлагаемая методика оценки конкурентоспособности применима к регионам вне зависимости от их природно-климатических характеристик. Однако проведение анализа именно по северным регионам актуально в силу их особенностей, которые уникальным образом формируют различные аспекты их конкурентоспособности. Наша методика позволяет не только осуществить группировку регионов, но и выделить слабые места отдельных субъектов Севера.

На наш взгляд, выполненная нами работа поможет ученым прояснить сущность понятия региональной конкурентоспособности, а органам региональной власти — определить приоритеты социально-экономической политики, позволяющие увеличить конкурентоспособность наиболее эффективным образом.

Содержание понятия «конкурентоспособность региона»

Концепция конкурентоспособности является весьма молодой областью экономических исследований (Momaуа, 2019). Ее комплексный характер отражается как в междисциплинарном подходе к изучению, так и в многомерности понятия конкурентоспособности. Так, помимо региональной экономики, концепция конкурентоспособности занимает видное положение в маркетинге, международном ведении бизнеса (*business administration*) и стратегическом менеджменте (Chabowski&Mena, 2017). Кроме этого, здесь возможен практически любой уровень анализа: страна (регион, территория), сектор (отрасль), компания (Collatto et al., 2018). Приводятся исследования конкурентоспособности не только городских территорий (Szczech-Pietkiewicz, 2017; Boddy, et al., 2017), но и разных видов инфраструктуры, например, морских портов (Saeed&Munim, 2019). Соответственно, и набор методов анализа крайне разнообразен, хотя в большинстве работ наряду с традиционными методами количественного анализа применяются опросы участников и экспертов того или иного рынка (см., например, (McLaughlin, 2014)).

Мы придерживаемся концептуального подхода Т. Сюдека и А. Завойска (Siudek&Zawojcka, 2014) к анализу конкурентоспособности, согласно которому ее определение и критерии зависят от объекта исследования. В нашем случае конкурентоспособность региона упрощенно можно считать интегральной характеристикой его состояния в общей экономической системе.

В литературе существует достаточно большое количество определений конкурентоспособности. Например, в работе (Shvindina, 2019) под конкурентоспособностью понимается способность экономики удовлетворять растущий совокупный спрос и при этом поддерживать экспорт. Именно на уровне региона понятие конкурентоспособности можно свести к способности, во-первых, создавать благоприятную среду для предпринимательства, ведущую к материальному благополучию населения, во-вторых, адаптироваться к изменениям во внутренней и внешней среде (Sánchez de la Vega et al., 2019). Таким образом, принятие мер в направлении роста конкурентоспособности (не только со стороны корпоративных игроков, но и органов государственного управления) все в большей мере признается необходимым условием устойчивого экономического роста (Kitson, Martin, Tyler, 2004; Annoni, Dijkstra, Gargano, 2017).

Например, в мировой экономике как научной дисциплине меры по росту конкурентоспособности изучаются с позиций действий, которые необходимо предпринять правительствам развивающихся стран с целью укрепления позиций местных предприятий на международных рынках товаров и услуг (Gugler, 2017). Считается, что конкурентные преимущества отдельной фирмы (*firm-specific advantages*, *FSA*) производны от конкурентных преимуществ страны (*country-specific advantage*, *CSA*), и последние гораздо более управляемы в рамках экономической политики (Buckley, 2017). Однако наиболее популярные темы подобных исследований — качество госуправления и бюджетной политики (Моисеев и др., 2017). В рамках первого направления в качестве примера можно привести дискуссионные аспекты агломерационной политики — действительно ли рост агломераций способствует росту конкурентоспособности страны в целом (Швецов, 2018). В рамках второго направления обычно анализируются эффекты бюджетных расходов (например, когда определяется, правда ли, что некоторые расходы госсектора могут быть пагубными для участников международной конкуренции) (Makin&Ratnasiri, 2015).

М. Портер (Porter, 1998), определяя конкурентоспособность как способность территории достигать высокого уровня жизни за счет повышения производительности, считает, что географическое положение региона не менее важно, чем эффективное использование факторов производства. Становятся

все более важными иными факторы — институциональная среда в регионе, его человеческий и социальный капитал, интегрированность межрегионального пространства, развитая инфраструктура (Коломак, 2009). С развитием институциональной сферы конкуренция сама принимает «институционализированную форму», что придает организованность соперничеству экономических агентов и снижает неопределенность и издержки всех вовлеченных сторон (Turok, 2012).

А.З. Селезнев (Селезнев, 1999) полагает, что конкурентоспособность должна оцениваться на основе международных стандартов, в том числе в аспекте способности органов власти региона создавать условия для устойчивого развития. Ю.В. Савельев в своей монографии (Савельев, 2010) отмечает, что стимулом к их созданию у органов власти становится именно межрегиональная конкуренция.

И.С. Важенина и С.Г. Важенин, в свою очередь, обращают внимание и на потенциал сотрудничества регионов, впрочем, не исключая конкурентные отношения (Важенина&Важенин, 2020). Действительно, конкурентоспособность может и не быть сугубо «рыночным» понятием, так как предполагает именно благополучие индивида, проживающего на соответствующей территории, во всем разнообразии понимания данного термина (Huggins, 2003). Так, по мнению Р.И. Шнипера (Шнипер, 1995), конкурентная позиция региона находится в прямой зависимости от социально-экономического, научно-технического и кадрового потенциалов.

В целом же концепция конкурентоспособности позволяет охарактеризовать регион с различных аспектов, знание которых позволяет судить о его преимуществах / недостатках с точки зрения конкуренции за ограниченный объем мобильных ресурсов (Borozan et al., 2003). Но наиболее часто поднимаются вопросы размера оплаты труда, безработицы и инновационной деятельности (Porter, 2003).

Таким образом, общих точек зрения на определение конкурентоспособности региона не существует. Тем не менее, индикатор конкурентоспособности, как правило, сводится к величине производительности труда (удельного размера добавленной стоимости) (см., например, (Porter, 1996; Krugman, 1994)), хотя сама взаимосвязь производительности и конкуренции / конкурентоспособности до сих пор вызывает интерес ученых (Backus, 2020). Следовательно, под конкурентоспособ-

ностью региона можно понимать способность и возможность наиболее эффективно реализовать имеющийся в регионе экономический потенциал и обеспечить высокий уровень жизни населения путем формирования эффективных механизмов, создания, удержания и развития его преимуществ. Однако в экономической науке до сих пор не разработана универсальная методика (алгоритм) оценки конкурентоспособности регионов.

Обзор существующих методик оценки конкурентоспособности регионов

Существует много методик оценки, характеризующих различные стороны экономики региона. Оценка обычно осуществляется с точки зрения состояния факторов производства, находящихся на территории региона (из наиболее свежих отметим работу (Momaуa, 2019)). Среди отечественных методик можно выделить два подхода к оценке.

Первый подход базируется на вычислении интегрального показателя. Например, методики В.Н. Парахиной и Л.И. Ушвицкого (Ушвицкий&Парахина, 2005), В.А. Андреева (Андреев, 2000) и В.В. Меркушова (Меркушов, 2004) учитывают и агрегируют большое число показателей, но каждый из них обладает теми или иными недостатками. Наиболее выраженный из них — недоучет показателей социальной направленности и экологии.

Второй подход базируется на измерении различных потенциалов экономических систем регионов. Здесь могут учитываться как бизнес-аспект конкурентоспособности, так и степень удовлетворенности потребностей населения (Печаткин и др., 2004), качество жизни и обеспеченность социальной и инженерной инфраструктурой (Чайникова, 2008) и инновационный аспект предпринимательства (Шеховцева, 2007). Тем не менее, выбор отдельных потенциалов экономики регионов небесспорен и, опять же, игнорируется состояние экологической сферы. С.Г. Важенин, А.Р. Злоченко, А.И. Татаркин (Важенин и др., 2004) разработали методику оценки конкурентоспособности федеральных округов (макрорегионов) по ряду основных параметров экономического развития: затрат на рабочую силу и их структуры, интенсивность обновления основных фондов, конъюнктура инвестиционного рынка, инновационная мобильность. Однако в этой методике отсутствует интегральная оценка конкурентоспособности округа.

В отдельную группу можно выделить методики консалтинговых организаций — напри-

мер Эй-Ви-Групп (AV-Group)¹. Рассчитываемые на их основе рейтинги комплексны и охватывают большое число показателей, но это можно считать и их недостатком, так как влияние отдельных факторов размывается. Еще одним существенным недостатком данных методик является то, что в них не учитываются индикаторы экологии.

Схожим недостатком обладают и методики международных организаций — содержание их методологической части порой насчитывает до нескольких сотен показателей. Это особенно характерно для методики Международного института развития менеджмента (Institute for Management Development (IMD)) (IMD World Competitiveness Yearbook, 2019). Она учитывает четыре группы факторов: экономическая эффективность, эффективность государственной политики, эффективность бизнеса и состояние инфраструктуры. Меньшее, но также очень большое число индикаторов используют методики оценки страновой конкурентоспособности Всемирного экономического форума WEF Global Competitiveness Index 4.0 (Schwab, 2019) и региональной конкурентоспособности Института Бикон Хилл (Beacon Hill Institute) (18th Annual State Competitiveness Report, 2018). Так, в первой используется 188 критериев с акцентом на три компонента: технологию, общественные институты и макроэкономическое развитие, во второй — 8 групп факторных показателей, включающих 44 параметра.

Таким образом, существующих методик оценки конкурентоспособности регионов очень много и большинство из них включает в себя большое число показателей, влияние которых зачастую перекрывается. При этом ни в одной из известных нам методик не учитывается фактор экологии, а для методики, построенной для оценки состояния северных территорий, он играет одну из главных ролей.

Предлагаемый метод оценки конкурентоспособности

Расчет индекса конкурентоспособности региона представлен в формуле (1):

$$I_m = \sum_{i=1}^n \alpha_i \tilde{X}_{im}, \quad (1)$$

где I_m — индекс конкурентоспособности региона m ; α_i — вес i -го частного показателя конкурентоспособности в индексе I ; \tilde{X}_{im} — i -й част-

ный показатель региона m после преобразования.

Предлагаемый индекс представляет собой средневзвешенное значение различных показателей, формирующих факторы конкурентоспособности. Полный перечень показателей и формируемых ими факторов представлен в таблице 1.

В основе предлагаемой методики лежит концепция привлекательности региона для развития бизнеса и жизни людей. Основываясь на этом, мы выделяем 34 частных индикатора, которые формируют 7 конкурентно значимых региональных факторов: уровень экономического потенциала (4 показателя) и эффективность его использования (3), привлекательность региона для населения (4) и для бизнеса (5), инновационность (9) и информационность экономики (5), экологическая ситуация (4).

В отличие от существующих методик оценки, мы уделяем особое внимание фактору охраны окружающей среды. Важность данного фактора с точки зрения корректной оценки конкурентоспособности обусловлена рядом причин. Во-первых, северные территории, несмотря на суровые климатические условия, обладают уязвимой экосистемой. Во-вторых, почти весь Север относится к группе ресурсных экономик, то есть тех, чья экономика зависит от добывающей промышленности и связанных с ней отраслей (нефтепереработка, трубопроводный транспорт). Данные виды деятельности характеризуются повышенной экологической нагрузкой. В-третьих, как показывают первоначальные расчеты, значения «экологических» показателей в северных регионах отстают от средних значений по России в целом, и их недоучет при анализе конкурентоспособности может исказить интерпретацию результатов.

Так как фактор конкурентоспособности отражает преимущества или недостатки региона в экономическом соревновании, мы придаем каждому фактору равный удельный вес (14 %). Исходя из данного допущения, вес i -го частного показателя оказывается в зависимости от числа показателей, формирующих тот или иной фактор.

Для приведения показателей в сопоставимый вид используется традиционный подход к стандартизации — метод линейного масштабирования. Так, для преобразования показателей, положительно влияющих на конкурентоспособность региона, применяется формула:

¹ Индекс конкурентоспособности регионов AV-RCI — полюса роста России. — AV-Group. URL: <http://av-group.ru/av-strategy/av-rci/> (дата обращения: 13.10.2020).

$$\tilde{X}_{im} = \frac{X_{im} - (X_{im})_{\min}}{(X_{im})_{\max} - (X_{im})_{\min}}, \quad (2)$$

где X_{im} — i -й частный показатель региона m до преобразования; $(X_{im})_{\min}$ и $(X_{im})_{\max}$ — его ми-

нимальная и максимальная величины соответственно среди всех регионов.

Показатели, отрицательно влияющие на конкурентоспособность региона (фондоёмкость, зарплатоёмкость, доля бедного население-

Таблица 1

Показатели авторской методики оценки конкурентоспособности

Table 1

Indicators of the author's method for assessing competitiveness

№	Фактор	Показатель	Единица измерения
1	Экономический потенциал	Валовой региональный продукт (ВРП)	тыс. руб/чел.
2		Объем основных фондов	тыс. руб/чел.
3		Уровень образования (доля имеющих высшее образование среди занятых)	%
4		Инвестиции в основной капитал	тыс. руб/чел.
5	Использование экономического потенциала	Производительность	тыс. руб/число занятых
6		Фондоёмкость (соотношение величины основных фондов и ВРП)	руб/руб.
7		Зарплатоёмкость (соотношение фонда оплаты труда и ВРП)	руб/руб.
8	Привлекательность для бизнеса	Сальдированный финансовый результат к объему инвестиций в основной капитал	руб/руб.
9		Оборот внешней торговли	тыс. долл/чел.
10		Иностранные инвестиции	долл чел.
11		Плотность железных дорог	км/10000 км ²
12		Плотность автомобильных дорог	км/10000 км ²
13	Привлекательность для населения	Среднедушевые денежные доходы	руб/чел. в мес.
14		Доля бедного населения (с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума)	%
15		Расходы консолидированного бюджета	тыс. руб/чел.
16		Уровень безработицы	%
17	Инновационность экономики	Численность занятых в НИОКР	% от числа занятых в экономике
18		Численность студентов вузов	чел/10 тыс. чел. населения
19		Внутренние затраты на исследования и разработки	руб/1000 руб. ВРП
20		Затраты на технологические инновации	руб/1000 руб. ВРП
21		Выдано патентов	шт/на одного занятого
22		Доля отгруженной инновационной продукции	%
23		Создано передовых производственных технологий	шт.
24		Доля организаций, осуществлявших технологические инновации	%
25	Информационность и коммуникационность экономики	Использовано передовых производственных технологий	ед/1000 предприятий
26		Число персональных компьютеров	шт. / 100 работников
27		Затраты на информационные и коммуникационные технологии	тыс. руб. / чел.
28		Использование персональных компьютеров и сети Интернет в домашних хозяйствах	% от общего числа домашних хозяйств
29		Использование интернета населением	% от численности населения
30	Охрана окружающей природной среды	Число абонентских устройств мобильной связи	шт/1000 чел.
31		Выбросы загрязняющих атмосферу веществ	тыс. т/чел.
32		Доля уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ	%
33		Сброс сточных вод	тыс. м ³ /чел.
34		Затраты на охрану окружающей среды	тыс. руб/чел.

Источник: составлено авторами по данным Росстата за разные годы (сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели», «Национальные счета России»).

ния, уровень безработицы, выбросы загрязняющих атмосферу веществ и сброс сточных вод), преобразуются следующим образом:

$$\tilde{X}_{im} = 1 - \frac{X_{im} - (X_{im})_{\min}}{(X_{im})_{\max} - (X_{im})_{\min}}. \quad (3)$$

Для возможности проведения межрегионального сравнительного анализа первичные данные корректируются на коэффициенты учета межрегиональной дифференциации в уровне цен. Мы используем два подхода к корректировке на межрегиональные различия — индекс бюджетных расходов (ИБР), который используется Минфином России, а также коэффициент стоимости фиксированного набора товаров и услуг, публикуемый Росстатом.

Результаты

Анализ динамики рассчитанного по предлагаемой методике индекса конкурентоспособности указывает на слабые межтерриториальные сдвиги (рис. 1). Но за разные годы в рамках рассматриваемого периода позиции регионов менялись, хотя и не существенно.

Тем не менее, распределение субъектов по признаку конкурентоспособности не было неизменным. Анализ динамики за 2008–2018 гг. показывает, что к 2018 г. индекс конкурентоспособности вырос в Сахалинской, Мурманской областях, Республике Карелия и Чукотском АО. Для восточных регионов благоприятная динамика объясняется ростом величины фактора «информационность и комму-

никационность», для регионов Северо-Запада — более разнообразным составом факторов: охрана окружающей природной среды и привлекательность для населения для Мурманской области и инновационность и использование экономического потенциала — для Республики Карелия. Конкурентоспособность Ханты-Мансийского АО и Магаданской области, напротив, снизилась, что было вызвано факторами «использование экономического потенциала» и «инновационность» соответственно.

Детальный анализ в разрезе факторов конкурентоспособности показывает, что показатели в группах «охрана окружающей природной среды» и «инновационность экономики» являются наименее репрезентативными для суждения об общем уровне конкурентоспособности региона (табл. 2). Иными словами, именно в данных сферах регионы — лидеры конкурентоспособности весьма заметно отстают от остальных регионов. Напротив, более «показательными» являются факторы «привлекательность для бизнеса» и «привлекательность для населения», а также «информационность и коммуникационность экономики» — высокие позиции по ним наиболее часто совпадают с высокими позициями по интегральному индексу.

Чтобы сохранить лидирующие позиции, Ямало-Ненецкому АО, Ханты-Мансийскому АО и Сахалинской области необходимо уделить повышенное внимание сферам экологии и инновации. Для Мурманской и Магаданской области и Республики Карелия с целью прибли-

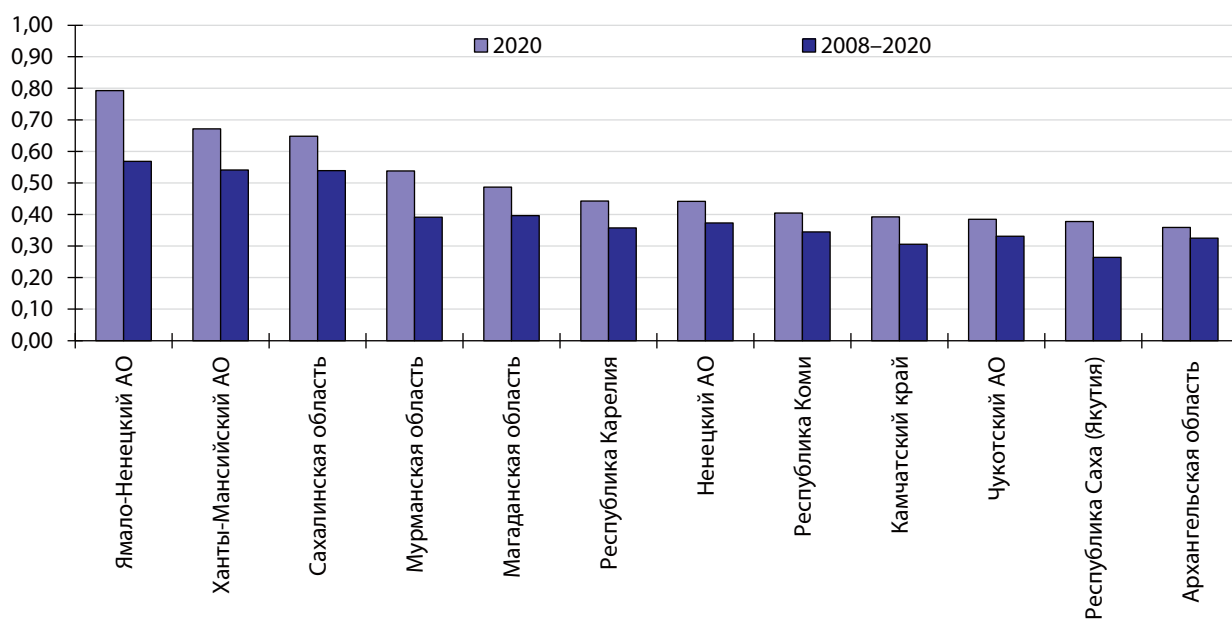


Рис. 1. Ранжирование северных регионов по значению индекса конкурентоспособности (примечание: стоимостные данные скорректированы на индекс бюджетных расходов; источник: расчеты авторов)

Fig. 1. Ranking of the northern regions by the value of the competitiveness index

Таблица 2
 Ранжирование регионов по нормированным величинам факторов конкурентоспособности, за 2020 г., место (1-е место означает наилучшую позицию)

Table 2

Ranking of regions by normalised values of competitiveness factors, 2020, place (1st place indicates the best position)

Регион	Экономический потенциал	Использование экономического потенциала	Привлекательность для бизнеса	Привлекательность для населения	Инновационность экономики	Информационность и коммуникационность экономики	Охрана окружающей природной среды
Ямало-Ненецкий автономный округ	1	2	3	1	2	1	9
Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	3	3	4	3	3	2	6
Сахалинская область	4	4	2	2	8	5	4
Мурманская область	5	9	5	4	4	6	1
Магаданская область	6	6	8	6	1	4	5
Республика Карелия	11	10	1	10	6	8	11
Ненецкий автономный округ	2	1	12	5	11	12	12
Республика Коми	7	11	6	9	7	9	10
Камчатский край	9	8	9	11	5	7	8
Чукотский автономный округ	10	7	11	7	12	3	3
Республика Саха (Якутия)	8	5	10	12	9	10	2
Архангельская область без автономного округа	12	12	7	8	10	11	7

Источник: расчеты авторов.

жения к регионам-лидерам важно принять меры по увеличению экономического потенциала и повысить привлекательность региона для бизнеса и населения. Это можно сделать, например, путем создания более благоприятного предпринимательского климата с целью привлечения в регион инвестиций, осуществив капитальные вложения в транспортную инфраструктуру и снизив уровень бедности и безработицы через социальные программы. Несомненно, предложенные меры применимы и к остальным регионам, но для ряда из них можно выделить некоторые особенности. Например, для Чукотского АО и Республики Коми важно также усилить инновационный компонент конкурентоспособности. Кроме инновационной сферы, Ненецкий АО и Камчатский край должны уделить особое внимание экологии, а также информационной инфраструктуре и привлекательности региона для бизнес-сообщества. Архангельская область и Республика Саха (Якутия), как ни странно, занимают высокие позиции в сферах экологии и инновационности экономики, но им необходимо активизировать деятельность по остальным факторам.

Корректировка межрегиональной дифференциации в уровне цен через индекс бюд-

жетных расходов приносит более высокие оценки конкурентоспособности для регионов Северо-Запада (Республики Карелия и Коми, Мурманская область расположены ниже прямой линии на рисунке 2). Напротив, применение данных о стоимости фиксированного набора товаров и услуг в разных регионах улучшает оценки для субъектов с наиболее высокими издержками жизнеобеспечения — Ненецкий АО, Чукотский АО и Камчатский край (расположены выше прямой линии на рисунке 2). С одной стороны, использование разных подходов к межрегиональной корректировке может существенно повлиять на итоговые результаты для отдельных регионов, с другой — состав регионов на обоих концах распределения не меняется, как и общая картина их расположения. На наш взгляд, будучи более сложным (кроме уровня цен, учитывает такие факторы, как размер средней заработной платы и стоимость жилищно-коммунальных услуг), индекс бюджетных расходов приносит более надежные результаты в рамках межрегионального анализа. Исходя из этого, оценки конкурентоспособности на основе иных подходов могут быть завышенными для Ненецкого АО и восточных регионов России и заниженными — для регионов Северо-Запада.

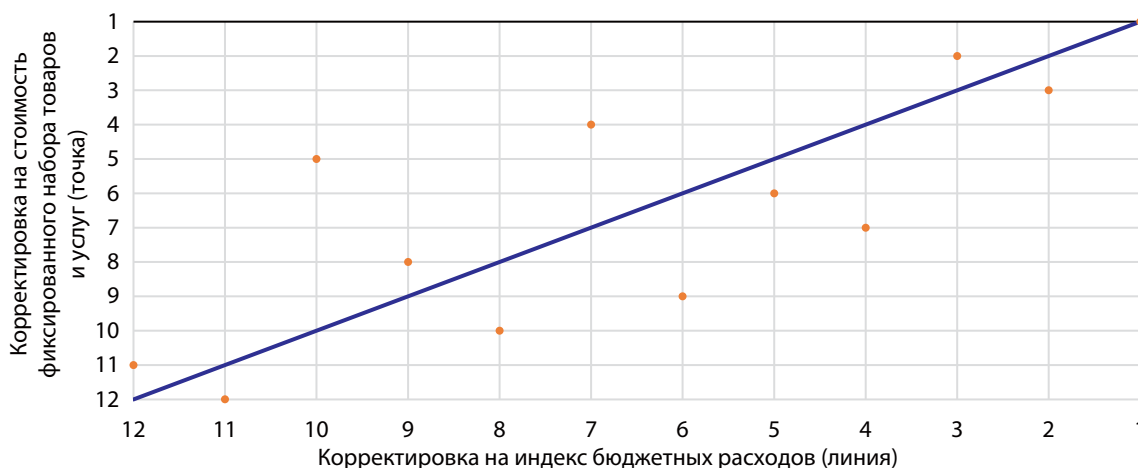


Рис. 2. Результаты ранжирования регионов по уровню конкурентоспособности в зависимости от способа корректировки стоимостных показателей (примечание: по данным за 2020 г. 1-е место соответствует наивысшей конкурентоспособности; источник: Минфин РФ, Росстат, расчеты авторов)

Fig. 2. Ranking of the regions by competitiveness based on the method of adjusting cost indicators

Эконометрический анализ результатов расчетов по предлагаемой методике позволяет выявить показатели, играющие главную роль в формировании индекса. Так как алгоритм расчета объясняемой переменной — индекса конкурентоспособности региона, — заранее известен, традиционный подход панельной регрессии (4) был нацелен на то, чтобы выявить показатели, вариация которых наиболее «похожа» на вариацию интегрального индекса. Для этого из первоначальных 34 показателей, участвующих в формировании индекса, для каждого фактора было отобрано 2–3 показателя с наименьшей частной корреляцией (наименее взаимосвязанных друг с другом). Далее шаг за шагом при помощи теста Вальда (Wald) исключались статистически незначимые регрессоры и в итоге были оставлены лишь те показатели, которые формировали уже рассчитанный ранее индекс конкурентоспособности. При этом важным условием было получение взаимно сопоставимых коэффициентов; это было достигнуто через расчет на основе стандартизованных оценок показателей (начальная модель (4)) или на основе показателей после преобразования (модифицированные модели; см. табл. 3).

$$I_{mt} = \alpha_{mt} \tilde{X}_{mt} + \gamma_t + \delta_m + \varepsilon, \quad (4)$$

где I_{mt} — индекс конкурентоспособности региона t в период времени (год) t ; \tilde{X}_{mt} — вектор частных показателей региона t после преобразования; γ_t , δ_m — оценки фиксированных эффектов периода t и региона t соответственно.

По итогам анализа показателей, использованных при расчете индекса конкурентоспо-

собности, из всего набора, состоящего из 34 единиц, было выделено 8 основных показателей (табл. 3). Расчеты за 2008–2018 гг. показывают, что размер денежных доходов населения (среднедушевые денежные доходы) является основным фактором конкурентоспособности. Чуть менее значимые показатели — фондоемкость, зарплатоемкость и уровень безработицы — обратно взаимосвязаны с индексом конкурентоспособности (согласно расчетам по простой регрессии). Следом по силе влияния на индекс располагаются показатели привлекательности для бизнеса, информационной сферы и экономического потенциала — сальдированный финансовый результат, иностранные инвестиции, затраты на информационные и коммуникационные технологии и уровень образования.

Сравнение регионов в разрезе найденных основных показателей позволяет проиллюстрировать значение данных показателей для формирования итогового индекса конкурентоспособности (рис. 3). Величины среднедушевых денежных доходов и фондоемкости в межрегиональном сопоставлении примерно повторяют друг друга и в среднем наиболее высоки в регионах с наивысшей конкурентоспособностью. Напротив, уровень безработицы характеризуется обратной взаимосвязью с мерой конкурентоспособности и возрастает по мере уменьшения последней. Можно предположить, что сравнительно высокие итоговые позиции Магаданской области и Чукотского АО во многом отражают хорошие данные именно по этому показателю.

Восемь выделенных показателей выступили основой многомерной группировки анализи-

Таблица 3

Оценки регрессии

Table 3

Regression estimates

Переменные	Модель		
	(4)	(4), но $\gamma = 0$ (модель с фиксированными эффектами региона)	(4), но $\gamma = 0, \hat{\delta}_1 = \hat{\delta}_2 = \hat{\delta}_m$ (простой МНК)
Среднедушевые денежные доходы	0,18***	0,33***	0,05***
Стандартная ошибка	0,07	0,06	0,01
Фондоёмкость	0,08*	—	-0,02**
Стандартная ошибка	0,04	—	0,01
Зарплатоёмкость	0,06**	0,14***	-0,03***
Стандартная ошибка	0,03	0,02	0,01
Уровень безработицы	0,06***	0,07***	-0,02***
Стандартная ошибка	0,01	0,01	0,01
Иностраные инвестиции	0,06***	0,05***	0,02***
Стандартная ошибка	0,01	0,02	0,00
Затраты на информационные и коммуникационные технологии	0,05***	0,06***	
Стандартная ошибка	0,01	0,02	
Сальдированный финансовый результат	0,03**	0,03***	0,02***
Стандартная ошибка	0,01	0,01	0,00
Уровень образования	0,03**	—	0,02**
стандартная ошибка	0,01	—	0,01
R^2 adjusted	0,60	0,69	0,86
Jarque-Bera test (нормальность ошибок)	0,000	0,010	0,000
Breusch-Pagan test (гомоскедастичность ошибок)	0,64	0,82	0,66
Durbin-Watson test (корреляция ошибок)	0,03
Кол-во наблюдений	144	144	144

Источник: расчеты авторов.

Примечание: Только значимые коэффициенты регрессии, с поправкой на возможную гетероскедастичность; * — коэффициенты, значимые на уровне 10 %; ** — на уровне 5 %; *** — на уровне 1 %. Для тестов указаны p -value. Высокие значения указывают на соблюдение предпосылок. Найденные коэффициенты взаимно сопоставимы, так как рассчитаны по стандартизованным оценкам показателей или на основе показателей после преобразования.

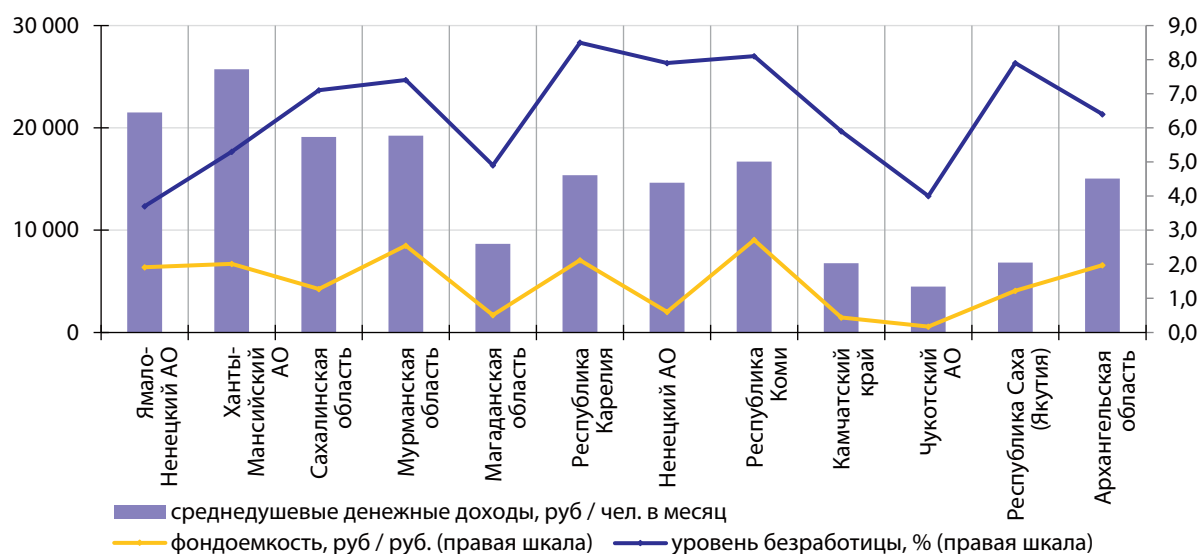


Рис. 3. Основные показатели конкурентоспособности региона по оригинальной методике (примечание: по средним данным за 2008–2020 гг. Стоимостные данные скорректированы на индекс бюджетных расходов и приведены в цены 2017 г. Регионы расположены по убыванию индекса конкурентоспособности за 2020 г.; источник: расчеты авторов)

Fig. 3. Key regional competitiveness indicators based on the original methodology

**Средние величины основных показателей в разрезе выделенных групп северных регионов
по индексу конкурентоспособности**

Table 4

Average values of the key indicators by selected groups of the northern regions according to the competitiveness index

Регион	Индекс конкурентоспособности	Среднедушевые денежные доходы	Фондоёмкость	Зарплатоёмкость	Уровень безработицы	Затраты на информационные и коммуникационные технологии	Сальдированный финансовый результат
Ханты-Мансийский АО	0,67	25 730	2,0	21,9	5,3	9,1	0,70
Мурманская область, Ямало-Ненецкий АО, Сахалинская область	0,66	19 944	1,9	36,2	6,1	6,3	0,21
Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий АО, Архангельская область	0,41	15 433	1,9	40,9	7,7	4,8	0,17
Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Магаданская область, Чукотский АО	0,41	6 686	0,6	72,4	5,7	1,6	0,09

Источник: расчеты авторов.

Примечание: по средним данным за 2008–2020 г. Стоимостные данные скорректированы на индекс бюджетных расходов и приведены в цены 2017 г.

руемых северных регионов России. По итогам группировки было выделено четыре группы регионов (Ханты-Мансийский АО сформировал самостоятельную группу) (табл. 4). Ханты-Мансийский АО отдельно, а также Мурманская область, Ямало-Ненецкий АО и Сахалинская область — регионы с наивысшей конкурентоспособностью, характеризуются наибольшим значением среднедушевых денежных доходов. В отличие от фондоёмкости (величина основных фондов на единицу ВРП), рост зарплатоёмкости (величина фонда оплаты труда на единицу ВРП) экономики региона негативно влияет на конкурентоспособность. В свою очередь, рост уровня безработицы предсказуемо снижает конкурентоспособность.

Выводы

В экономической науке не сложилось однозначного определения конкурентоспособности региона. Тем не менее в большинстве работ конкурентоспособность — это индикатор благоприятности условий для предпринимательства в регионе и его устойчивости к внешним изменениям, который актуализируется в условиях соперничества территорий за ограниченный объем мобильных ресурсов и оценивается через производительность труда на данной территории. Анализ результатов оценки конкурентоспособности по предлагаемой нами методике подтвердил ее концептуальную связь с производительностью и факторами производства в целом. Мы выяснили, что основными индикаторами конкурентоспособности север-

ных регионов России являются размер денежных доходов населения и эффективность использования факторов производства — фондоёмкость и зарплатоёмкость.

Предлагаемая нами методика оценки конкурентоспособности оригинальна, так как построена по принципу привлекательности региона для развития бизнеса и благополучия населения и учитывает состояние экологической сферы.

Нами также установлено, что наиболее успешные «ресурсные» регионы Севера уделяют недостаточно внимания сферам экологии и инноваций. В целях устойчивого экономического развития органам власти данных регионов следует активнее осуществлять природоохранные мероприятия и меры по реализации творческого потенциала населения.

Вместе с тем возможности предлагаемой методики ограничиваются, во-первых, набором показателей, который не охватывает всех сторон социально-экономического развития. Кроме того, авторы осознают, что реальные управленческие решения органов власти часто диктуются ситуативными социальными, политическими и иными интересами, нежели научно обоснованными рекомендациями. Однако при этом наша дополнительная попытка помочь регионам увидеть и взять на заметку свои слабые места, верим, не останется бесполезной. И в этом смысле конкурентоспособность может рассматриваться в перспективе уже не как соревнование с другими субъектами за «человеческий капитал» и мате-

риальные ресурсы, но как стремление внести свой неповторимый вклад в общее дело развития страны и создать благоприятные условия для жизни людей.

Список источников

- Андреев В. А. (2000). *Конкурентоспособность региона и методика ее оценки*. Ярославль: Издательство Ярославского университета.
- Важенин С. Г., Злоченко А. Р., Татаркин А. И. (2004). Конъюнктура конкурентоспособности региона. *Регион: экономика и социология*, 3, 23–38.
- Важенина И. С., Важенин С. Г. (2020). Конкурентное сотрудничество территорий в современном экономическом пространстве. *Экономика региона*, 16(2), 406–419.
- Коломак Е. А. (2009). Анализ факторов конкурентоспособности региона. *Регион: экономика и социология*, 3, 87–115.
- Меркушов В. В. (2004). Интегральная оценка конкурентоспособности регионов. *Региональная наука: сб. науч. тр. молодых ученых*. Кн. 1. 24–38. Москва, СОПС.
- Моисеев Н. А., Манахов С. В., Деменко О. Г. (2017). Повышение уровня конкурентоспособности региона посредством оптимизации бюджетной политики. *Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова*, 2(92), 169–177.
- Печаткин В. В., Салихов С. У., Саблина В. А. (2004). *Рейтинговая оценка конкурентоспособности регионов России*. Уфа, Ин-т социально-экономических исследований Уфимского научного центра РАН, 205.
- Савельев Ю. В. (2010). *Управление конкурентоспособностью региона: от теории к практике*. Петрозаводск, Карельский научный центр РАН, 516.
- Селезнев А. З. (1999). *Конкурентные позиции и инфраструктура рынка России*. Москва, Юристъ, 382.
- Ушвицкий Л. И., Парахина В. Н. (2005). Конкурентоспособность региона как новая реалья: сущность, методы оценки, современное состояние. *Сборник научных трудов СевКавГТУ. Экономика*. Владикавказ, Северо-Кавказский государственный технический университет, 1, 1–20.
- Чайникова Л. Н. (2008). *Методологические и практические аспекты оценки конкурентоспособности региона*, Тамбов, Издательство Тамбовского государственного технического университета, 148.
- Швецов А. Н. (2018). Городские агломерации в преобразовании урбанистического пространства. *Российский экономический журнал*, 1, 45–65.
- Шеховцева Л. С. (2007). Обоснование методики оценки конкурентоспособности российских регионов. *Региональная экономика: теория и практика*, 6, 31–37.
- Шнипер Р. И. (1995). Конкурентные позиции региона и их оценка. *Регион: экономика и социология*, 1, 3–24.
- 18th Annual State Competitiveness Report. (2018). Beacon Hill Institute Publishing, 68.
- Annoni, P. L., Dijkstra, L. & Gargano, N. (2017). *The EU regional competitiveness index 2016*. European Union Regional Policy Working Papers, 2/2017. 25.
- Backus, M. (2020). Why Is Productivity Correlated with Competition? *Econometrica*, 88(6), 2415–2444. DOI: 10.3982/ECTA12926
- Boddy, M., Bassett, K., French, S., Griffiths, R., Lambert, C., Leyshon, A., ... Thrift, N. (2017). Competitiveness and cohesion in a prosperous city-region: the case of Bristol. In: *City matters: Competitiveness, cohesion and urban governance* (pp. 51-70). Bristol University Press. DOI: 10.2307/j.ctt1t89c01.10
- Borozan, D. & Strossmayer, J. (2008). Regional competitiveness: some conceptual issues and policy implications. *Interdisciplinary Management Research*, 4, 50-63.
- Buckley, P. J. (2017). The competitiveness of emerging country multinational enterprise: Does it derive from CSAs or FSAs? *Competitiveness Review*, 27(3), 208–216. DOI: 10.1108/CR-03-2016-0017.
- Chabowski, B. R. & Mena, J. A. (2017). A Review of Global Competitiveness Research: Past Advances and Future Directions. *Journal of International Marketing*, 25(4), 1–24. DOI: 10.1509/jim.16.0053.
- Collatto, D. C., Dresch, A. & Pacheco Lacerda, D. (2018). Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. *Ingeniería Y Competitividad (Industrial Engineering)*, 20(2), 69–86. DOI: 10.25100/iyc.v20i2.5897.
- Gugler, P. (2017) Emerging countries' country-specific advantages (CSAs) and competitiveness of emerging market multinational enterprises (EMNEs). *Competitiveness Review*, 27(3), 194–207. DOI: 10.1108/CR-02-2016-0016.
- Huggins, R. (2003). Creating a UK competitiveness index: regional and local benchmarking. *Regional Studies*, 37(1), 89-96.
- IMD World Competitiveness Yearbook 2019. (2019). International Institute for Management Development Publishing, 553.
- Kitson, M., Martin, R. & Tyler, P. (2004). Regional competitiveness: an elusive yet key concept? *Regional Studies*, 38(9), 991-999.
- Krugman, P. (1994). Competitiveness: a dangerous obsession. *Foreign Affairs*, 73(2), 28-44.
- Makin, A. J. & Ratnasiri, S. (2015). Competitiveness and government expenditure: The Australian example. *Economic Modelling*, 49, 154–161. DOI: 10.1016/j.econmod.2015.04.003.
- McLaughlin, P. (2014). Measuring productivity (cover story). *Management Services*, 58(4), 31–37.

Momaya, K. S. (2019). The Past and the Future of Competitiveness Research: A Review in an Emerging Context of Innovation and EMNEs. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 14(1), 1–10. DOI: 10.1007/s42943-019-00002-3.

Porter, M. E. (1996). Competitive advantage, agglomeration economies and regional policy. *International Regional Science Review*, 19(1/2), 85–90.

Porter, M. E. (1998). *The Competitive Advantage of Nations*. Palgrave Macmillan, 886.

Porter, M. E. (2003). The Economic Performance of Regions. *Regional Studies*, 37(6–7), 549–578. DOI: 10.1080/0034340032000108688.

Saeed, N. & Munim, Z. H. (2019). Seaport competitiveness research: the past, present and future. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 11(6), 533–557. DOI: 10.1504/IJSTL.2019.10025551.

Sánchez de la Vega, Buendía Azorín, J. D., Calvo-Flores Segura, A. & Esteban Yago, M. (2019). A new measure of regional competitiveness. *Applied Economic Analysis*, 27(80), 108–126. DOI: 10.1108/AEA-07-2019-0010.

Schwab, K. (Ed.). (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum, 650.

Shvindina, H. (2019). Economic Competitiveness: An Overview of Multilevel Concept. In: *W. Leal Filho, A. Azul, L. Brandli, P. Özuyar, T. Wall (Eds.), Responsible Consumption and Production. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals* (pp. 1-13). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-71062-4_63-1.

Siudek, T. & Zawajska, A. (2014). Competitiveness in the economic concepts, theories and empirical research. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 13(1), 91–108.

Szczech-Pietkiewicz, E. (2017). Competitiveness of Cities and Their Regions in Poland. Changes in the Light of the Growth Pole Concept. In: *Core-Periphery Patterns Across the European Union* (pp. 233-247). Emerald Publishing Limited. DOI: 10.1108/978-1-78714-495-820171008.

Turok, I. (2012). Regional Competitiveness. In: *R. Martin, M. Kitson, P. Tyler (Eds.), Regional Competitiveness* (pp. 86-100). Routledge. DOI: 10.4324/9780203607046.

References

18th Annual State Competitiveness Report. (2018). Beacon Hill Institute Publishing, 68.

Andreev, V. A. (2000). *Konkurentosposobnost regiona i metodika ee otsenki [The competitiveness of the region and the method of its assessment]*. Yaroslavl: Yaroslavl State University Publ., 15. (In Russ.)

Annoni, P. L., Dijkstra, L. & Gargano, N. (2017). *The EU regional competitiveness index 2016*. European Union Regional Policy Working Papers, 2/2017. 25.

Backus, M. (2020). Why Is Productivity Correlated with Competition? *Econometrica*, 88(6), 2415–2444. DOI: 10.3982/ECTA12926.

Boddy, M., Bassett, K., French, S., Griffiths, R., Lambert, C., Leyshon, A., ... Thrift, N. (2017). Competitiveness and cohesion in a prosperous city-region: the case of Bristol. In: *City matters: Competitiveness, cohesion and urban governance* (pp. 51-70). Bristol University Press. DOI: 10.2307/j.ctt1t89c01.10.

Borozan, D. & Strossmayer, J. (2008). Regional competitiveness: some conceptual issues and policy implications. *Interdisciplinary Management Research*, 4, 50–63.

Buckley, P. J. (2017). The competitiveness of emerging country multinational enterprise: Does it derive from CSAs or FSAs? *Competitiveness Review*, 27(3), 208–216. DOI: 10.1108/CR-03-2016-0017.

Chabowski, B. R. & Mena, J. A. (2017). A Review of Global Competitiveness Research: Past Advances and Future Directions. *Journal of International Marketing*, 25(4), 1–24. DOI: 10.1509/jim.16.0053.

Chaynikova, L. N. (2008). *Metodologicheskie i prakticheskie aspekty otsenki konkurentosposobnosti regiona: monografiya [Methodological and practical aspects of regional competitiveness evaluation: a monograph]*. Tambov: TSTU Publ, 148. (In Russ.)

Collatto, D. C., Dresch, A. & Pacheco Lacerda, D. (2018). Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. *Ingeniería Y Competitividad (Industrial Engineering)*, 20(2), 69–86. DOI: 10.25100/iyv.20i2.5897.

Gugler, P. (2017) Emerging countries' country-specific advantages (CSAs) and competitiveness of emerging market multinational enterprises (EMNEs). *Competitiveness Review*, 27(3), 194–207. DOI: 10.1108/CR-02-2016-0016.

Huggins, R. (2003). Creating a UK competitiveness index: regional and local benchmarking. *Regional Studies*, 37(1), 89–96.

IMD World Competitiveness Yearbook 2019. (2019). International Institute for Management Development Publishing, 553.

Kitson, M., Martin, R. & Tyler, P. (2004). Regional competitiveness: an elusive yet key concept? *Regional Studies*, 38(9), 991–999.

Kolomak, E. A. (2009). Analyzing factors of regional competitiveness. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 3, 87–115. (In Russ.)

Krugman, P. (1994). Competitiveness: a dangerous obsession. *Foreign Affairs*, 73(2), 28–44.

Makin, A. J. & Ratnasiri, S. (2015). Competitiveness and government expenditure: The Australian example. *Economic Modelling*, 49, 154–161. DOI: 10.1016/j.econmod.2015.04.003.

McLaughlin, P. (2014). Measuring productivity (cover story). *Management Services*, 58(4), 31–37.

- Merkushov, V. V. (2004). Integral assessment of the competitiveness of regions. In: *Regionalnaya nauka: sb. nauch. tr. molodykh uchenykh [Regional science: collection of scientific works of young scientists]* (pp. 24-38). Moscow, SOPS. (In Russ.)
- Moiseev, N. A., Manakhov, S. V. & Demenko, O. G. (2017). Raising the level of region competitiveness by optimization of budget policy. *Vestnik REA im. G. V. Plekhanova [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics]*, 2(92), 169-177. (In Russ.)
- Momaya, K. S. (2019). The Past and the Future of Competitiveness Research: A Review in an Emerging Context of Innovation and EMNEs. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 14(1), 1-10. DOI: 10.1007/s42943-019-00002-3.
- Pechatkin, V. V., Salikhov, S. U. & Sablina, V. A. (2004). *Reytingovaya otsenka konkurentosposobnosti regionov Rossii: monografiya [Rating assessment of competitiveness of Russian regions: monograph]*. Ufa: Institute of socio-economic research UFRC RAS, 205. (In Russ.)
- Porter, M. E. (1996). Competitive advantage, agglomeration economies and regional policy. *International Regional Science Review*, 19(1/2), 85-90.
- Porter, M. E. (1998). *The Competitive Advantage of Nations*. Palgrave Macmillan, 886.
- Porter, M. E. (2003). The Economic Performance of Regions. *Regional Studies*, 37(6-7), 549-578. DOI: 10.1080/0034340032000108688.
- Saeed, N. & Munim, Z. H. (2019). Seaport competitiveness research: the past, present and future. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 11(6), 533-557. DOI: 10.1504/IJSTL.2019.10025551.
- Sánchez de la Vega, Buendía Azorín, J. D., Calvo-Flores Segura, A. & Esteban Yago, M. (2019). A new measure of regional competitiveness. *Applied Economic Analysis*, 27(80), 108-126. DOI: 10.1108/AEA-07-2019-0010.
- Savelev, Yu. V. (2010). *Upravlenie konkurentosposobnostyu regiona: ot teorii k praktike [Regional competitiveness management: from theory to practice]*. Petrozavodsk: KarRC RAS, 516. (In Russ.)
- Schwab, K. (Ed.). (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum, 650.
- Seleznev, A. Z. (1999). *Konkurentnye pozitsii i infrastruktura rynka Rossii [Competitive positions and the Russian market infrastructure]*. Moscow: Yurist, 382. (In Russ.)
- Shekhovtseva, L. S. (2007). Substantiation of the methodology for assessing the competitiveness of Russian regions. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika [Regional economics: theory and practice]*, 6, 31-37. (In Russ.)
- Shniper, R. I. (1995). Competitive positions of the regions and their assessment. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 1, 3-24. (In Russ.)
- Shvetsov, A. N. (2018). *Urban agglomerations in the urban space transformation. Rossiyskiy ekonomicheskiy zhurnal [Russian Economic Journal]*, 1, 45-65. (In Russ.)
- Shvindina, H. (2019). Economic Competitiveness: An Overview of Multilevel Concept. In: *W. Leal Filho, A. Azul, L. Brandli, P. Özuyar, T. Wall (Eds.), Responsible Consumption and Production. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals* (pp. 1-13). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-71062-4_63-1.
- Siudek, T. & Zawojcka, A. (2014). Competitiveness in the economic concepts, theories and empirical research. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 13(1), 91-108.
- Szczech-Pietkiewicz, E. (2017). Competitiveness of Cities and Their Regions in Poland. Changes in the Light of the Growth Pole Concept. In: *Core-Periphery Patterns Across the European Union* (pp. 233-247). Emerald Publishing Limited. DOI: 10.1108/978-1-78714-495-820171008.
- Turok, I. (2012). Regional Competitiveness. In: *R. Martin, M. Kitson, P. Tyler (Eds.), Regional Competitiveness* (pp. 86-100). Routledge. DOI: 10.4324/9780203607046.
- Ushvitskiy, L. I. & Parakhina, V. N. (2005). *Konkurentosposobnost regiona kak novaya realiya: sushhnost, metody otsenki, sovremennoe sostoyanie [Competitiveness of the region as a new reality: essence, methods of evaluation, modern state]. Sbornik nauchnykh trudov SevKavGTU. Ekonomika [Collection of research papers, series 'Economics', North Caucasus State Technical University]*, 1, 1-20. (In Russ.)
- Vazhenin, S. G., Zlochenko, A. R. & Tatarin, A. I. (2004). Competitive opportunities of regions. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 3, 23-38. (In Russ.)
- Vazhenina, I. S. & Vazhenin, S. G. (2020). Competitive Cooperation between Territories in the Modern Economic Space. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(2), 406-419. (In Russ.)

Информация об авторах

Гаджиев Юсиф Алим Оглы — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, заведующий Лабораторией финансово-экономических проблем, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН; Scopus Author ID: 24802257900 (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26; e-mail: gajiev@iespn.komisc.ru).

Тимушев Евгений Николаевич — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН; Scopus Author ID: 57201315444;

<https://orcid.org/0000-0002-5220-3841> (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26; e-mail: evgeny_timushev@mail.ru).

Стыров Максим Михайлович — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН; Scopus Author ID: AAD-2782-2019; <https://orcid.org/0000-0002-6631-0031> (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26; e-mail: styrov@iespn.komisc.ru).

About the authors

Yusif Alim Oglu Gadzhiev — Cand. Sci. (Econ.) Senior Research Associate, Head of the Laboratory of Financial and Economic Problems, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the RAS; Scopus Author ID: 24802257900 (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: gajiev@iespn.komisc.ru).

Evgeny N. Timushev — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the RAS; Scopus Author ID: 57201315444; <http://orcid.org/0000-0002-5220-3841> (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: evgeny_timushev@mail.ru).

Maxim M. Styrov — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the RAS; Scopus Author ID: AAD-2782-2019; <https://orcid.org/0000-0002-6631-0031> (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation; e-mail: styrov@iespn.komisc.ru).

Дата поступления рукописи: 15.04.2021.

Прошла рецензирование: 17.06.2021.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 15 Apr 2021.

Reviewed: 17 Jun 2021.

Accepted: 15 Sep 2022.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-5>

UDC: 331

JEL Classification: L21, M19

Jiří Vacek ^{a)}  , Lilia Dvořáková ^{b)} , Lukáš Skřivan ^{c)} 
University of West Bohemia, Plzeň, Czech Republic

SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES IN THE SERVICE SECTOR IN THE CONDITIONS OF INDUSTRY 4.0 AND SOCIETY 4.0: EVIDENCE FROM THE SOUTH-WEST REGION OF THE CZECH REPUBLIC¹

Abstract. The contribution presents results of the research focused on the adaptation of small and medium-sized enterprises (SMEs) in the service sector to technological, economic, social and environmental conditions of Industry and Society 4.0. The main goals of the research were the analysis and evaluation of the current state, preparedness, motivation and needs of SMEs in the sector of knowledge-intensive services for the timely, purposeful and effective implementation of Industry 4.0 methods and tools in the South-West region of the Czech Republic. The methodological approach is based on a mixed research strategy. Qualitative and quantitative methods such as desk research, explanatory and interpretation methods, questionnaire survey, semi-structured interview and evaluation of data and information were used to achieve the research goals. The results document the high current and future need to increase the knowledge and innovation potential of SMEs, the need for changes in the organisation and content of work, the need for changes in the competencies of employees in the context of robotisation, automation and digitisation of business processes. The results demonstrate barriers to access to sufficient internal and external financial resources, as well as a strong interest of SMEs in cooperation with the academic sector and regional authorities in the development of methodological tools for adaptation to new societal conditions and in the interest of the sustainable existence of these enterprises. The direction of future research is oriented towards the creation of a methodology for the adaptation of SMEs to the conditions of Industry and Society 4.0.

Keywords: business services, Industry 4.0, knowledge-intensive services, small and medium-sized enterprise (SME), Society 4.0, South-West region of the Czech Republic, information and communication activities, professional, scientific and technical activities

Acknowledgements

The article has been prepared with the support of the ÉTA programme of the Technology Agency of the Czech Republic TL02000136 “Adaptation of the knowledge-intensive services to the conditions of Society 4.0”, and the Faculty of Economics internal project SGS-2020-026 «Economic and financial transformation in the context of digital society”.

For citation: Vacek, J., Dvořáková, L. & Skřivan, L. (2022). Small and Medium-Sized Enterprises in the Service Sector in the Conditions of Industry 4.0 and Society 4.0: Evidence from the South-West Region of the Czech Republic. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1031-1045, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-5>.

¹ © Vacek J., Dvořáková L., Skřivan L. Text. 2022.

Й. Вацек ^{a)}  , Л. Дворжакова ^{b)} , Л. Скрживан ^{c)} 
 Западночешский университет, г. Пльзень, Чешская Республика

Малые и средние предприятия сферы услуг в условиях Индустрии 4.0 и Общества 4.0: опыт Юго-Западной Чехии

Аннотация. В статье представлены результаты изучения адаптации малых и средних предприятий (МСП) сферы услуг к технологическим, экономическим, социальным и экологическим условиям Индустрии 4.0 и Общества 4.0. Цель исследования – анализ текущего состояния, мотивации и потребностей предприятий в сфере наукоемких услуг, а также оценка возможности своевременного и эффективного внедрения методов и инструментов Индустрии 4.0 на Юго-Западе Чехии. Совмещение методов позволило сочетать различные качественные и количественные подходы, такие как кабинетное исследование, методы объяснения и интерпретации, анкетный опрос, полуструктурированное интервью и оценка данных. Полученные результаты демонстрируют высокую потребность в повышении знаний и инновационного потенциала МСП, изменении организации и содержания труда, формировании новых компетенций сотрудников в условиях роботизации, автоматизации и цифровизации деловых процессов. Выявлены препятствия для доступа к необходимым внутренним и внешним финансовым ресурсам. Показано, что МСП заинтересованы в сотрудничестве как с академическим сектором, так и с региональными органами власти для разработки методологических инструментов адаптации к новым социальным условиям в интересах устойчивого развития этих предприятий. Цель дальнейших исследований – создание методологии адаптации малых и средних предприятий к условиям Индустрии 4.0 и Общества 4.0.

Ключевые слова: бизнес-услуги, Индустрия 4.0, наукоемкие услуги, малые и средние предприятия, Общество 4.0, Юго-Западная Чехия, информационно-коммуникационная деятельность, профессиональная и научно-техническая деятельность

Благодарность

Статья подготовлена при поддержке программы ÉТА программе Технологического агентства Чешской Республики TL02000136 «Адаптация наукоемких услуг к условиям Общества 4.0», и проекта факультета экономики SGS-2020-026 «Экономическая и финансовая трансформация в условиях цифрового общества».

Для цитирования: Вацек Й., Дворжакова Л., Скрживан Л. (2022). Малые и средние предприятия сферы услуг в условиях Индустрии 4.0 и Общества 4.0: опыт Юго-Западной Чехии. *Экономика региона*, 18(4), 1031-1045. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-5>.

1. Introduction

Business services in Central and Eastern European (CEE) region has been dynamically developing during the past three decades. Incoming wave of digitisation, automation, artificial intelligence, and other components of the fourth industrial revolution puts additional emphasis on the knowledge-intensive services (KIS). This contribution surveys the specific characteristics of this segment of services and summarises the results of the questionnaire research focused on the micro, small and medium size knowledge-intensive services in the Czech Republic's South-West cohesion region according to Eurostat statistical area of Nomenclature of territorial units for statistics (NUTS) level 2. The territory of the region consists of the South Bohemian Region and Pilsen Region. The region has an area of 17,706 km² and approximately 1.22 million inhabitants live on its territory. The research described here is one of the introductory activities of the project aiming for the

development of the methodology for this sector's adaption to the forthcoming era of Society 4.0.

The Faculty of Economics of the University of West Bohemia in Pilsen in cooperation with the Institute of Technology and Economy in České Budějovice prepared the project "Adaptation of the knowledge-intensive services to the conditions of Society 4.0", which gained support of the ÉТА programme of the Technology Agency of the Czech Republic¹. Field research was carried out in the South-West cohesion region.

This introductory section briefly summarises reasons for this project and specifically the motivation and goal of the questionnaire survey. The following section 2 gives an account of insights gained from the review of literature related to the background and socio-economic consequences of current technological trends and emphasises the

¹ TAČR. (2019). ÉТА Programme. Retrieved from: <https://www.tacr.cz/en/eta-programme> (Date of access: 14.09.2019).

Table 1

Employment in the knowledge-intensive services in the Czech Republic (thousands of employees)

Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total employees	4764	4828	4922	5002	4934	4885	4872	4890	4937	4974	5041	5138	5221
<i>J</i>	106,5	109,3	115,0	117,9	129,2	137,1	145,4	125,3	139,8	148,7	141,5	147,6	149,3
<i>M</i>	153,1	172,0	189,1	195,1	201,7	202,1	198,7	212,4	220,8	222,4	237,5	251,5	266,6

Note: *J* – information and communication activities, *M* – professional, scientific and technical activities according to NACE classification

Source: CZSO (2018) (CZSO. (2018). Employed by CZ-NACE sector. Retrieved from: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/en/index.jsf> (Date of access: 14.09.2019)).

increasing importance of knowledge-intensive services in the context of the forthcoming era of Society 4.0. It is concluded by the classification of knowledge-intensive services and activities with their specific characteristics.

The main part of the article is devoted to the results questionnaire research. First are introduced the method of questionnaire design and sample selection in the Data and Methods section 3. The goal of the questionnaire survey was two-fold: first, to establish links between the project team and the companies identified, and second, to gain a deeper insight into the issues faced by those companies in the transition period of adaptation to Society 4.0 conditions. In the following sections 4 and 5, the research results are presented and discussed. The Conclusion briefly puts the findings of the questionnaire research into broader context of the whole project targeted on the adaptation of the knowledge-intensive companies to the conditions of the Society 4.0 initiative. The discussion of the findings results in some hints that can help to formulate proposals for the follow-up studies.

What was the motivation for this project: as many other countries, the Czech Republic enters the era of the fourth industrial revolution. The special attention is currently paid to changes expected in manufacturing industries. However, we can expect that, similarly to other developed economies, the focus will shift to service sector and its role in the economy and employment will be increasing. Incoming wave of digitisation, automation, artificial intelligence, and other components of the fourth industrial revolution will put additional emphasis on the knowledge-intensive services (KIS). Table 1 supports this assertion by the trend of employment in KIS in the Czech Republic.

The role of small and medium-sized enterprises (SMEs) in the economy of EU, including the Czech Republic, in the last three decades is ever increasing, as SMEs play a significant role at the market from the point of view of their number, employment, turnover, etc. (Chládková, 2010). As

noted by Vojík (2010), their main advantages are their flexibility (including their creation, reorganisation, and closure), relative high labour force absorption capacity and ability to fill in the gaps in the market, creation of business alliances and fast response to changing conditions. The disadvantages are more difficult access to capital and new knowledge, as well as weaker capability to accommodate external influences, especially in initial development stages. Their limited resources (human, time, finance) can become limiting factors in access to new technologies, methods and tools of Industry 4.0 or introduction of innovations (Ingaldi, Ulewicz, 2020; Müller, 2019).

The pace of growth of technologies is more rapid than the absorption capacity of the society. To fully exploit the potential of technological advances they must be followed by profound changes in the chain Industry & Services → Work → Education → Society, therefore, the project attempts to cover the road throughout this complete chain leading to Society 4.0 (Vacek, 2017). New technologies of Industry 4.0 as digitisation, robotisation, automation, artificial intelligence, and others, leading to increased efficiency, productivity, quality, more precise, reliable, user-friendly and easily available products and services, supporting environmentally friendly processes in all branches of national economy, will require significant changes in structure of jobs (Work 4.0), requirements to competencies and educational systems (Education 4.0), all of them embedded within the concept of the Society 4.0 as a society where the various needs of society are met by providing the necessary products and services in the required amounts and time to the people who need them and in which all the people can receive high-quality services and live a comfortable life overcoming differences such as age, gender, region, or language¹.

¹ CSTI (2015). Outline of the Fifth Science and Technology Basic Plan. Retrieved from: <http://dst.tokyo/docs/5th-STBP.pdf> (Date of access: 10.10.2019).

The main goals of the research project are to identify, analyse and evaluate the present state, preparedness, motivation, and needs of the service sector for the effective and efficient use of Industry and Society 4.0 methods and tools with specific focus on the knowledge-intensive small and medium-sized enterprises in the South-West region of the Czech Republic. Achieving this goal will contribute to the sustainability of micro, small and medium-sized enterprises and the significant economic and social progress of the South West region, as the service sector brings higher added value than the manufacturing industry.

To attain these goals, the following research questions were formulated and tested:

— Do the specific features of SMEs (related to knowledge, personnel, organisational, time and financial aspects) in the service sector in the South-West region represent a barrier to the implementation and development of principles, procedures, methods and tools of Industry 4.0 in their business processes?

— Do SMEs in service sector in the South-West region understand the necessity of their business processes transformation to eliminate threats and risks resulting from the transition to a new environment in the context of Industry 4.0 and Society 4.0?

— What are the current and future needs of SMEs in the service sector in the South-West region in order to timely and successfully adapt to the conditions of Industry and Society 4.0?

2. Theory. Literature Background

Socio-economic and Technological Aspects

Small and medium-sized businesses are supposed to innovate in cooperation with other firms, as this enables to optimally use their own knowledge resources and to combine them with specific competencies of their partners (Muller, Zenker, 2001).

The technological competence is the minimum required for companies and other service organisations to operate efficiently and effectively. In the last years, the digitisation based on the new technologies became applied in different organisation areas and streamlined their processes. In some cases, even small improvement of service or technology could have a significant impact (Marciniak, 2019).

Among the most significant global business technologies in the enterprise are cloud computing, Internet of Things (IoT), Big data (Brem, Voigt, 2009) and Artificial Intelligence (AI). Cloud computing is currently a rapidly emerging, world-

wide platform which connects all services to the virtual world through hardware and software and accelerates existing processes (Skřivan, Sova Martinovský, 2019). The IoT helps to create and distribute new products and services at the unprecedented rate and scale and will lead to the creation of new jobs, which are directly connected with KIS. It has a wide range of applications like healthcare, utilities, transport, public sector, etc. (Sundmaeker et al., 2010). Big data is associated with increased volume of data in the business, which leads to the development of new management techniques and analysis of large data sets supported by the AI (Sousa, Rocha, 2019).

The increasing role of the service sector is expected also in job creation. According to Eurofound¹, “the service sector accounted for nearly all net new employment in 2011–2015. The greatest growth of jobs in the public sector is mainly in health and education jobs and in private sector in knowledge-intensive services, such as media, ICT, consulting, advertising, financial, legal services and accounting.”

Moreover, jobs in services, and especially in knowledge-intensive services, are among least susceptible to automation (Frey, Osborne, 2017; Manyika et al., 2017c). Similar conclusions for the Czech Republic were confirmed by Chmelař et al. (2015) and Kohout and Palíšková (2017). Another look at the structure of work and jobs was presented by Harris et al. (2018). Manyika et al. (2017a, 2017b) analyse the impact of technologies on employment, loss of old jobs and creation of new ones.

Knowledge-Intensive Services and Activities

Services are commonly defined as activities providing intangible products consumed at the place of their origin. Vargo and Lusch (2004) suggest the following definition: “Service is an application of competencies to the use by others.”

In developed economies, the importance of services is increasing both in gross domestic product (GDP) and added value creation and creation of new jobs. The traditional economy oriented on production is being transformed to service-oriented structures. This transformation is supported by advancements in information and communication technologies, platforms, applications and services facilitating offer and consumption of services of many kinds.

¹ Eurofound. (2016). Highest-paying and lowest-paying jobs grow most. Retrieved from: <https://www.eurofound.europa.eu/news/spotlight-on/employment/highest-paying-and-lowest-paying-jobs-grow-most> (Date of access: 14.09.2019).

The share of small and medium-sized companies in service sector is higher than in manufacturing. On the other hand, it is much more difficult (if not impossible) to increase productivity in services as significantly and rapidly as in manufacture (Baumol, 2013). Particularly significant become the two following kinds of Knowledge-Intensive Services (KIS) with the big intensity of knowledge use:

— Knowledge providers: the companies in which the prevailing form of activities is creation of new knowledge that is included in the company's intellectual property to increase its intellectual capital. This knowledge is then commercialised by providing licenses, know-how, consulting, etc., to their users. For these companies, intellectual property rights and protection are of utmost importance.

— Knowledge users: companies using the knowledge created by knowledge providers to innovations of their products, processes, marketing and organisation, as categorised in Oslo manual (OECD/Eurostat, 2018). As an example of this type of knowledge transfer, Merino and Rodríguez (2007) analyse the outsourcing of business services by manufacturing firms.

In many cases, companies combine both approaches — they are both knowledge providers and users (e.g. a research and development (R&D) company can use services of patent attorney). Such approach is typical for open innovations.

Knowledge-Intensive Services include those more extensively using R&D and employing highly qualified workers (doctors, nurses, engineers, researchers and scientists, teachers, IT specialists, etc.). Driving force of these services is their high added value. Their R&D develops products, platforms and knowledge critical for success of the knowledge economy. This role of R&D in Knowledge-Intensive Services is often underestimated and not always properly understood.

For companies and other organisations are important Knowledge-Intensive Service Activities (KISA) of both internal and external character. They are defined in OECD (2006) as follows:

“KISA are related to production or integration of service activities provided by private and public sectors either independently or in combination with products.”

KISA are provided by various types of organisations, such as companies, public sector, formal and informal networks, etc. Among typical examples of KISA are R&D, management consulting, information and communication services, human resources management, job agencies, legal services (including intellectual property protection), ac-

counting, auditing, and marketing services. These services are used by majority of organisations in their everyday practice.

The use of KISA is changing during innovation lifetime: while R&D is important in the initial phase, in later phases, the importance of services related to intellectual property rights, commercialisation, marketing and post-production processes increases. For example, many software companies perform SW specification, design, and implementation internally, while they employ external services in strategy, finance, and law.

KISA play an increasingly important role in innovation and the number of their external suppliers rises, integration of internal and external competencies is ever more important.

The study by OECD (2006) confirms the important role of KISA in innovation processes. They are resources of innovation, if they act in initialisation and development of clients' innovation activities. They are innovation facilitators, if they support client's innovation processes. And they are innovation intermediaries, if they transfer existing knowledge within or among organisations, industries, and networks so that it can be applied in a new context. Specific aspects of innovation and entrepreneurship in KIS are treated by Cainell, De Marchi and Grandinetti (2020), as well as by Malerba and McKelvey (2018).

Knowledge-Intensive Business Services (KIBS) include companies helping others to deal with problems the solution of which requires external knowledge. Their clients are not only business, but also public sector.

Extensive reviews of academic articles performed by Snyder et al. (2016) and Figueiredo et al. (2017) find that service innovation acts as society's engine of renewal and provides the necessary catalyst for the service sector's economic growth and identify categories of service innovation and their reflection in the academic literature and find four unique traits: (1) degree of change, (2) type of change, (3) newness, and (4) means of provision.

Based on the extensive literature search, von Nordenflycht (2010) formulates the concept of professional service firms (PSF) as a subset of KIS characterised by three characteristics — knowledge intensity, low capital intensity, and a professionalised workforce, where knowledge intensity refers to tacit knowledge of an intellectually skilled workforce.

Knowledge intensive services are commonly classified according to NACE sections¹ (Hinke et

¹ European Communities. (2008). NACE Rev. 2 — Statistical classification of economic activities, Luxembourg: Office

al., 2019). Lau and Lo (2015) study the links between the regional innovation system and KIBS and conclude that KIBS positively affect the firms' absorptive capacity, what leads to better innovation performance. Brunow, Hammer and McCann (2019) investigate how the innovation performance of KIBS firms is influenced by their location.

3. Data and Methods

Sample Selection

Among the first steps of the project was mapping of the situation in relevant services using the questionnaire survey. The preparation of the questionnaire was based on the structure of questionnaires used in 5-years joint research of MIT and Deloitte summarised in the book "Technology Fallacy" (Kane et al., 2019) and the study of the same team "Coming of age digitally" (Kane et al., 2018). They provided the inspiration for the selection of limited subset of their questionnaires adapted to local conditions. The questionnaire prepared using the application Google Forms was distributed to the companies identified in the selection process.

Due to the location of two project partners, the survey focused on the situation in the NUTS 2 region South-west joining two regions – Pilsen and South Bohemia. Potential respondents were identified by filtering the database Albertina – Bisnode¹. This database synchronises data from broad variety of resources and its partnership with Dun and Bradstreet agency provides access to global databases. Bisnode processes big data to smart data available to its customers. The data can be filtered according to many selection criteria.

The following selection criteria were used in our search:

- Company location – Pilsen and South Bohemian regions.
- Company size – small and medium-sized enterprises according to the EU definition of the SME (EU, 2015).
- Industry sector – prevailing NACE sections: J – information and communication activities, M – professional, scientific, and technical activities.

The results of the search were summarised in the summary report and Excel table containing basic information about the companies in-

cluding contact e-mail addresses, phone numbers and www pages. These data were used to create the list, including 622 companies identified in Pilsen region and 853 in South Bohemian region. 296 companies were identified in NACE section J and 1179 companies in section M. Prevailing were micro-companies with up to 5 employees (1048), only 18 had more than 50 employees. Turnover of the majority of selected companies was less than 60 mil. CZK (approx. 2,5 mil. €).

Data Collection

By November 16, 2019, the online questionnaire was completed by total of 141 respondents. Data were collected from June 5, 2019, to November 15, 2019.

The rather low response rate can be explained by overload of companies with questionnaire surveys. As the project team does not have any tools to motivate the companies to respond, it was necessary to use personal contacts. At the very beginning, the reaction of some companies was a bit controversial, and it appeared important to explain that the contact information used in our request for information was gained from publicly available resources and the General Data Protection Regulation (GDPR) provisions had not been violated.

The questionnaire survey was followed by semi-structured interviews with selected companies and their completion contributed to getting a better picture of the knowledge-intensive services in two regions of project interest.

4. Results

This section presents the results of the questionnaire survey in Tables and Figures².

The prevailing organisational form of responding companies was a limited liability company (64 %), the rest were self-employed (22 %), public limited company (7 %), and partnership (4 %).

Table 2 summarises respondent organisations characteristics – the average number of employees and types of their customers (B2B or B2C).

Majority of respondents work in micro and small enterprises (111; 26 enterprises are medium-sized and 4 are self-employed without any employees; types of their business are mostly business-to-business (B2B) and business-to-customer (B2C)). Six respondents do not know prevailing types of their customers. The slightly surprising fact is that all these respondents are in top management of their companies.

for Official Publications of the European Communities. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-RA-07-015> (Date of access: 10.10.2019).

¹ Bisnode. (2019). Contacts for business and marketing. Retrieved from: <https://www.bisnode.cz/produkty/albertina/> (Date of access: 09.01.2020).

² Percentages in some tables and figures does not sum to 100 %, as corresponding questions allowed multiple choice.

Table 2

Organisation characteristics

Average number of employees	Number of respondents	Companies' share (%)
0	4	3
1-9 (micro)	60	43
10-49 (small)	51	36
50-249 (medium)	26	18
Customers type (B2B, B2C)		
Mostly B2B	67	48
Approx. equally B2B and B2C	20	14
Mostly B2C	48	34
I Do Not Know	6	4

Source: authors' calculations.

Table 3

Organisation activities according to NACE Rev. 2

	Number of respondents	Companies' share (%)
58 — Publishing activities	2	1
59 — Motion picture, video and television program production, sound recording and music publishing activities	4	3
60 — Programming and broadcasting activities	3	2
61 — Telecommunications	3	2
62 — Computer programming, consultancy and related activities	14	10
63 — Information service activities	7	5
69 — Legal and accounting activities	14	10
70 — Activities of head offices; management consultancy activities	9	6
71 — Architectural and engineering activities; technical testing and analysis	7	5
72 — Scientific research and development	14	10
73 — Advertising and market research	14	10
74 — Other professional, scientific and technical activities	18	13
75 — Veterinary activities	8	6
95 — Repairing and service	23	16

Source: authors' calculations.

Top management is the most frequent organisation function (33 %) of respondents. Other respondents work in Customer Service (23 %), IS/IT Operations and Development (11 %), Sale (7 %)

and Product Research and Development (3 %), under 5 % work in Human Resources, Finance, Administration, Project management, Ecology and Risk management.

Over 60 % of respondents work in the organisation for more than 5 years; only five respondents work there less than for 1 year. About two thirds of respondents (65.25 %) said they are working in managerial positions, other respondents (34.75 %) are lower-level employees of organisations.

Table 3 shows the main organisation activities according to NACE Rev.2.

All these SMEs work with new knowledge and information. Most respondents (54 %) receive new knowledge from outside the organisation and the rest of them create their own knowledge. For those knowledge-creating companies, the intellectual property protection is of great importance. Figure 1 shows how organisations protect their new knowledge against competitors.

Respondents most frequently use business secrets (54 %) followed by copyright. More formal standards (Certified methods, Industrial property) still are used less often. Twelve organisations do not use any protection and 1 organisation uses protection by commercial contracts.

The time horizon of added value creation is an important feature of KIS. The following Figure 2 shows when new knowledge is expected to bring the highest added value to the organisation.

Most of current knowledge is used or will be used in the forthcoming 1–5 years. Four respondents do not use any specific knowledge. This information about respondents is not surprising and the trend is optimistic.

Figure 3 shows which organisation units bring the highest value added.

Respondents stated that the highest value is added in Customer Service, while Risk Management surprisingly brings the lowest one (only 3 respondents). The experience of several last years shows that the importance of risk management is highly undervalued.

Figure 4 shows how respondents use new knowledge in their organisation.

The use of existing competences prevails over seeking new ways of doing business

The type of working with new knowledge is slightly connected with preferred modes of job development.

Respondents could choose from several options:

- Rotation of working positions;
- No job development in the organisation;
- Identification of talents;
- Training;

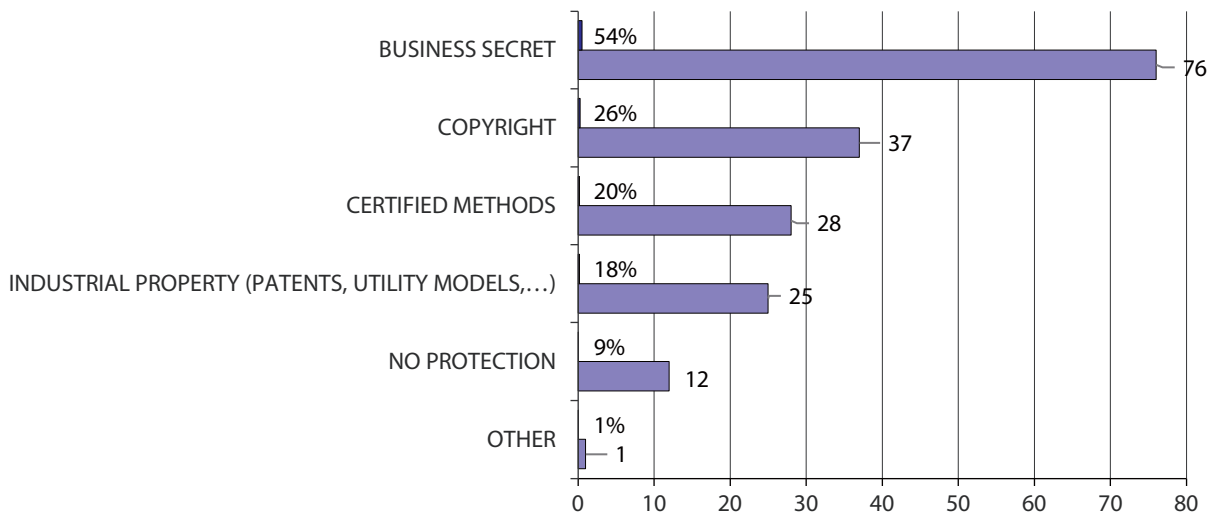


Fig. 1. Protection of knowledge against competitors (source: authors' calculations)

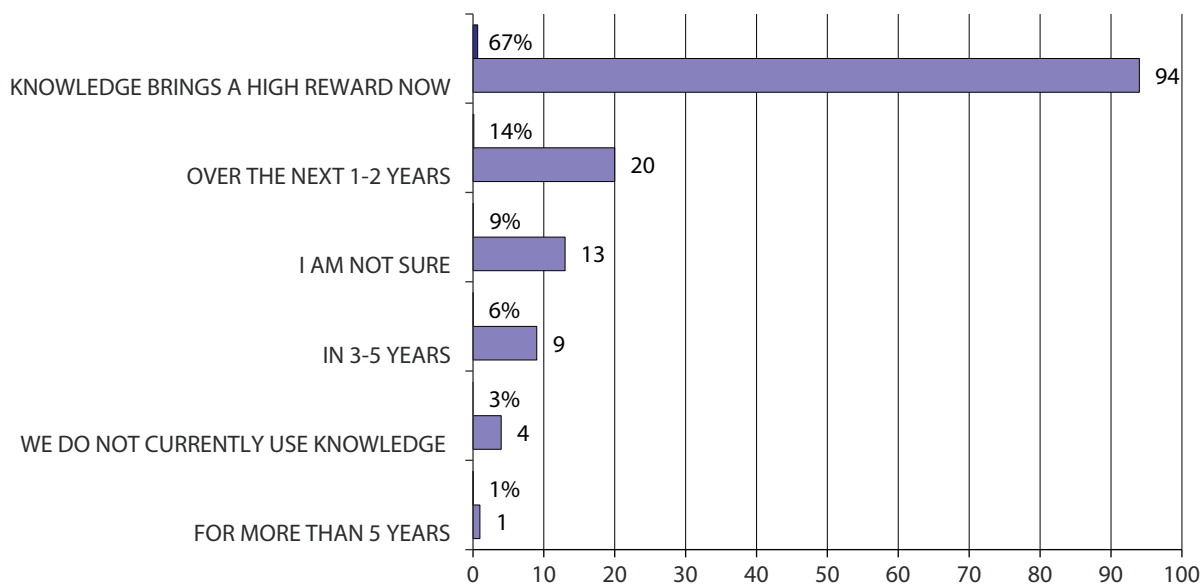


Fig. 2. Expectation when knowledge will bring the highest added value (source: authors' calculations)

- Lifelong learning;
- Learning through work.

Surprisingly, no respondent chose rotation of working positions. 90, i.e. over 60 % of respondents, learn on the job while working in an organisation. Lifelong learning is used by 53 (38 %), identifying talents by 23 (16 %) and training by 14 (10 %) respondents. Only three respondents (who are self-employed) are not concerned with job development.

The following Table 4 compares the attitude of management and employees to changes in business processes.

Responses are ordered from change prevention to active change support. It is positive that more than half of respondents from management (73 %) and 50 % of employees declared that management supports change; only 2 managers declared that management prevents change. Only 23 % of managers declared that changes are ei-

ther equally supported and prevented or mostly prevented; however, this share among employees is higher (34 %). It can be concluded that management sees itself more open to changes than this position is perceived by employees. It should be taken into account that 92 respondents work in managerial positions and 49 are lower-level employees.

Since management should be open to change, it must also respond to the specific requirements. Figure 5 shows requirements to management competencies (multiple answer option).

According to respondents, determining direction and vision creation are the most important competencies. More than 50 % of respondents emphasised the following competencies:

- talent development: supporting the self-development of employees' competencies,
- collaboration: encouraging people to cooperate across departments and disciplines,

Table 4

Attitude to change

Attitude to change	Management		Employees	
	Number of Respondents	%	Number of Respondents	%
Usually prevent changes	2	1	9	6
More prevent changes than support them	7	5	15	11
Equally prevent and support change	22	16	33	23
More support changes than prevent them	50	35	33	23
Usually support changes	53	38	38	27
I do not know / I am not sure	7	5	13	9

Source: authors' calculations.

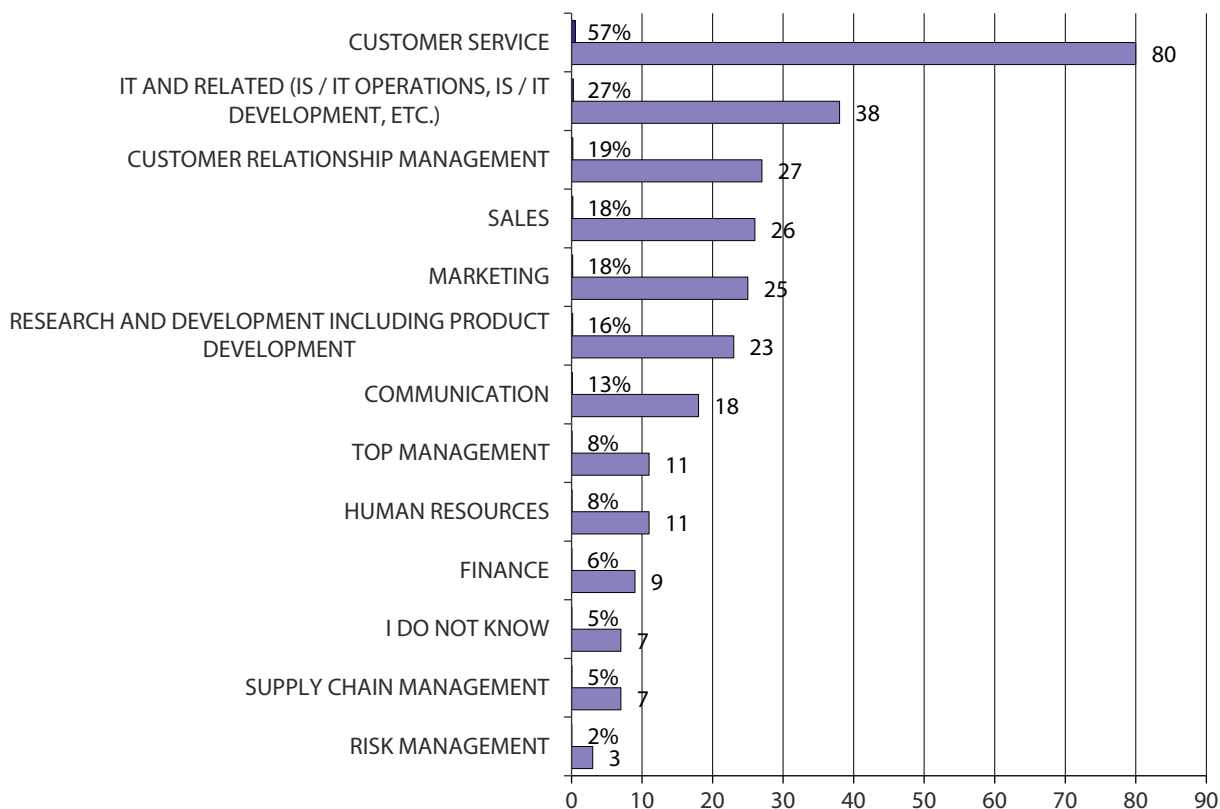


Fig. 3. Where knowledge brings the highest added value (source: authors' calculations)

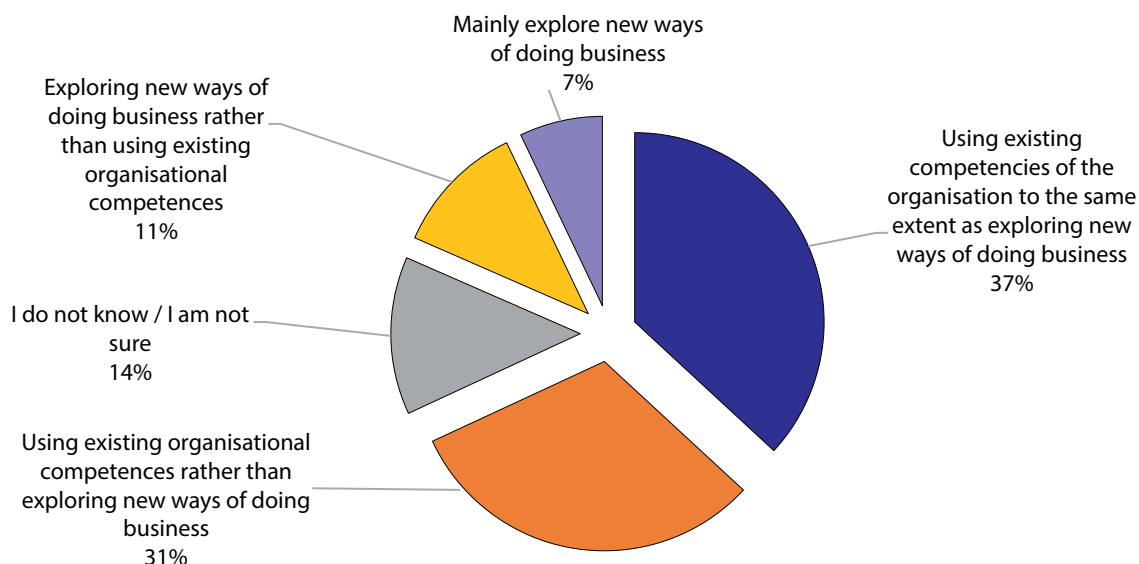


Fig. 4. Purpose of working with knowledge in the organisation (source: authors' calculations)

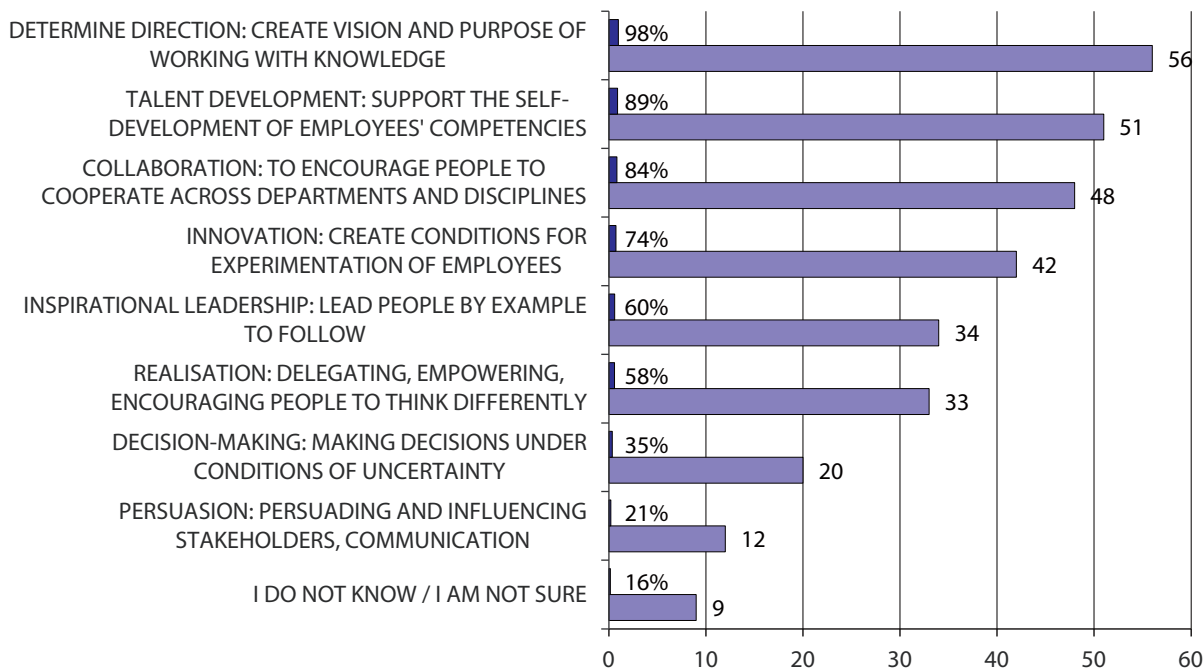


Fig. 5. Requirements to management competencies (source: authors' calculations)

Table 5

Extent of company support for new tools and technologies

Extent of support for new tools and technologies	Number of respondents	Companies' share (%)
Significant	57	40
Slight	49	35
Little	17	12
None	6	4
I do not know / I am not sure	1	1

Source: authors' calculations.

- innovation: creating conditions for experimentation by employees,
- inspirational leadership: leading people by example to be followed,
- realisation: delegating, empowering, encouraging people to think differently.

According to respondents, decision-making and persuasion are not critical; nine respondents said they do not know / are not sure.

As important as the competencies is the frequency of introducing new knowledge and skills needed to work. According to respondents, more than half of organisations (59 %) upgrade and develop new knowledge and skills in the workflow. Only 2 respondents do not need to improve their knowledge and skills at work.

As for the opportunities, most frequently offered by an organisation for improving new knowledge and skills are learning through work and lifelong learning (79 % in total), what suggests they are considered the most important. The frequency of opportunities is in good agreement with ways of job development (see Figure 5).

Table 5 shows the extent to which organisations support new tools and technologies (for cooperation among people, departments, etc.).

40 % of respondents declared strong, 35 % moderate, 12 % little support, and 6 respondents stated that the organisation does not support new tools and technologies.

Figure 6 shows what respondents consider to be the biggest challenge facing organisation in relation to effective collaboration.

The significant limitation to the new knowledge development in organisations are resources (in particular, time, finance and technology), followed by an understanding of need. The share of the following items, i.e. structure (barriers between departments, regulations), organisational culture, and insufficient motivation, is less than 15 %.

Four respondents declared human resources and bureaucracy as other challenges.

The last question focused on respondents' opinion on the difference between working within a knowledge-based or traditional organisation. The results are shown in Figure 7.

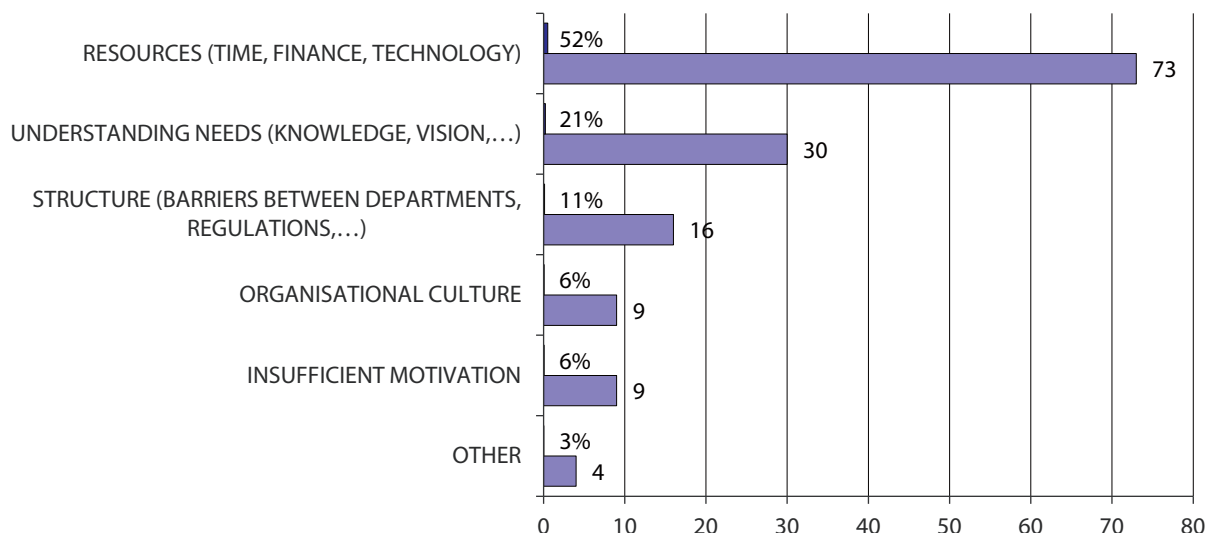


Fig. 6. The challenge facing organisations for effective collaboration (source: authors' calculations)

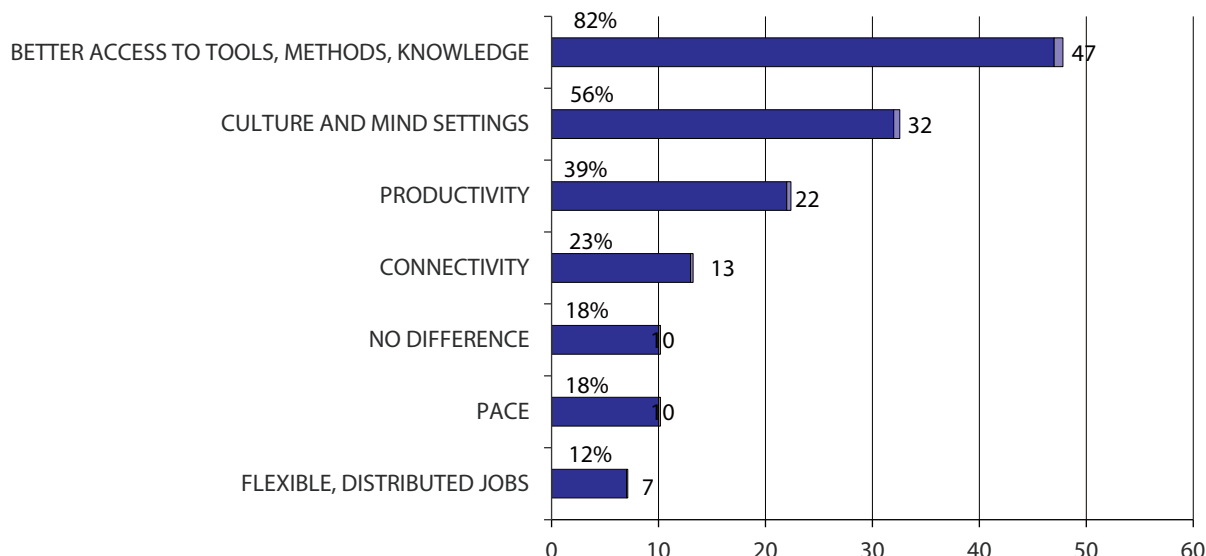


Fig. 7. The biggest difference between working within a knowledge-based and traditional organisation (source: authors' calculations)

Only 18 % of respondents do not see any difference. Over 80 % of respondents emphasise better access to tools and methods, followed by culture and mindset, and productivity; the other opinions (connectivity, pace and flexible, distributed jobs) are below 15 %.

5. Discussion: Summary of Questionnaire Survey Results

Based on the processed and summarised results of the research focused on small and medium-sized knowledge-intensive services in the selected region, it is possible to present basic findings supporting the tested hypothesis:

- Majority of knowledge-intensive service SMEs are micro and small enterprises.

- Over 60 % of respondents have been working in the organisation for more than 5 years; rather few are the newcomers.

- About two thirds of respondents work in managerial positions. This can be explained by the questionnaire distribution – the mails asking for response were directed mainly to company owners or managers.

- The highest share of respondents from our sample can be found in repairing and service activities, followed by other professional and scientific activities, advertising and marketing, legal and accounting services and IT.

- Most respondents receive new knowledge from external resources, i.e. they are more knowledge users than providers. It means they operate in the open innovation mode, but mostly in one direction only (knowledge import).

- The intellectual property protection is mostly informal (business secrets) or automatic (copyright) for about three fourths of companies. The formal industrial property pro-

tection such as patents, etc., is not broadly used.

— The majority of companies already use their current new knowledge or expect to use it within 1–5 years.

— The highest added value is created in customer service, while the lowest one is in risk management. The approach to risk should be researched more deeply — it can negatively influence the company operation.

— The use of existing competencies significantly prevails over seeking new ways of doing business. Such an approach can negatively influence the company competitiveness.

— Enforcement of new knowledge creation and seeking new ways of doing business can be supported by job development. The majority of companies use and support learning through work followed by lifelong learning. A bit surprising is the lack of job rotation; the possible reason may be the prevailing share of small companies with frequent face-to-face communication. More than half of respondents prefer continuous upgrading of knowledge and skills.

— In the rapidly developing environment the companies are — and will be — ever more forced to change. In our sample, the managers declare themselves as supporting the change (75 %), a bit less optimistic are respondents at lower levels (50 % says their management is supporting the change).

— Concerning management competencies, as the most important were evaluated those related to soft skills. It can be concluded that in the future should prevail leadership (doing right things) over management (doing things right). What is surprising is the low rating of decision making under uncertainty — it may become, together with rather low importance of risk management prevailing in Czech companies, the weakness of many companies.

— Prevailing number of companies (about 75 %) answer that their company sufficiently supports introduction of new tools and technologies.

— Main difference between knowledge-intensive and traditional companies is better access to tools, methods and new knowledge, culture and mindset of KIS.

Research findings support the conclusion that knowledge-intensive SMEs managed as knowledge-oriented enterprises create and use open, more sophisticated approach to innovation, new knowledge, methods and tools, and are better prepared to implement concepts on Industry 4.0 as a starting point to Society 4.0. The barriers of usage and development of new knowledge, methods

and tools consist primarily in limited time and finance resources, in incomplete understanding of necessity of timely business processes transformation and related risk management. The level of company preparedness on the implementation of methods and tools related to automation, robotisation and digitisation of company processes was evaluated using the assessment of attitudes of company managers and employees towards changes in company processes. More than half of respondents confirmed positive approach to process changes and job competencies, continuous updating and development of new knowledge and skills.

The research results and outcomes can be used in theory and practice of not only small and medium-sized enterprises, but in the whole service sector (including the public one) in preparation, development, and realisation of their transition to Industry 4.0 and Society 4.0 conditions.

6. Conclusions

The rather low response rate can be considered one of the limiting factors of this phase of our research. Nevertheless, it brought interesting findings to be used in the following research, the ultimate goal of it being the development of the methodology of knowledge intensive small and medium-sized enterprises adaptation to conditions and requirements of the forthcoming challenges brought by the transition to the Society 4.0.

This initial survey helped us to establish connections with the broader sample of relevant companies, what is the extremely important factor for the continued research requiring feedback from the companies and other stakeholders, including application guarantors, among them Regional chambers of commerce.

The questionnaire research was followed by semi-structured interviews with 20 selected companies, the purpose of which is to gain deeper insight into their functioning.

The results of the research analysed in this contribution lead to the conclusion that the approach of companies participating in the research to most issues investigated in the questionnaire survey is mostly positive, but still there is a lot of space for improvement. The findings of initial project activities described in this article together with two studies elaborated by the project team (Vacek et al., 2019; Hejduková et al., 2019), the feedback from companies and other project stakeholders combined with continued desk and field research form a sound basis for achievement of the project goal stated above.

The research goals and research questions posed in Section 1 — Introduction lead to the formulation of the following conclusion. Small and medium-sized enterprises in knowledge-intensive sectors in the South-West region of the Czech Republic use in their business processes new knowledge, technologies, and personal and organisational management techniques to achieve higher level of preparedness for implementation of methods and tools of Industry 4.0 and Society 4.0.

Acquired information proved the necessity of access to sufficient internal and external financial resources and strong interest in cooperation among various stakeholders — businesses, academic sector, regional and professional associations supporting timely adaptation to new conditions using development and implementation of relevant methods and tools. This demanding process should be complemented by development of

the regional innovation system, strengthening of the knowledge and innovation potential of the concerned companies and public sector, including development of new competencies of employees applicable in newly created jobs.

The economic and social impacts of the COVID-19 pandemic in 2020 further reinforced and accelerated the necessity of fast, effective, and efficient adaptation of SMEs to technological, economic and environmental conditions of Society 4.0 predetermining their sustainable operation. Among other, it becomes clear that more attention should be paid to rather neglected risk management.

The results and outcomes of this phase of research created data and information base for follow up research in 2020 and 2021 focused on development of methodology of small and medium sized knowledge intensive services adaptation to Industry 4.0 and Society 4.0 conditions.

References

- Baumol, W. J. (2013). *The Cost Disease: Why Computers Get Cheaper and Health Care Doesn't*. New Haven, CT: Yale University Press. 272
- Brem, A. & Voigt, K.-I. (2009). Integration of market-pull and technology-push in the corporate front end and innovation management — Insights from the German software industry. *Technovation*, 29(5), 351–367. DOI: 10.1016/j.technovation.2008.06.003.
- Brunow, S., Hammer, A. & McCann, P. (2019). The impact of KIBS' location on their innovation behaviour. *Regional Studies*, 54(09), 1289–1303. DOI: 10.1080/00343404.2019.1684463.
- Cainelli, G., De Marchi, V. & Grandinetti, R. (2020). Do knowledge-intensive business services innovate differently? *Economics of Innovation and New Technology*, 29(1), 48–65. DOI: 10.1080/10438599.2019.1585639.
- Chládková, H. (2010). Specificities of the small and medium-sized enterprises in the Czech Republic and EU. *Acta Universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis*. 58(6), 161–170. DOI: 10.11118/actaun201058060161.
- Chmelař, A., Volčík, S. Nechuta, A. & Holub, O. (2015). *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU [Impacts of digitization on the labour market in the Czech Republic and the EU]*. OSTEU Discussion paper 12/2015. Retrieved from: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf> (Date of access: 15.11.2019). (In Czech)
- EU. (2015). *User guide to the SME Definition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/conferences/state-aid/sme/smedefinitionguide_en.pdf (Date of access: 14.09.2019).
- Eurofound. (2016). *Highest-paying and lowest-paying jobs grow most*. Retrieved from: <https://www.eurofound.europa.eu/news/spotlight-on/employment/highest-paying-and-lowest-paying-jobs-grow-most> (Date of access: 14.09.2019).
- Figueiredo, R. J., Vieira, J., Neto, J. V., Gonçalves, O. L., Quelhas, J. & Ferreira, J. (2017). Knowledge Intensive Business Services (KIBS): bibliometric analysis and their different behaviors in the scientific literature. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 14(3), 216–225. DOI: 10.1016/j.rai.2017.05.004.
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114, 254–280. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.019.
- Harris, K., Kimson, A. & Schwedel, A. (2018). *Labor 2030: The collision of demographics, automation and inequality*. Boston, MA: Bain & Company. Retrieved from: <https://www.bain.com/insights/labor-2030-the-collision-of-demographics-automation-and-inequality> (Date of access: 14.09.2019).
- Hejduková, P., Hinke, J., Horák, J., Machová, V., Taušl Procházková, P., Vallišová, L. & Vokoun, M. (2019). *Catalogue of changes in knowledge and skills requirements on jobs in Society 4.0*. Plzeň: University of West Bohemia, 58. Retrieved from <https://azis.zcu.cz> (Date of access: 01.01.2020). (In Czech)
- Hinke, J., Vokoun, M., Černá, M., Dvořáková, L. & Čaha, Z. (2019). Typology of Knowledge-intensive Services for the Purposes of Adaptation to the Conditions of Society 4.0 — Case Study of the Czech Republic. In: *Education excellence and innovation management through vision 2020* (pp. 1887–1898). Norristown, Pennsylvania: International Business Information Management Association.
- Ingaldi, M. & Ulewicz, R. (2020). Problems with the Implementation of Industry 4.0 in Enterprises from the SME Sector. *Sustainability*, 12(1), 217–234. DOI: 10.3390/su12010217.

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D. & Buckley, N. (2019). *The Technology Fallacy: How people are the real key to digital transformation*. Cambridge, MA: MIT Press, 280.

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D. & Buckley, N. (2018). Coming of age digitally: Learning, leadership, and legacy. *MIT Sloan Management Review*, June 5. Retrieved from: <https://sloanreview.mit.edu/projects/coming-of-age-digitally> (Date of access: 14.11.2019).

Kohout, P. & Palíšková, M. (2017). *Impact of digitalization on employment and social security of employee*. Retrieved from: https://ipodpora.odborny.info/soubory/dms/wysiwyg_uploads/bba5a5c7366cdaf3/uploads/Studie_Dopady_digitalizace.docx (Date of access: 12.10.2019).

Lau, A. K. & Lo, W. (2015). Regional innovation system, absorptive capacity and innovation performance: An empirical study. *Technological Forecasting and Social Change*, 92, 99-114. DOI: 10.1016/j.techfore.2014.11.005.

Malerba, F. & McKelvey, M. (2018). Knowledge-intensive innovative entrepreneurship integrating Schumpeter, evolutionary economics, and innovation systems. *Small Business Economics*, 54, 503-522. DOI: 10.1007/s11187-018-0060-2.

Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P. & Dewhurst, M. (2017a). *A future that works: AI automation employment and productivity*. McKinsey & Company. Retrieved from: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured_insights/Digital_Disruption/Harnessing_automation_for_a_future_that_works/MGI-A-future-that-works-Full-report.ashx (Date of access: 14.09.2019).

Manyika, J., Chui, M., Madgavkar, A. & Lund, S. (2017b). *Technology, jobs, and the future of work*. Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work> (Date of access: 10.10.2019).

Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., ... Sanghvi, S. (2017c). *Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages*. Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages> (Date of access: 14.09.2019).

Marciniak, R. (2019). Digital business services centre — as the future state of maturity. In: *XV International May Conference on Strategic Management — IMCSM19* (pp. 411-421). Belgrade: The University of Belgrade. Retrieved from: https://www.academia.edu/40861266/DIGITAL_BUSINESS_SERVICES_CENTRE_-AS_THE_FUTURE_STATE_OF_MATURITY (Date of access: 10.10.2019).

Merino, F. & Rodríguez, D. R. (2007). Business services outsourcing by manufacturing firms. *Industrial and Corporate Change*, 16(6), 1147-1173. DOI: 10.1093/icc/dtm034.

Muller, E. & Zenker, A. (2001). Business services as actors of knowledge transformation: the role of KIBS in regional and national innovation systems. *Research policy*, 30(9), 1501-1516. DOI: 10.1016/S0048-7333(01)00164-0.

Müller, J. M. (2019). Business model innovation in small- and medium-sized enterprises: Strategies for industry 4.0 providers and users. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 30(8), 1127-1142. DOI: 10.1108/JMTM-01-2018-0008.

OECD. (2006). *Innovation and Knowledge-Intensive Service Activities*. Paris: OECD Publishing, 179. DOI: 10.1787/9789264022744-en.

OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition*. OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, 258. DOI: 10.1787/9789264304604-en.

Skřivan, L. & Sova Martinovský, M. V. (2019). Usability of cloud computing: a comparison study between IT companies in the Czech Republic and the USA. In: *14th International Conference Liberec Economic Forum 2019* (pp. 339-345). Technical University of Liberec.

Snyder, H., Witell, L., Gustafsson, A., Fombellef, P. & Kristensson, P. (2016). Identifying categories of service innovation: A review and synthesis of the literature. *Journal of Business Research*, 69(7), 2401-2408. DOI: 10.1016/j.jbusres.2016.01.009.

Sousa, M. J. & Rocha, Á. (2019). Skills for disruptive digital business. *Journal of Business Research*, 94, 257-263. DOI: 10.1016/j.jbusres.2017.12.051.

Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P. & Woelfflé, S. (Eds). (2010). *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 229. DOI: 10.2759/26127.

Vacek, J. (2017). On the Road: From Industry 4.0 to Society 4.0. *Trendy v podnikání / Business Trends*, 7(4), 43-49. Retrieved from: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/29779/1/4-2017-clanek-6.pdf> (Date of access: 10.10.2019).

Vacek, J., Dvořáková, L., Černá, M., Horák, J., Caha, Z. & Machová, V. (2019). *Identifikace, analýza a hodnocení principů, postupu, metod a nástrojů pro adaptaci sektoru služeb na technické, ekonomické, sociální a environmentální podmínky Společnosti 4.0 [Identification, analysis and evaluation of principles, approaches, methods and tools for adaptation of service sector to technical, socioeconomical and environmental conditions of Society 4.0]*. Plzeň: NAVA, 104. (In Czech)

Vargo, S. L. & Lusch, R. F. (2004). Evolving to a New Dominant Logic for Marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17. DOI: 10.1509/jmkg.68.1.1.24036.

Vojík, V. (2010). *Specifika podnikání malých a středních podniků v tuzemsku a zahraničí [The specifics of small and medium-sized enterprises in the country and abroad]*. Praha, Česká republika: Wolters Kluwer, 276. (In Czech)

von Nordenflycht, A. (2010). What is a professional service firm? Towards a theory and taxonomy of knowledge-intensive firms. *Academy of Management Review*, 35(1), 154-174. DOI: 10.5465/amr.35.1.zok155.

About the authors

Jiří Vacek — Doctor (PhD), Associate Professor, Department of Business Administration and Management, Faculty of Economics, University of West Bohemia; <http://orcid.org/0000-0002-3906-826X> (8, Univerzitní, Plzeň, 301 00, Czech Republic; e-mail: vacekj@kpm.zcu.cz).

Lilia Dvořáková — Doctor (CSc.), Professor, Department of Business Administration and Management, Faculty of Economics, University of West Bohemia; <http://orcid.org/0000-0001-6389-381X> (8, Univerzitní, Plzeň, 301 00, Czech Republic; e-mail: ldvorako@kfu.zcu.cz).

Lukáš Skřivan — PhD Student, Department of Business Administration and Management, Faculty of Economics, University of West Bohemia; <http://orcid.org/0000-0002-4280-4002> (8, Univerzitní, Plzeň, 301 00, Czech Republic; e-mail: skrivanl@kpm.zcu.cz).

Информация об авторах

Вацек Йиржи — доктор наук (PhD), доцент, кафедра делового администрирования и менеджмента, факультет экономики, Западночешский университет; <http://orcid.org/0000-0002-3906-826X> (Чешская Республика, 301 00, г. Пльзень, Универзитни, 8; e-mail: vacekj@kpm.zcu.cz).

Дворжакова Лилия — доктор наук, профессор, кафедра делового администрирования и менеджмента, факультет экономики, Западночешский университет; <http://orcid.org/0000-0001-6389-381X> (Чешская Республика, 301 00, г. Пльзень, Универзитни, 8; e-mail: ldvorako@kfu.zcu.cz).

Скрживан Лукаш — аспирант, кафедра делового администрирования и менеджмента, факультет экономики, Западночешский университет; <http://orcid.org/0000-0002-4280-4002> (Чешская Республика, 301 00, г. Пльзень, Универзитни, 8; e-mail: skrivanl@kpm.zcu.cz).

Дата поступления рукописи: 09.09.2020.

Прошла рецензирование: 09.01.2021.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 09 Sep 2020.

Reviewed: 09 Jan 2021.

Accepted: 15 Sep 2022.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЙТИНГА РОССИЙСКИХ УМНЫХ ГОРОДОВ¹

Аннотация. Вследствие тенденций цифровизации и урбанизации большую роль в реализации парадигмы устойчивого развития стал играть умный город, выступая основным объектом управления устойчивым развитием. Умный город должен стать устойчивым умным городом, и первый шаг в этом направлении – разработка системы «диагностики текущего состояния», или рейтинга умных городов, который учитывает не только международные стандарты, специфику развития российских городов, но и компоненты устойчивости развития. Гипотеза исследования состоит в том, что методика рейтингования должна отражать эти компоненты и быть основой для анализа динамики устойчивого развития в разрезе выбранных критериев и факторов. В основе разработанной методики, позволяющей оценивать города с численностью населения свыше 100 тыс. чел. в разрезе социальной, экологической, экономической и управленческой компонент лежат теория многомерных сравнений и метод расстояний. Комплексная оценка умного города включает 71 показатель, показатели сгруппированы в 8 критериев: человек, социальная сплоченность, экономика, управление, экология и окружающая среда, транспорт, градостроительство, технологии. Разработан рейтинг, включающий 171 город, и выявлены региональные особенности российских умных городов в разрезе представленных критериев. Статистической базой выступили российские и зарубежные статистические базы данных, а также данные отраслевых агентств. В пятерку разработанного рейтинга вошли города Москва, Санкт-Петербург, Балашиха, Краснодар и Казань. Среди значимых выявленных региональных особенностей – лидерство Центрального федерального округа, а также сильная дифференциация по группам показателей «градостроительство» и «технологии». Ежегодный расчет комплексной оценки позволяет выявить динамику развития умных городов, оценить эффективность принимаемых решений и ход их реализации, планировать развитие городского хозяйства в рамках реализации федеральных и региональных проектов цифровизации РФ, а также принимать решения по повышению устойчивости городских агломераций при реализации проекта «Умный город».

Ключевые слова: умный город, устойчивое развитие, индустрия 4.0, управление устойчивым развитием, рейтинг городов, интегральная оценка, устойчивый город, индикаторы умности, конкурентоспособный город, система рейтингования

Для цитирования: Ляковская Е. А., Худякова Т. А., Шмидт А. В. (2022). Совершенствование рейтинга российских умных городов. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1046-1061. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-6>.

¹ © Ляковская Е. А., Худякова Т. А., Шмидт А. В. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Elena A. Lyaskovskaya ^{a)}  , Tatyana A. Khudyakova ^{b)} , Andrey V. Shmidt ^{c)} 
 South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Improving the Ranking of Russian Smart Cities

Abstract. Digitalisation and urbanisation have led to smart city becoming a key element of the concept of sustainable development, acting as an object of sustainable development management. Thus, a smart city must become a sustainable smart city. The first step is the creation of the system of current state diagnostics or smart city ranking. This ranking should consider international standards, the specificity of Russian urban development, as well as various components of sustainable development. It is hypothesised that the ranking methodology reflecting these components can be used to analyse the dynamics of sustainable development based on the chosen criteria and factors. To assess social, environmental, economic and management components of cities with a population of more than 100,000 people, the proposed technique relies on the theory of multiple comparisons and the distance method. The comprehensive assessment of smart cities includes 71 indicators grouped into 8 criteria: people, social cohesion, economy, management, ecology and the environment, transport, urban planning, technology. The study analysed Russian and international statistical databases, as well as data from industry agencies. The ranking of 171 cities was developed; regional features of Russian smart cities were identified using the selected criteria. The cities of Moscow, St. Petersburg, Balashikha, Krasnodar and Kazan are at the top of the ranking. The leadership of the Central Federal District and a significant differentiation by the criteria “urban planning” and “technology” are the key regional features. Annual comprehensive assessment can be used to track the dynamics of the development of smart cities, evaluate the effectiveness of decision-making and implementation, plan urban development based on federal and regional digitalisation projects, as well as create strategies to enhance the sustainability of Russian smart cities.

Keywords: smart city, sustainable development, industry 4.0, sustainable development management, city ranking, comprehensive assessment, sustainable city, smartness indicators, competitive city, rating system

For citation: Lyaskovskaya, E. A., Khudyakova, T. A. & Shmidt, A. V. (2022). Improving the Ranking of Russian Smart Cities. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1046-1061, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-6>.

Введение

Скорость изменения общественного пространства с каждым годом увеличивается. Это обусловлено различными факторами — научно-техническим прогрессом, сменой технологических укладов, развитием информационных технологий, глобализацией экономических процессов и урбанизацией. Все это влияет на принципы организации городских пространств и системы управления ими. В развитых странах именно города, развивающиеся согласно концепции умного города, или смарт-сити (от англ. *smart-city* — умный город) являются аттракторами развития. Занимая менее 2 % поверхности земли, города потребляют более 75 % энергии, образуя более 80 % вредных выбросов. Ожидается, что более 66 % жителей мира к 2050 г. будут жить в городах. Следовательно, подходы к управлению устойчивым развитием умного города должны ориентироваться на достижение социальных, экономических и экологических целей.

В условиях цифровой среды концепции умного города и устойчивого развития тесно связаны (Amirova et al., 2019; Mentsiev et al., 2020).

Реализация концепции *smart-city* основана на принципах цифровой экономики. В настоящее время существует множество трактовок понятия «*smart-city*». Согласно Совету «умных городов» (Smart Cities Council), умный город — это цифровые технологии, внедренные во все городские функции¹. Наиболее полное определение умного города представлено «Institute of Electrical and Electronics Engineers» (IEEE) — международной некоммерческой ассоциацией специалистов в области техники: умный город — это объединение технологии, правительства и общества для обеспечения следующих характеристик: умный город, умная экономика, умная мобильность, умная окружающая среда, умные люди, умное управление². Число умных городов в мире неуклонно растет, накоплен опыт организации городских пространств на основе пионеров городского хозяйствования, таких как Лондон, Сингапур,

¹ Smart Cities Council. URL://www.smartcitiescouncil.com (Date of access: 12.11.2021).

² Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE. URL: www.ieee.org (Date of access: 12.11.2021).

Обзор международных рейтингов смарт-сити

Table 1

Review of international Smart City rankings

Характеристика	Рейтинг			
	IESE Business School University of Navarra	Easy Park group	McKinsey Global Institute (MGI)	IMD World Competitiveness Center/ Singapore University of Technology and Design
Периодичность	Ежегодный	Ежегодный	—	—
Количество городов в рейтинге	174	100	50	102
Количество компонент / показателей	9/98	5/22	8/89	5/18

* составлена авторами.

Сеул, Нью-Йорк, Хельсинки, Монреаль, Токио, Бостон, Москва, Мельбурн, Барселона, Шанхай.

Самые известные рейтинги умных городов представлены в таблице 1. Подходы в рейтинговании IESE Business School University of Navarra, Easy Parkgroup, IMD World Competitiveness Center совместно с Singapore University of Technology and Design и исследование на тему Smart City McKinsey Global Institute «Smartcities: digital solutions for a more livable future» идентичны в вопросах оценки smart city по аспектам жизни городов, но различаются количеством оцениваемых параметров и рассматриваемых показателей. Разработанные рейтинги различаются как по количеству городов, так и по используемым критериям для отбора в качестве объектов рейтингования. Более того, города в рейтингах значительно отличаются, что является следствием различий в количестве оцениваемых параметров и рассматриваемых показателей.

Обзор литературы

Количество публикаций, затрагивающих различные аспекты умных городов, растет с каждым годом. С развитием технологии Индустрии 4.0. и интернета вещей главной областью исследования умных городов являются инженерно-технические аспекты. Анализ публикаций по проблемам умных городов, представленных в базе данных SCOPUS, позволяет сделать вывод об их широком географическом охвате. Так, исследователи Китая, США, стран Евросоюза и Индии рассматривают проблемы реализации концепции умного города. Не остается без внимания эта тема и в исследованиях российских авторов, рассматривающих широкий круг вопросов, связанных с понятием умного города.

Анализируя интеграцию концепций устойчивого развития и умного города, исследова-

тели подчеркивают необходимость отражения всех направлений устойчивого развития при разработке систем управления умными городами. Так, А. Абу-Раваш и И. Динсер обосновывают целесообразность использования комплексного показателя, включающего не только экономику, окружающую среду и общество, но и такие направления, как управление, энергетика, инфраструктура, транспорт и устойчивость к пандемии (Abu-Rayash, Dincer, 2021). Т.Р. Бхаттачаря, А. Бхаттачаря, Б. Мцлеллан, Т. Тезука разработали индекс устойчивого развития интеллектуальных городов (SSCDI) (Bhattacharya et al., 2020), отражающий как социально-экономические критерии, так и социокультурные особенности и образа жизни горожанина. Согласно Ы. Цао, Г. Жанг и С. Оу, существует прямая корреляция между рейтингом умных городов и финансовыми технологиями, определяющими возможности их устойчивого развития (Cao et al., 2020). М. Пира также отмечает необходимость создания комплексного критерия, включающего как критерии умного города, так и социальные, экономические и экологические критерии развития. Предлагаемый автором набор критериев может быть использован при оценке устойчивости проектов развития органами городского управления (Pira, 2020). В разработанной Х. Ли, П. С.В. Фонг, С. Даи, Ы. Ли комплексной оценке умного города используются 22 показателя, разбитые на три направления. Большой вес авторы присваивают критериям инновационного развития городов (Li et al., 2019). Й.-Х. Ванг обосновывает, что в основе устойчивого развития умных городов лежат экономическая, экологическая и социальная компоненты устойчивости. Для их диагностики авторы предлагают использовать 8 показателей, при этом значимость каждого учитывается через определяемый авторами весовой коэффициент. Итоговая

оценка интеллектуального роста города так же, как и оценки других авторов, является комплексным показателем (Wang, 2018). Ряд исследователей, например, Ы. Лиу, В. Ду, Н. Чен, Х. Ванг, разрабатывая рейтинг умных устойчивых городов, ставят на первое место именно экологическую составляющую. Так, воздействие города на воду, воздух и почву является критерием в оценке развития города (Liu et al., 2020). Остальные критерии отходят на второй план. Этот же принцип превалирования экологической компоненты характерен для подхода Е. Магды, Т. Заки и В. Баюоми, которые следуют концепциям EcoCity и GreenCity (Magdy et al., 2020). Стоит отдельно выделить авторов, которые, рассматривая устойчивое развитие городов, обосновывают необходимость учета сложности этого понятия и рассмотрения аспектов уровня жизни, образования и равноправия. Среди них и работа Л. Сугантхи и соавторов (Suganthi et al., 2018).

Работы российских исследователей посвящены концептуальному анализу smart-сити. Так Е.А. Карагулян, О.В. Захарова, М.В. Батырева и Д.Л. Дюссо проанализировали три подхода к smart city — как набор технологий, как аттрактор человеческого капитала и как устойчивый город (Карагулян и др., 2020). Авторы показали, что эти направления могут противоречить друг другу. Так, реализация концепции в интересах IT-компаний не приводит автоматически к реализации социальных сетей. К.А. Пузанов и Д.О. Шубина в практическом исследовании эффективности исследования умных городов, рассматриваемых в качестве эффективных внедрений городских инноваций, на примере США сделали несколько важных выводов: во-первых, о целесообразности использования методов комплексной оценки при построении рейтинговых оценок smart-сити, во-вторых, о неоднородности значений оценок умного города в рамках одной страны, что «подтверждает важность географии в постиндустриальном обществе» (Пузанов, Шубина, 2020). Ю.Б. Щемелева рассматривает хронологию концепции smart-сити, а также этапы ее развития в Российской Федерации. Если на первом этапе smart-сити рассматривался как технологически ориентированный город, то на втором — как высокотехнологичный управляемый город, в настоящее время это высокоинтеллектуальный интегрированный город (Щемелева, 2019). И.А. Шмелева и С.Э. Шмелев исследуют вопрос, насколько умные города способны реализовывать цели устойчивого развития в раз-

резе отдельных компонент. Проведя многокритериальную оценку параметров устойчивости умных городов, авторы определили, что явные лидеры в достижении целей устойчивого развития — Сан-Франциско, Стокгольм и Сеул (Шмелева&Шмелев, 2019). С.Г. Камолов и А.М. Корнеева рассматривают ряд технологий, используемых в рамках функциональных областей smart-сити, и делают вывод, что модель умного города является решением таких проблем, как повышение качества жизни, сокращение преступности, повышение эффективности использования ресурсов, рост производительности, повышение уровня занятости и уровня образования, снижения загрязнений воздуха и окружающей среды (Камолов&Корнеева, 2018). Н.Б. Акатов, С.В. Толчин, П.В. Молянов и А.В. Попов, рассматривая условия успешности реализации проектов smart-сити в РФ, обосновывают необходимость использования комплексного подхода «к организации эффективной структуры инновационного управления и ресурсного обеспечения развития территории» (Акатов и др., 2018).

Отдельно выделим работы авторов, посвященные проблемам реализации концепции smart-сити. Н.Б. Беляева и Е.Д. Мингалеева рассматривают примеры реализации концепции smart-сити в городах стран Северной Европы и указывают на роль этой концепции для реализации социальных целей путем использования цифровых технологий. При этом авторы выделяют в качестве негативного последствия возможную «потерю личного пространства» вследствие «открытости и доступности всевозможной информации» (Беляева&Мингалеева, 2019). О.А. Веселова, А.Н. Хацкелевич и Л.С. Ежова выделяют три группы проблем для реализации концепции smart-сити в России — организационные, инфраструктурные, финансовые и технологические (Веселова и др., 2018). И.А. Василенко и А.Н. Егорова, рассматривая практические примеры реализации концепции smart-сити в российских городах Саров, Елабуга и Сочи, делают вывод о необходимости развития человеческого капитала в рамках концепции, в дополнение к применению технократического подхода и внедрению цифровых технологий в практики городского управления (Василенко&Егорова, 2019). Д.Р. Мухаметов, исследуя географию и модели развития умных городов, делает вывод, что территориальные дисбалансы, дифференциация регионов по распределению человеческого капитала

и ресурсного потенциала, а также по готовности к преобразованиям ставит под сомнение возможность «разработки единой модели создания» смарт-сити в стране (Мухаметов, 2019).

Проведенный анализ работ зарубежных исследователей показывает, что разработка методики рейтингования умных городов является актуальной научной и практической задачей, комплексный критерий оценки умного города должен включать комплекс экологических, социальных и экономических показателей, значимость каждой компоненты определяется как предпочтением авторов в отношении проблем, которые необходимо решать в первую очередь для реализации устойчивого развития или отношением авторов к факторам, обеспечивающих развитие (инновации, цифровые технологии и управление).

Исследование работ российских авторов позволяет сделать вывод об актуальности разработки рейтинга российских смарт-сити, включающего комплекс показателей устойчивого развития, а также исследование региональных особенностей российских умных городов. Кроме того, подходы и концепции организации умных малых городов в РФ практически не рассматриваются исследователями. Основные результаты в области создания рейтингов устойчивых умных городов получены исследователями из КНР, США, Индии, Великобритании и Германии. В исследованиях умных городов авторы основной упор делают на инженерные решения и компьютерные технологии. В работах сферы бизнеса и менеджмента, посвященных умным городам, авторы рассматривают различные аспекты рейтингования, подчеркивая необходимость более полного учета социальной и экологической компоненты умного города. Гипотеза исследования состоит в том, что методика рейтингования умных городов должна носить двуединую направленность — использоваться для проведения рейтингования городов с численностью населения более 100 тыс. чел. по комплексу показателей, характеризующих компоненты устойчивого развития и использоваться для анализа динамики устойчивого развития отдельных городов в разрезе выбранных критериев устойчивости и составляющих их факторов.

Используемые в настоящее время методики рейтингования умных городов не адаптированы к существующей в РФ статистической базе и не позволяют учитывать показатели различной размерности. Существующие методики основаны на сопоставлении показателей городских агломераций во времени

и на определении среднего значения, не включая сравнение с лучшими значениями показателей по выборке. В этой связи они не позволяют выявлять и анализировать региональные диспропорции. Для обеспечения прогностического и управленческого потенциала методики должны объединять возможности внешнего и внутреннего многомерного сравнения, количественно учитывать отклонения от эталонных значений.

Данные и методы

С 2017 г. концепция умного города реализуется на уровне социально-экономической политики Российской Федерации — в июле 2017 г. принят программный документ «Цифровая экономика Российской Федерации», в котором обозначена актуальность создания российской концепции умного города, учитывающей особенности российских городов. С 2018 г. Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации ведется проект «Умный город». На 2021 г. стандарт реализуется более чем в 209 городах с численностью свыше 100 тыс. чел. Таким образом, разработка методики рейтингования умных городов, включающей все компоненты концепции устойчивого развития, а также отражающей региональные и страновые особенности, является актуальной научно-практической задачей. В основе разработанной методики рейтингования российских умных городов лежит теория многомерных сравнений и таксонометрическое рейтингование. Этапы разработанной методики представлены в таблице 2.

В настоящее время существует большое количество показателей, использующихся для характеристики человека, для оценки деятельности органов власти страны, региона, муниципалитета и анализа деятельности государственных и частных предприятий (Ahvenniemi et al., 2017; Shmelev&Shmeleva, 2018; Khudyakova et al., 2020).

На основе анализа зарубежных рейтингов умных городов¹, показателей российских ра-

¹ Smart Cities Council. URL://www.smartcitiescouncil.com (date of access: 12.11.2021); Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE. URL: www.ieee.org (date of access: 12.11.2021); IESE Business School University of Navarra. URL://www.iese.edu (date of access: 12.11.2021); British Standard Institution, BSI. URL:// www.bsigroup.com (date of access: 12.11.2021); Easy Park group. URL:// www.easyparkgroup.com (Date of access: 12.11.2021); IMD World Competitiveness Center. URL://www.worldcompetitiveness.imd.org (date of access: 12.11.2021); University of Technology

Методика рейтингования российских умных городов

Methodology for ranking Russian smart cities

Этап	Содержание этапа
Информационный	Подбор экономических субъектов для оценки
Постановочный	Выбор и обоснование системы критериев и показателей комплексной оценки с учетом специфики развития субъектов и передовых международных практик
Статистический	Сбор статистической информации по факторным показателям
Расчетный	Определение промежуточных показателей по каждому из 8 выбранных критериев
Аналитический	Анализ показателей комплексной рейтинговой оценки умных городов и ранжирование субъектов РФ по его значению и значениям отдельных критериальных показателей
Верификационный	Оценка достоверности полученных результатов
Прогностический / управленческий	Использование результатов для принятия управленческих решений

* составлена авторами.

циональных проектов, показателей исполнения указов Президента Российской Федерации, а также показателей, используемых для оценки эффективности и технологического развития отдельных отраслей и сфер деятельности (включая экологию, образование, городскую инфраструктуру) (Ramazanov et al., 2019; Kharlamov&Kharlamova, 2020; Мухаметов, 2019) выделено 8 критериев, используемых для разработки рейтинга российских умных городов: человек, социальная сплоченность, экономика, управление, экология и окружающая среда, градостроительство, транспорт, технологии.

В качестве источников информации для определения значений перечисленных показателей выступили российские и зарубежные статистические базы данных, а также данные отраслевых агентств: ЕМИСС (Единая межведомственная информация — статистическая система, содержащая официальную статистическую информацию, формируемую субъектами официального статистического учета), 2ГИС (онлайн-карта Российской Федерации, включающая в себя справочник организаций, международной картографической компании «ГИС»), Numbeo (онлайн-база данных, содержащая сведения о стоимости жизни, преступности, загрязнении окружающей среды, здравоохранении и трафике различных стран и городов), Innovation Cities Program (инновационное агентство, ежегодно оценивающее и публикующее рейтинг инновационности городов мира и другие).

and Design. URL://www.sutd.edu.sg (date of access: 12.11.2021); McKinsey Global Institute, MGI. URL:// www.mckinsey.com (date of access: 12.11.2021); IESE Cities in Motion Index 2019. URL:// media.iese.edu/research/pdfs/ST-0509-E.pdf (date of access: 12.11.2021).

Характеристики отобранных показателей в контексте значимости для реализации концепции «*smart-city*» представлены в таблице 3.

С учетом особенностей российской статистической системы для каждой группы показателей сформирован набор факторных показателей (табл. 4).

Создание рейтинга устойчивых умных городов предполагает включение показателей, характеризующих обращение с отходами, включая отходы производства и потребления, их количество, структуру по классам опасности и способам обращения. Однако существующие на сегодняшний день в РФ формы статистического наблюдения не позволяют выделить показатели обращения с отходами в разрезе отдельных городов, так как ведутся по субъектам РФ, за исключением городов федерального значения.

Для анализа был отобран 171 российский город с численностью населения свыше 100 тыс. чел. Выбор объектов рейтингования обусловлен тем, что ведомственный проект «Умный город» направлен на повышение конкурентоспособности всех российских городов, но города численностью населения менее 100 тыс. чел. отсеяны ввиду отсутствия части необходимых статистических сведений.

Модель

Данная задача является задачей внешнего сравнения, так как требуется сопоставить несколько субъектов по их характеристикам на основе единой системы показателей (Карминский&Полозов, 2016; Лясковская, 2021). Для определения комплексной оценки умного города использованы многомерные сравнения. Используются таксонометрическое рейтингование и метод расстояний, методика

Характеристика групп показателей рейтинга умных городов

Characteristics of criteria for ranking smart cities

Наименование	Характеристика
Человек	Способность и возможность города создавать, привлекать и удерживать умного, образованного и талантливого человека и удовлетворять его потребности в образовании и развитии
Социальная сплоченность	Согласие между членами социальной группы и интенсивность социального взаимодействия внутри группы
Экономика	Экономическое развитие города, планы экономического развития, стратегические промышленные планы, создание кластеров, инновации и предпринимательские инициативы
Управление	Эффективность, качество и обоснованность руководства городом, вовлеченность жителей в управление городом, степень использования электронных ресурсов при обращении жителей к власти и способность властей привлекать в регион крупный и средний бизнес и оказывать поддержку малому бизнесу
Экология и окружающая среда	Состояние окружающей среды, экологическая устойчивость, поддержка экологически чистых зданий и альтернативной энергетики, эффективное управление водными ресурсами и отходами
Транспорт	Проблема передвижения и обеспечения доступа, дорожную и маршрутную инфраструктуру личного, общественного и воздушного транспорта
Градостроительство	Количество, качество и скорость застройки городов и городского планирования
Технологии	Технологичность города, степень внедрения ИКТ, уровень их развития и распространения

* составлена авторами.

Факторные показатели, характеризующие умный город

Factor indicators characterising a smart city

Обозначение	Наименование показателя (описание), единица измерения
<i>Показатели группы «человек»</i>	
Ч1	Удельный вес численности высококвалифицированных работников в общей численности квалифицированных работников, %
Ч2	Обеспеченность вузами (количество вузов на 100 тыс. чел.)
Ч3	Количество студентов, чел.
Ч4	Процент обучающихся за свой счет студентов, %
Ч7	Количество музеев, ед.
Ч8	Количество художественных галерей, выставок, ед.
Ч9	Доля потребительских расходов среднестатистической семьи региона, потраченная на оплату жилищно-коммунальных услуг, %
Ч10	Количество отелей, гостиниц, ед.
Ч11	Доля граждан, ведущих здоровый образ жизни, %
Ч12	Доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, %
<i>Показатели группы «социальная сплоченность»</i>	
С1	Смертность от самоубийств (отношение числа умерших на 100 тыс. чел. населения)
С2	Смертность населения старше трудоспособного возраста (отношение числа умерших на 1 000 чел. населения)
С3	Смертность населения трудоспособного возраста (отношение числа умерших на 100 тыс. чел. населения)
С4	Уровень преступности (оценка общего уровня преступности), %
С5	Индекс здравоохранения, %
С6	Обеспеченность амбулаторно-поликлиническими учреждениями на 10 000 населения, число посещений
С7	Индекс доступность жилья, %
С8	Отношение числа занятых в экономике региона женщин к численности населения региона в трудоспособном возрасте, %

Продолжение табл. 4 на след. стр.

Продолжение табл. 4

Обозначение	Наименование показателя (описание), единица измерения
С9	Доля занятого населения в среднегодовой численности населения, %
С10	Доля безработных в общей численности населения %
С11	Младенческая смертность (на 1 тыс. родившихся живыми), чел.
<i>Показатели группы «экономика»</i>	
Э1	Процент ипотеки от дохода, %
Э2	Относительная покупательская способность, %
Э3	Индекс стоимости жизни, %
Э4	Прирост высокопроизводительных рабочих мест, %
Э5	Валовой региональный продукт на душу населения, руб.
Э6	Отношение объема инвестиций в основной капитал к валовому региональному продукту, %
Э7	Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте относительно уровня 2011 г., %
Э8	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, руб.
Э9	Количество ресторанов сети быстрого питания, ед.
<i>Показатели группы «управление»</i>	
У1	Количество научно-технический центр, ед.
У2	Количество правительств, ед.
У3	Количество иностранных посольств и консульств, ед.
У4	Прирост численности работников государственных органов и органов местного самоуправления, %
У5	Доля граждан, использующих механизм получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, %
У6	Объем социальных выплат населению и налогооблагаемых денежных доходов населения, млн руб.
У7	Удельный вес числа семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия, в числе семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, %
У8	Прирост/убыль численности, %
У9	Удельный вес сектора учреждений высшего образования во внутренних затратах на исследования и разработки, %
<i>Показатели группы «экология и окружающая среда»</i>	
ЭОС1	Индекс загрязнения (оценка общего загрязнения города)
ЭОС2	Количество выбросов CO ₂ из-за поездок на работу / в школу на одного пассажира в год, кг
ЭОС3	Ожидаемая продолжительность здоровой жизни, лет
ЭОС4	Специальные затраты, связанные с экологическими инновациями, млн руб.
ЭОС5	Смертность от новообразований, в том числе от злокачественных (чел. на 100 тыс. населения)
ЭОС6	Количество станций заряда электротранспорта, ед.
<i>Показатели группы «транспорт»</i>	
Тр1	Доля парка подвижного состава автомобильного и городского наземного электрического транспорта общего пользования (автобусного), %
Тр2	Доля автомобильных дорог общего пользования надлежащего качества, %
Тр3	Смертность от дорожно-транспортных происшествий (отношение числа умерших от отдельных причин смерти к среднегодовой численности населения, чел. на 100 тыс. чел. населения)
Тр4	Индекс трафика (оценка эффективности движения в городе)
Тр5	Среднее время в пути на работу, мин.
Тр6	Длина линий метро, км
Тр7	Количество станций метро, шт.
Тр8	Пассажиропоток в аэропортах, млн чел.
<i>Показатели группы «градостроительство»</i>	
Гр1	Объем жилищного строительства, млн м ² общей площади
Гр2	Ввод жилья в многоквартирных жилых домах, млн м ² общей площади
Гр3	Индекс изменения наличия средств малой механизации, применяемых в строительстве, %
Гр4	Количество пунктов проката велосипедов, ед.
Гр5	Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, %
Гр6	Доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию, %

Окончание табл. 4 на след. стр.

Обозначение	Наименование показателя (описание), единица измерения
<i>Показатели группы — критерия «технологии»</i>	
T1	Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», %
T2	Отношение числа аккаунтов в социальной сети ВК к численности населения, %
T3	<i>Innovation Cities Index</i> — глобальный индекс инновационности городов
T4	Количество персональных компьютеров, использовавшихся в организации, единиц
T5	Уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности, %
T6	Число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 1000 чел. населения, ед.
T7	Доля организаций, использующих широкополосный доступ к сети «Интернет», %
T8	Количество пунктов каршеринга, ед.
T9	Используемые передовые производственные технологии, ед.
T10	Коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России, в расчете на 10 тыс. чел. населения), ед.

* составлена авторами.

использования которых в региональных исследованиях разработана в (Лясковская, 2021). Главное отличие между (Лясковская, 2021) и представленной ниже моделью состоит в том, что при определении показателя комплексной оценки учитываются весовые коэффициенты значимости для агрегированных компонент, каждая из которых включает от 5 до 12 отдельных показателей, кроме того, отличаются объекты (город / субъект РФ), параметры и показатели рейтингования.

Анализируется 171 город по 8 комплексным характеристикам, каждую из которых образуют от 6 до 12 факторных показателей. Значение рейтинговой оценки по каждой из групп показателей определяется по формуле:

$$K = \sqrt{(1 - x_{1j})^2 + (1 - x_{2j})^2 + \dots + (1 - x_{nj})^2}, \quad (1)$$

где x_{ij} — координаты точек матрицы — стандартизированные показатели j -го предприятия, которые определяются путем соотношения фактических значений каждого показателя с эталонным.

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}}, \quad (2)$$

где $\max a_{ij}$ — эталонное значение показателя цифровой включенности.

Для определения комплексной рейтинговой оценки умного города используется следующая формула:

$$R = 0,612 \cdot Ч + 0,567 \cdot С + 1,0 \cdot Э + 0,404 \cdot У + 0,831 \cdot ЭОС + 0,548 \cdot Тр + 0,487 \cdot Гр + 0,356 \cdot Т, \quad (3)$$

где 0,612; 0,567; 1, 0,404; 0,831; 0,548; 0,487; 0,365 — коэффициенты значимости по направлениям «человек», «социальная сплоченность», «экономика», «управление», «экология и окружающая среда», «транспорт», «городское хозяйство» и «технологии».

При разработке рейтинга использованы значения коэффициентов значимости, идентичные значениям, принятым в индексе движения городов (*CIMI — Cities in Motion Index*). Наивысший рейтинг имеет субъект с минимальным значением комплексной оценки.

Полученные результаты

С использованием описанных выше источников статистической информации были определены факторные и эталонные значения показателей, а также стандартизированные показатели по каждой группе показателей умного города, также были определены значение рейтинговой оценки по каждому из групп и рассчитан показатель комплексной оценки умного города для каждого субъекта. Как видно на диаграмме на рисунке 1, в пятерку российских умных городов вошли города Москва, Санкт-Петербург, Балашиха, Краснодар и Казань. На последнем месте со значением рейтинговой оценки 15,206 находится город Кызыл (Республика Тыва).

Для анализа региональных особенностей российских умных городов определены значения комплексной оценки для всех групп показателей: «человек», «социальная сплоченность», «экономика», «управление», «экология и окружающая среда», «транспорт», «городское хозяйство» и «технологии» в разрезе отдельных федеральных округов РФ (Центрального, Северо-Западного, Приволжского, Северо-

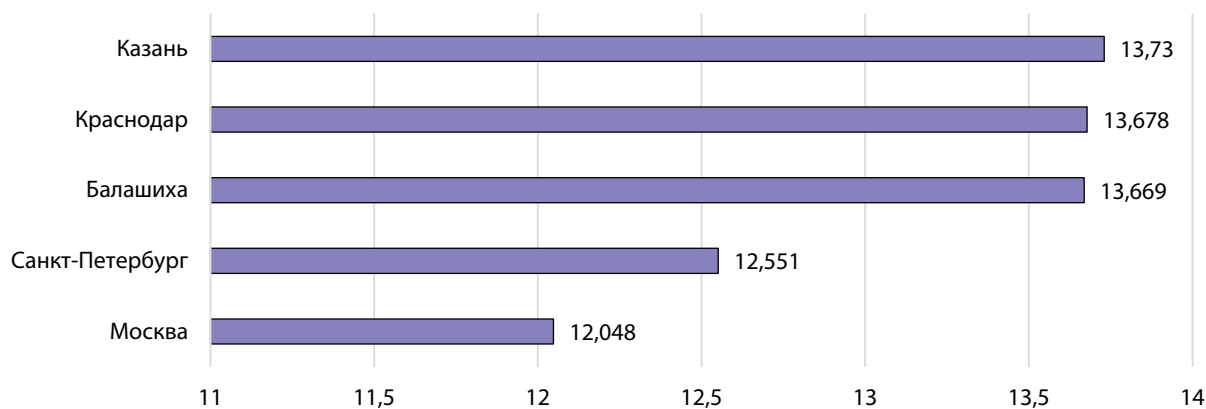


Рис. 1. Комплексная рейтинговая оценка (источник: составлен авторами)

Fig. 1. Comprehensive ranking score

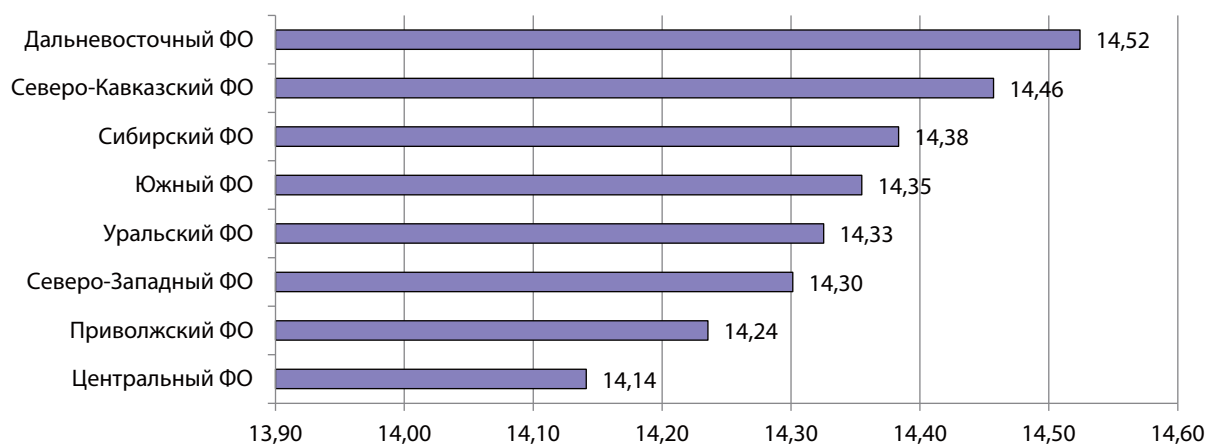


Рис. 2. Среднее значение комплексной оценки умного города по Федеральным округам Российской Федерации (источник: составлен авторами)

Fig. 2. The average value of a comprehensive assessment of smart cities in the Federal Districts of the Russian Federation

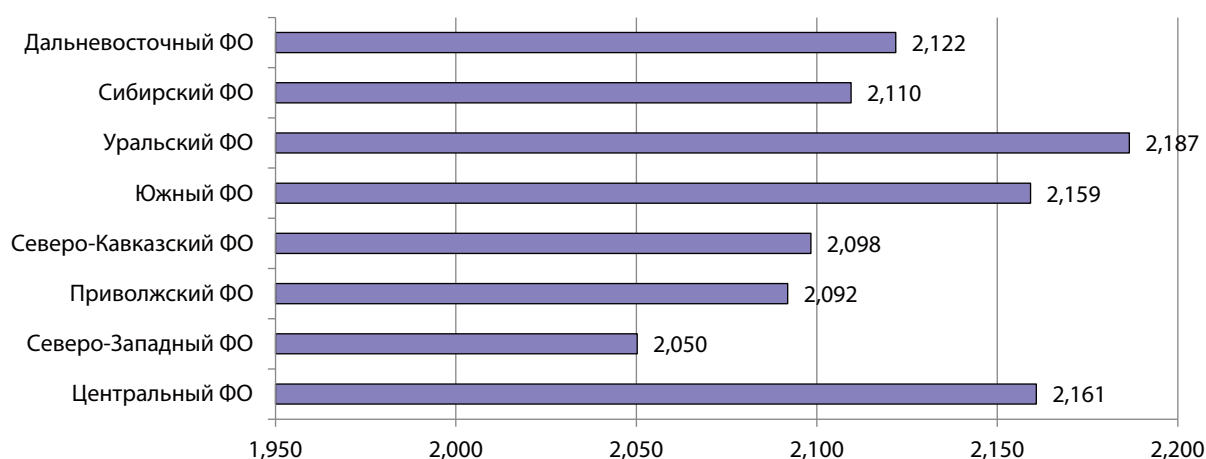


Рис. 3. Среднее значение комплексной оценки по группе показателей «человек» по Федеральным округам РФ (источник: составлен авторами)

Fig. 3. The average value of a comprehensive assessment of the criterion "person" in the Federal Districts of the Russian Federation

Кавказского, Южного, Уральского, Сибирского и Дальневосточного). Результаты проведенного анализа представлены на рисунках 2–10.

Центральный Федеральный округ является лидером рейтинга российских умных городов (рис. 2).

По направлениям «экология и окружающая среда» «градостроительство» и «технологии» лидером также является Центральный ФО (рисунки 7, 9, 10). По направлению «человек» лидером является Северо-Западный ФО (рис. 3), по направлению «социальная сплоченность»

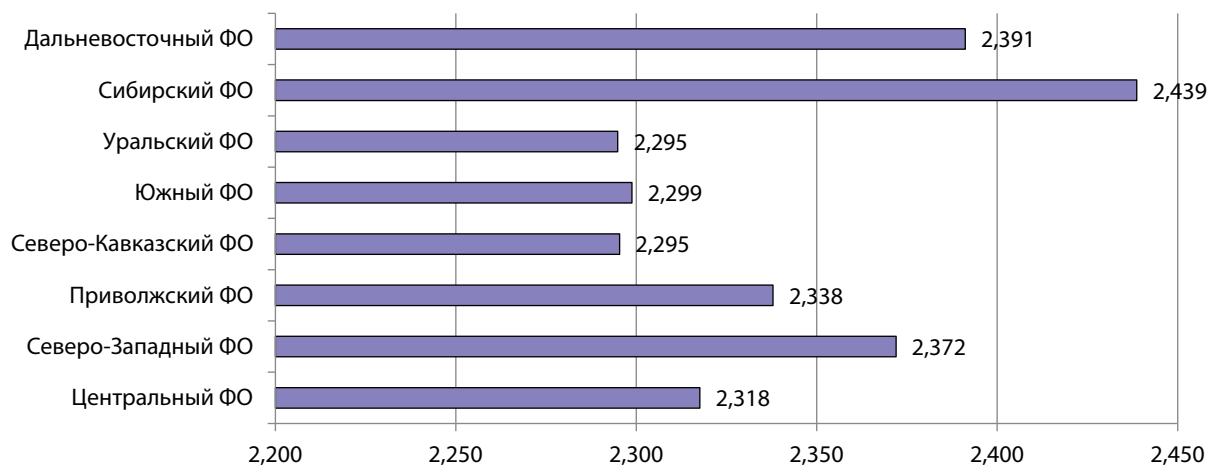


Рис. 4. Среднее значение комплексной оценки по группе показателей «социальная сплоченность» по Федеральным округам РФ (источник: составлен авторами)

Fig. 4. The average value of a comprehensive assessment of the criterion "social cohesion" in the Federal Districts of the Russian Federation

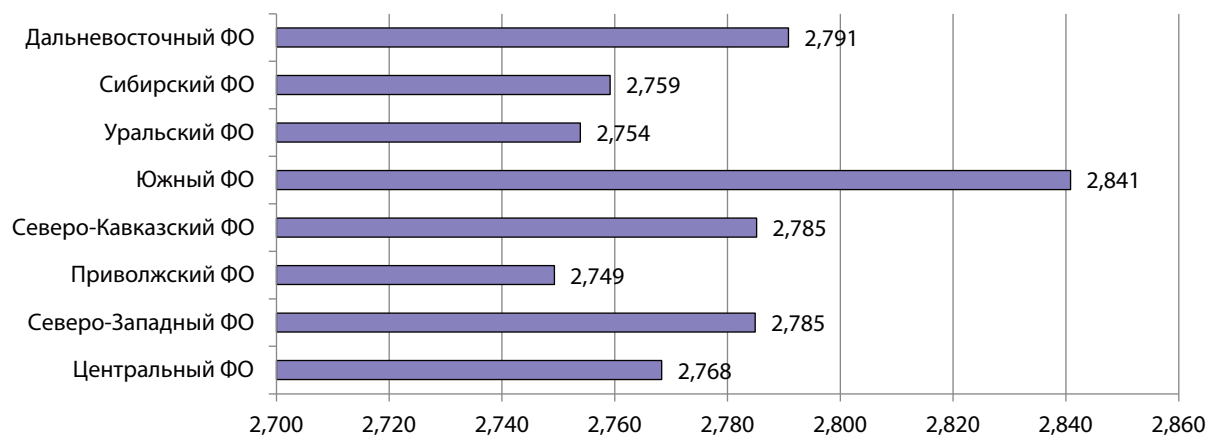


Рис. 5. Среднее значение комплексной оценки по группе показателей «экономика» по Федеральным округам РФ (источник: составлен авторами)

Fig. 5. The average value of a comprehensive assessment of the criterion "economy" in the Federal Districts of the Russian Federation

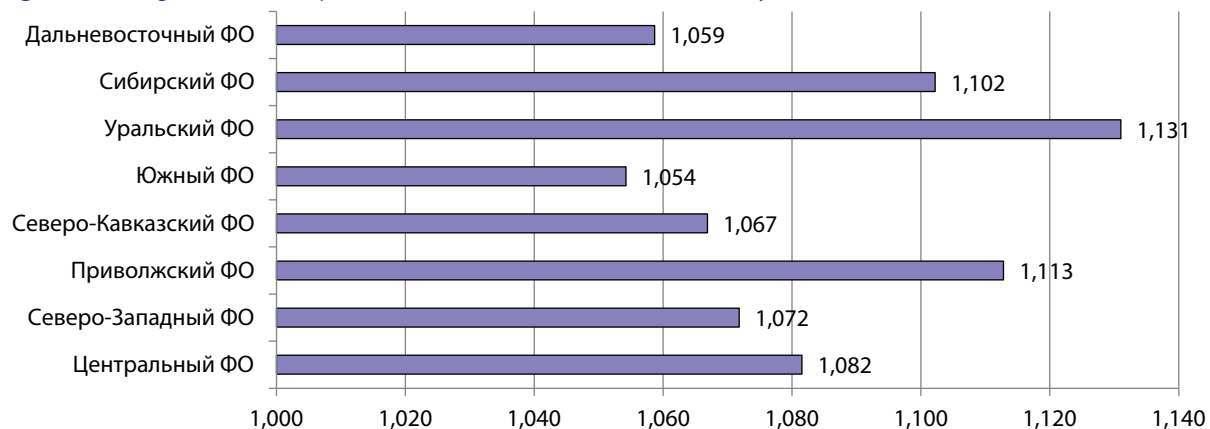


Рис. 6. Среднее значение комплексной оценки по группе показателей «управление» по Федеральным округам РФ (источник: составлен авторами)

Fig. 6. The average value of a comprehensive assessment of the criterion "management" in the Federal Districts of the Russian Federation

— Северо-Кавказский и Уральский ФО (рис. 4), по направлению «экономика» — Приволжский ФО (рис. 5), по направлению «транспорт» — Южный ФО (рис. 6). Наибольшей региональной дифференциацией характеризуются группы

показателей «градостроительство» и «технологии» (рис. 7, 10).

Достоверность полученных результатов определяется используемой теоретической и методической базой. Таксономическое

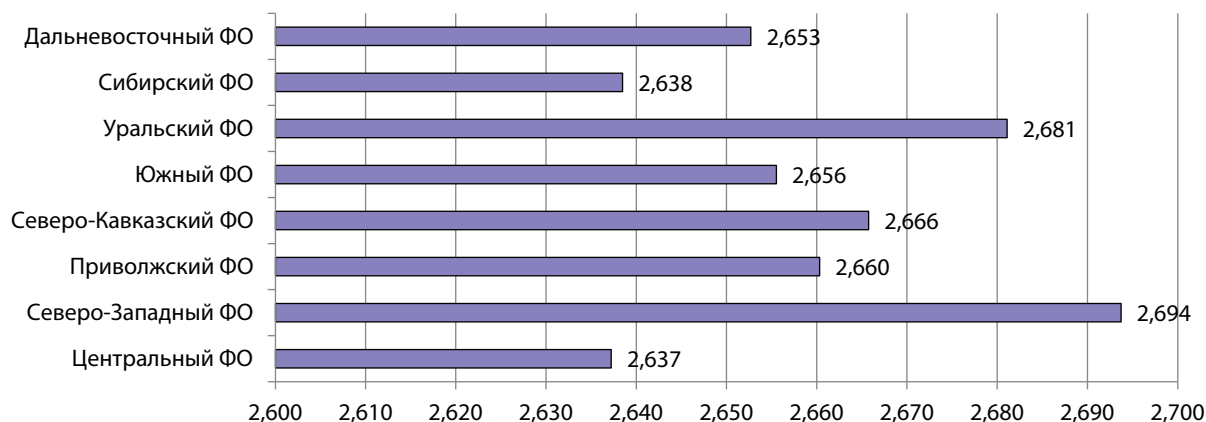


Рис. 7. Среднее значение комплексной оценки по группе показателей «экология и окружающая среда» по Федеральным округам РФ (источник: составлен авторами)

Fig. 7. The average value of a comprehensive assessment of the criterion "ecology and the environment" in the Federal Districts of the Russian Federation

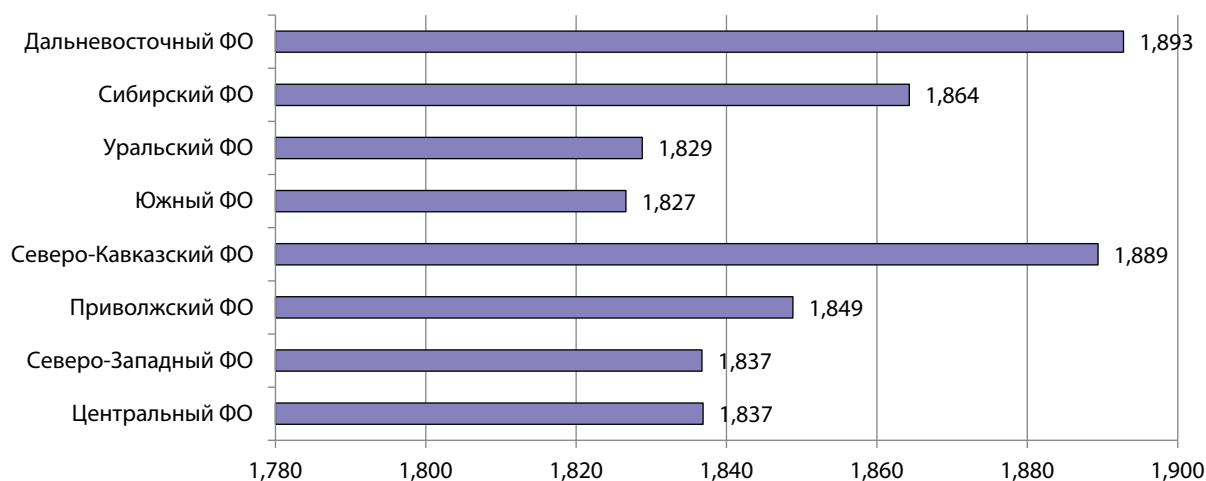


Рис. 8. Среднее значение комплексной оценки по группе показателей «транспорт» по Федеральным округам РФ (источник: составлен авторами)

Fig. 8. The average value of a comprehensive assessment of the criterion "transport" in the Federal Districts of the Russian Federation

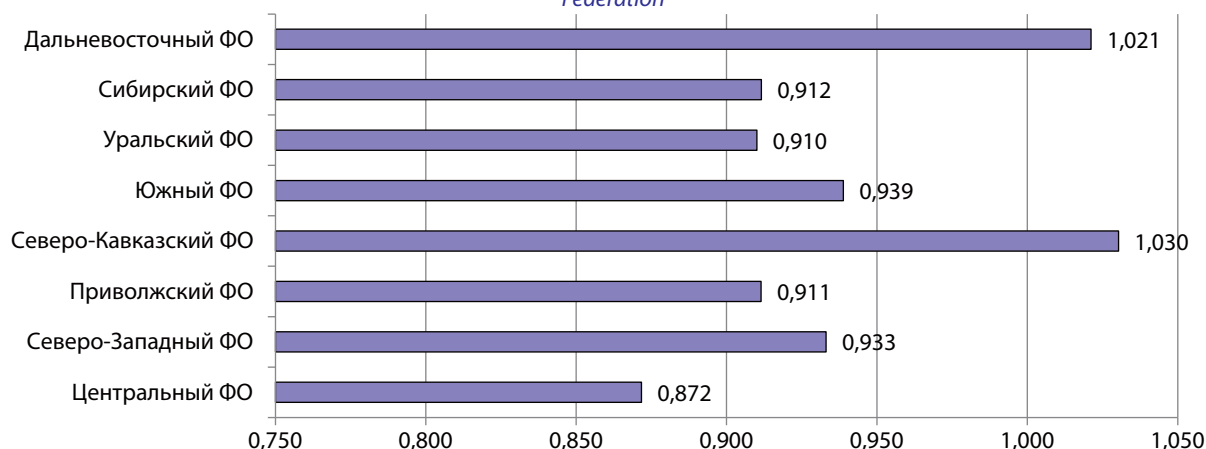


Рис. 9. Среднее значение комплексной оценки по группе показателей «градостроительство» по Федеральным округам РФ (источник: составлен авторами)

рейтингование широко используется для решения задач комплексных многомерных сравнений. Выбор критериев и показателей для рейтингования обусловлен особенностями статистического наблюдения в РФ.

Заключение

Реализация концепции «умного города» сегодня — это больше, чем интеграция информационных и коммуникационных технологий и интернета вещей в системы управления го-

Fig. 9. The average value of a comprehensive assessment of the criterion "urban planning" in the Federal Districts of the Russian Federation

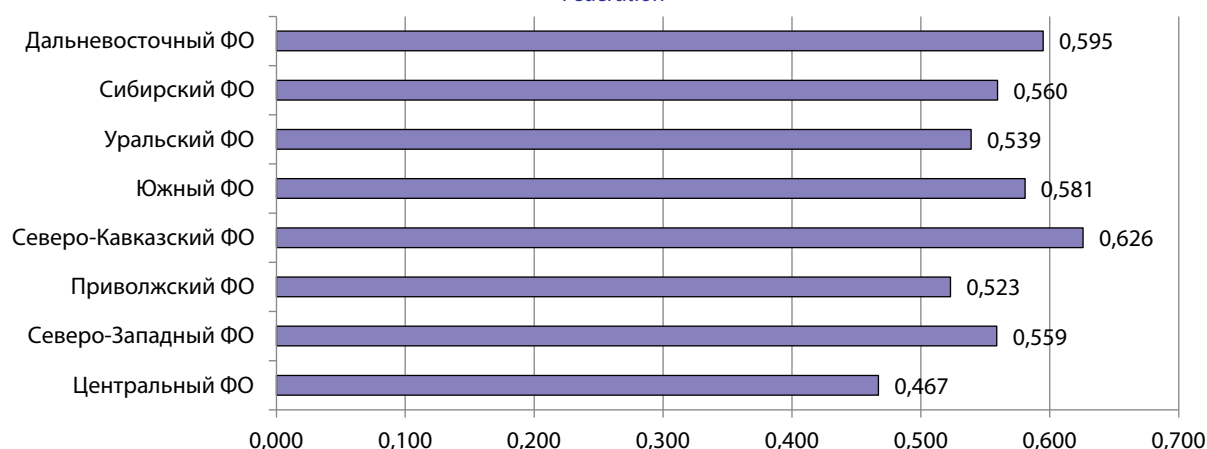


Рис. 10. Среднее значение комплексной оценки по группе показателей «технологии» по Федеральным округам РФ (источник: составлен авторами)

Fig. 10. The average value of a comprehensive assessment of the criterion "technology" in the Federal Districts of the Russian Federation

родским хозяйством. Современный умный город — это устойчивый умный город, требующий новых подходов к управлению городским хозяйством. Для этого необходимы модернизация инфраструктуры города, внедрение технологий централизованного электронного управления, современный уровень предоставляемых сервисов, использования городских систем жизнедеятельности, позволяющих сохранять окружающую среду. Анализ и диагностика умного города — это первый этап в управлении его устойчивым развитием. Разработанная с учетом мирового опыта в области исследования умных городов методика рейтингования основана на теории многомерных сравнений и включает 8 групп интегральных показателей «человек», «социальная сплоченность», «экономика», «управление», «экология и окружающая среда», «транспорт», «градостроительство», «технологии». Используемый набор из 71 показателя отражает все аспекты умного города —

экономику, мобильность, окружающую среду, людей и управление. Предлагаемая комплексная оценка позволяет измерить и оценить каждый город «в качестве умного города», его возможности в обеспечении высокого уровня жизни, объединения общества, устойчивого роста города, стимулирования развития технологий, модернизации и развития инфраструктуры, а также уровня инвестиционной привлекательности. Среди выявленных региональных особенностей российских умных городов — лидерство Центрального федерального округа, а также сильная дифференциация по группам показателей «градостроительство» и «технологии». Ежегодный расчет комплексной оценки позволит проследить динамику развития умных городов в разрезе каждой из групп показателей, оценить эффективность принимаемых решений и их влияние на реализацию социальных, экономических и экологических целей развития городов.

Список источников

- Акатов Н. Б., Толчин С. В., Молянов П. В., Попов А. В. (2018). Проект «Умный город»: предпосылки реализуемости и успешности. *Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки*, 2, 116-126. DOI: 10.15593/2224-9354/2018.2.12.
- Беляева Н. Б., Мингалеева Е. Д. (2019). Концепция умного города и ее реализация в северной Европе и России. *Известия СПбГЭУ*, 5-1(119), 95-98.
- Василенко И. А., Егорова А. Н. (2019). Особенности формирования социально-политической концепции «умного города» в регионах России (на примере Сарова, Елабуги, Сочи). *Государственное управление. Электронный вестник*, 77, 188-211. DOI: 10.24411/2070-1381-2019-10024.
- Веселова А. О., Хацкелевич А. Н., Ежова Л. С. (2018). Перспективы создания «умных городов» в России: систематизация проблем и направлений их решения. *Вестник Пермского университета. Экономика*, 13(1), 75-89. DOI: 10.17072/1994-9960-2018-1-75-89.
- Камолов С. Г., Корнеева А. М. (2018). Технологии будущего для «умных городов». *Вестник МГОУ. Экономика*, 2, 100-114. DOI: 10.18384/2310-6646-2018-2-100-114.
- Карагулян Е. А., Захарова О. В., Батырева М. В., Дюссо Д. Л. (2020). Смарт-сити — благополучие для всех? *Журнал экономической теории*, 17(3), 657-678. DOI: 10.31063/2073-6517/2020.17-3.11.

Карминский А. М., Полозов А. А. (2016). Энциклопедия рейтингов: экономика, общество, спорт. Москва, Форум, Инфра-М, 448.

Лясковская Е. А. (2021). Цифровизация Российской Федерации: исследование региональных аспектов цифровой включенности. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Экономика и менеджмент*, 14(1), 15-27. DOI: 10.14529/em210105.

Мухаметов Д. Р. (2019). География и модели развития «умных городов» в России. *Региональные проблемы преобразования экономики*, 7(105), 46-52.

Пузанов К. А., Шубина Д. О. (2020). «Умный город» или «умность» города: эффективность использования городских инноваций в США. *Городские исследования и практики*, 4(1), 29-42. DOI: 10.17323/usp41201929-42.

Шмелева И. А., Шмелев С. Э. (2019). Глобальные города: многокритериальная оценка устойчивого развития. *Биосфера*, 1, 1-18. DOI: 10.24855/biosfera.v11i1.470.

Щемелева Ю. Б. (2019). Smart city: вчера, сегодня, завтра. *Вестник Адыгейского государственного университета. 1. Регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология*, 3(244), 141-148.

Abu-Rayash, A. & Dincer, I. (2021). Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 67, 102704. DOI: 10.1016/j.scs.2020.102704.

Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Sepp, I. & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234-245. DOI: 10.1016/j.cities.2016.09.009.

Amirova, E. F., Voronkova, O. Yu., Zakirova, N. R., Stepanenko, O. G., Doguchaeva, S. M. & Murzagalina, G. M. (2019). Internet of things as a tool for development of Russia's digital economy. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(2), 1011-1019.

Bhattacharya, T. R., Bhattacharya, A., Mcllellan, B. & Tezuka, T. (2020). Sustainable smart city development framework for developing countries. *Urban Research and Practice*, 13(2), 180-212. DOI: 10.1080/17535069.2018.1537003.

Cao, Y., Zhang, G. & Ou, C. (2020). Application of Financial Cloud in the Sustainable Development of Smart Cities. *Complexity*, 2020, 8882253. DOI: 10.1155/2020/8882253.

Kharlamov, A. V. & Kharlamova, T. L. (2020). Sustainable development of the Russian economy in the context of global instability. In: *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020* (pp. 822-830). Granada, Spain.

Khudyakova, T., Shmidt, A. & Shmidt, S. (2020). Sustainable development of smart cities in the context of the implementation of the tire recycling program. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 8(2), 698-715. DOI: 10.9770/jesi.2020.8.2(42).

Li, X., Fong, P. S. W., Dai, S. & Li, Y. (2019). Towards sustainable smart cities: An empirical comparative assessment and development pattern optimization in China. *Journal of Cleaner Production*, 215, 730-743. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.01.046.

Liu, Y., Du, W., Chen, N. & Wang, X. (2020). Construction and Evaluation of the Integrated Perception Ecological Environment Indicator (IPEEI) Based on the DPSIR Framework for Smart Sustainable Cities. *Sustainability*, 12, 7112. DOI: 10.3390/su12177112.

Magdy, E., Zaki, T. & Bayoumi, W. (2020). Designing rapid rating system of smart economy to sustain and develop cities in Egypt. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(11), 3431-3443.

Mentsiev, A. U., Engel, M. V. & Gudaeva, D.-M. M.-E. (2020). Impact of IoT on the automation of processes in Smart Cities: Security issues and world experience. *Journal of Physics: Conference Series*, 1515(2), 022026. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/2/022026.

Nižetić, S., Djilali, N., Papadopoulos, A. & Rodrigues, J. (2019). Smart technologies for promotion of energy efficiency, utilization of sustainable resources and waste management. *Journal of Cleaner Production*, 231, 565-591. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.397.

Pira, M. (2020). A novel taxonomy of smart sustainable city indicators. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), 197. DOI: 10.1057/s41599-021-00879-7.

Ramazanov, S., Antoshkina, L., Babenko, V. & Akhmedov, R. (2019). Integrated model of stochastic dynamics for control of a socio-ecological-oriented innovation economy. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 7, 763-773. DOI: 10.21533/pen.v7i2.557.

Shmelev, S. E. & Shmeleva, I. A. (2018). Global urban sustainability assessment: A multidimensional approach. *Sustainable Development*, 26(6), 904-920. DOI: 10.1002/sd.1887.

Suganthi, L. (2018). Multi expert and multi criteria evaluation of sectoral investments for sustainable development: An integrated fuzzy AHP, VIKOR / DEA methodology. *Sustainable Cities and Society*, 43, 144-156. DOI: 10.1016/j.scs.2018.08.022.

Wang, J.-X. (2018). Modeling for the measurement of smart city. In: *International Conference on Management Science and Engineering — Annual Conference Proceedings, 2017-August* (pp. 511-517). China. DOI: 10.1109/ICMSE.2017.8574416.

References

Abu-Rayash, A. & Dincer, I. (2021). Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 67, 102704. DOI: 10.1016/j.scs.2020.102704.

Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Sepp, I. & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234-245. DOI: 10.1016/j.cities.2016.09.009.

- Akatov, N. B., Tolchin, S. V., Molyanov, P. V. & Popov, A. V. (2018). "Smart city" project: preconditions for feasibility and success. *Vestnik PNIPU. Sotsialno-ekonomicheskie nauki [PNRPU Sociology and Economics Bulletin]*, 2, 116-126. DOI: doi.org/10.15593/2224-9354/2018.2.12. (In Russ.)
- Amirova, E. F., Voronkova, O. Yu., Zakirova, N. R., Stepanenko, O. G., Doguchaeva, S. M. & Murzagalina, G. M. (2019). Internet of things as a tool for development of Russia's digital economy. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(2), 1011-1019.
- Belyaeva, N. B. & Mingaleeva, E. D. (2019). Smart-city concept and its implementation in Russia and Northern Europe. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 5-1(119), 95-98. (In Russ.)
- Bhattacharya, T. R., Bhattacharya, A., Mcllellan, B. & Tezuka, T. (2020). Sustainable smart city development framework for developing countries. *Urban Research and Practice*, 13(2), 180-212. DOI: 10.1080/17535069.2018.1537003.
- Cao, Y., Zhang, G. & Ou, C. (2020). Application of Financial Cloud in the Sustainable Development of Smart Cities. *Complexity*, 2020, 8882253. DOI: 10.1155/2020/8882253.
- Kamolov, S. G. & Korneeva, A. M. (2018). Future Technologies for Smart Cities. *Vestnik MGOU. Seriya: Ekonomika. [Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Economics]*, 2, 100-114. DOI: doi.org/10.18384/2310-6646-2018-2-100-114. (In Russ.)
- Karagulyan, E. A., Zakharova, O. V., Batyreva, M. V. & Dusseault, D. L. (2020). Smart City — Prosperity for All? *Zhurnal Ekonomicheskoy Teorii [Russian Journal of Economic Theory]*, 17(3), 657-678. DOI: doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-3.11. (In Russ.)
- Karminsky, A. M. & Polozov, A. A. (2016). *Entsiklopediya reytingov: ekonomika, obshchestvo, sport [Encyclopedia of ratings: economy, society, sport]*. Moscow: Forum, Infra-M, 448. (In Russ.)
- Kharlamov, A. V. & Kharlamova, T. L. (2020). Sustainable development of the Russian economy in the context of global instability. In: *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020* (pp. 822-830). Granada, Spain.
- Khudyakova, T., Shmidt, A. & Shmidt, S. (2020). Sustainable development of smart cities in the context of the implementation of the tire recycling program. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 8(2), 698-715. DOI: 10.9770/jesi.2020.8.2(42).
- Li, X., Fong, P. S. W., Dai, S. & Li, Y. (2019). Towards sustainable smart cities: An empirical comparative assessment and development pattern optimization in China. *Journal of Cleaner Production*, 215, 730-743. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.01.046.
- Liu, Y., Du, W., Chen, N. & Wang, X. (2020). Construction and Evaluation of the Integrated Perception Ecological Environment Indicator (IPEEI) Based on the DPSIR Framework for Smart Sustainable Cities. *Sustainability*, 12, 7112. DOI: 10.3390/su12177112.
- Lyaskovskaya, E. A. (2021). Digitalization of the Russian Federation: a Study of Regional Aspects of Digital Inclusion. *Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment [Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management]*, 15(1), 45-56. DOI: doi.org/10.14529/em210105. (In Russ.)
- Magdy, E., Zaki, T. & Bayoumi, W. (2020). Designing rapid rating system of smart economy to sustain and develop cities in Egypt. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(11), 3431-3443.
- Mentsiev, A. U., Engel, M. V. & Gudaeva, D.-M. M.-E. (2020). Impact of IoT on the automation of processes in Smart Cities: Security issues and world experience. *Journal of Physics: Conference Series*, 1515(2), 022026. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/2/022026.
- Mukhametov, D. R. (2019). Geography and development models of "smart cities" in Russia. *Regionalnye problemy preobrazovaniya ekonomiki [Regional problems of transforming the economy]*, 7(105), 46-52. (In Russ.)
- Nižetić, S., Djilali, N., Papadopoulos, A. & Rodrigues, J. (2019). Smart technologies for promotion of energy efficiency, utilization of sustainable resources and waste management. *Journal of Cleaner Production*, 231, 565-591. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.397.
- Pira, M. (2020). A novel taxonomy of smart sustainable city indicators. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), 197. DOI: 10.1057/s41599-021-00879-7.
- Puzanov, K. A. & Shubina, D. O. (2019). "Smart City" or the "Smartness" of the City: The Effectiveness of Use of Urban Innovations in the US. *Gorodskie issledovaniya i praktiki [Urban Studies and Practices]*, 4(1), 29-42 DOI: https://doi.org/10.17323/usp41201929-42. (In Russ.)
- Ramazanov, S., Antoshkina, L., Babenko, V. & Akhmedov, R. (2019). Integrated model of stochastic dynamics for control of a socio-ecological-oriented innovation economy. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 7, 763-773. DOI: 10.21533/pen.v7i2.557.
- Shchemeleva, Yu. B. (2019). Smart city: yesterday, today, tomorrow. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta. 1. Regionovedenie: filosofiya, istoriya, sotsiologiya, yurisprudentsiya, politologiya, kulturologiya [The Bulletin of the Adyghe State University, the series "Region Studies: Philosophy, History, Sociology, Jurisprudence, Political Sciences and Culturology]*, 3(244), 141-148. (In Russ.)
- Shmelev, S. E. & Shmeleva, I. A. (2018). Global urban sustainability assessment: A multidimensional approach. *Sustainable Development*, 26(6), 904-920. DOI: 10.1002/sd.1887.
- Shmeleva, I. A. & Shmelev, S. E. (2019). Global cities: multiparametric evaluation of their sustainable development. *Biosfera [Biosphere]*, 1, 1-18. DOI: doi.org/10.24855/biosfera.v11i1.470. (In Russ.)

Suganthi, L. (2018). Multi expert and multi criteria evaluation of sectoral investments for sustainable development: An integrated fuzzy AHP, VIKOR / DEA methodology. *Sustainable Cities and Society*, 43, 144-156. DOI: 10.1016/j.scs.2018.08.022.

Vasilenko, I. A. & Egorova, A. N. (2019). Development of Socio-Political Concept of “Smart City” in Russian Regions (Cases of Sarov, Elabuga, Sochi). *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyy vestnik [Public Administration. E-journal]*, 77, 188-211. DOI: doi.org/10.24411/2070-1381-2019-10024. (In Russ.)

Veselova, A. O., Khatskelevich, A. N. & Ezhova, L. S. (2018). Prospects to create “smart cities” in Russia: classification of problems and their solutions. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika. [Perm University Herald. Economy]*, 13(1), 75-89. DOI: doi.org/10.17072/1994-9960-2018-1-75-89. (In Russ.)

Wang, J.-X. (2018). Modeling for the measurement of smart city. In: *International Conference on Management Science and Engineering – Annual Conference Proceedings, 2017-August* (pp. 511-517). China. DOI: 10.1109/ICMSE.2017.8574416.

Информация об авторах

Лясковская Елена Александровна — доктор экономических наук, профессор кафедры «Цифровая экономика и информационные технологии», Южно-Уральский государственный университет (НИУ); Scopus Author ID: 57200555656; <http://orcid.org/0000-0003-2763-0857> (Российская Федерация, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76; e-mail: liaskovskaiaea@susu.ru).

Худякова Татьяна Альбертовна — доктор экономических наук, заведующий кафедрой «Цифровая экономика и информационные технологии», Южно-Уральский государственный университет (НИУ); Scopus Author ID: 57219489736; <http://orcid.org/0000-0001-5397-0498> (Российская Федерация, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76; e-mail: khudiakovata@susu.ru).

Шмидт Андрей Владимирович — доктор экономических наук, профессор кафедры «Цифровая экономика и информационные технологии», Южно-Уральский государственный университет (НИУ); Scopus Author ID: 57190004046; <http://orcid.org/0000-0003-3575-6898> (Российская Федерация, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76; e-mail: shmidtav@susu.ru).

About the authors

Elena A. Lyaskovskaya — Dr. Sci. (Econ.), Professor of the Department of Digital Economy and Information Technology, South Ural State University; Scopus Author ID: 57200555656; <http://orcid.org/0000-0003-2763-0857> (76, Lenina Ave., Chelyabinsk, 454080, Russian Federation; e-mail: liaskovskaiaea@susu.ru).

Tatyana A. Khudyakova — Dr. Sci. (Econ.), Head of the Department of Digital Economy and Information Technology, South Ural State University; Scopus Author ID: 57219489736; <http://orcid.org/0000-0001-5397-0498> (76, Lenina Ave., Chelyabinsk, 454080, Russian Federation; e-mail: khudiakovata@susu.ru).

Andrey V. Shmidt — Dr. Sci. (Econ.), Professor of the Department of Digital Economy and Information Technology, South Ural State University; Scopus Author ID: 57190004046; <http://orcid.org/0000-0003-3575-6898> (76, Lenina Ave., Chelyabinsk, 454080, Russian Federation; e-mail: shmidtav@susu.ru).

Дата поступления рукописи: 25.11.2021.

Прошла рецензирование: 01.06.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 25 Nov 2021.

Reviewed: 01 Jun 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНОВ КАК ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ РФ¹

Аннотация. Обеспечение технологической независимости — один из серьезнейших вызовов для современной России. Поиск подходов к решению этой проблемы делает актуальным рассмотрение вопросов развития научно-технического потенциала регионов РФ. Целью исследования является разработка теоретических и методических аспектов формирования и актуализации научно-технического потенциала российских регионов как основы обеспечения технологической независимости. Задачи исследования: уточнение понятия научно-технического потенциала региона, развитие методологии управления его формированием, разработка методических подходов к повышению готовности научно-технического потенциала региона к решению проблем технологической независимости. При проведении исследования использованы статистические данные ОЭСР, Таможенной службы РФ, Росстата, другие источники. Дана оценка импортозависимости РФ, показано, что коэффициент покрытия импорта экспортом по большей части высокотехнологичных товаров не превышает 5–10 %. Проанализирован генезис понятия «научно-технический потенциал региона». Уточнено его содержание с учетом положений инновационной теории и изменения потоков знаний под воздействием становления цифрового общества. Выявлены барьеры, препятствующие развитию и актуализации научно-технического потенциала российских регионов (технологическая отсталость и финансовая неустойчивость высокотехнологичного сектора, низкая готовность к актуализации и разбалансированность структуры научно-технического потенциала, и др.). Раскрыты методологические аспекты их преодоления на основе комплексного подхода к рассмотрению регионального инновационного процесса. Предложен методический подход к укреплению взаимодействия науки и бизнеса на основе модели открытых инноваций. Расчеты, проведенные с использованием метода иерархического кластерного анализа, позволили выделить группу наиболее перспективных для формирования предлагаемых автором центров инновационного развития регионов РФ, которые были объединены в три кластера (в порядке уменьшения приоритетности): регионы-лидеры, продвинутые и развитые регионы. В первый кластер вошли 4 региона, во второй — 6, в третий — 3. Полученные результаты могут быть использованы в практике управления региональным научно-технологическим развитием и дальнейшем формировании методологии инновационного преобразования российской экономики.

Ключевые слова: научно-технический потенциал, технологическая независимость, научно-технологическое развитие, инновационный климат, региональный инновационный процесс, инновационная политика, модель открытых инноваций

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием для ФГБУН Института экономики УрО РАН на 2022–2023 гг.

Для цитирования: Голова И. М. (2022). Научно-технический потенциал регионов как основа технологической независимости РФ. *Экономика региона*, 18 (4). 1062–1074. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-7>.

¹ © Голова И. М. Текст. 2022.

Scientific and Technical Capacity of Regions as the Foundation for Technological Independence of the Russian Federation

Abstract. Ensuring technological independence is one of the key challenges for modern Russia. Solution of this problem requires the consideration of the development of the scientific and technical capacity of Russian regions. The study aims to establish theoretical and methodological bases of the scientific and technical capacity of Russian regions as the foundation for technological independence. To this end, the following tasks were set: to present the definition of the scientific and technical capacity of regions; to create a methodology for managing capacity building; to develop methodological approaches to increase the ability of the scientific and technical capacity of regions to solve the problems of technological independence. The research used statistical data from the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Federal Customs Service of Russia, Federal State Statistics Service (Rosstat), and other sources. Analysis of the import dependence of the Russian Federation shows that the rate of coverage of imports by exports for the majority of high-tech goods does not exceed 5–10 %. The genesis of the concept of the scientific and technical capacity of regions was examined taking into account the innovation theory and changes in knowledge flows in the context of the digital society. The study identified barriers to the development of the scientific and technical capacity of Russian regions: technological backwardness and financial instability of the high-tech sector, low willingness to update, imbalance in the structure of the scientific and technical capacity, etc. A methodology for overcoming these barriers based on an integrated approach to regional innovation processes was presented. Additionally, a methodological approach to enhancing the interaction between science and business relying on the open innovation model was proposed. Calculations performed using the hierarchical cluster analysis revealed a group of the most promising regions for the establishment of innovative development centres. Three clusters were identified (in descending order of priority): leading (4 constituent entities), advanced (6 constituent entities) and developed (3 constituent entities) regions. The obtained results can be used to manage regional scientific and technological development and create the methodology for innovative transformation of the Russian economy.

Keywords: scientific and technical capacity, technological independence, scientific and technological development, innovation climate, regional innovation process, innovation policy, open innovation model

Acknowledgements

The article has been prepared in accordance with the state order for the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2022–2023.

For citation: Golova, I. M. (2022). Scientific and Technological Capacity of Regions as the Foundation for Technological Independence of the Russian Federation. *Ekonomika regiona/Economy of regions*, 18(4), 1062–1074, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-7>.

Введение

Ужесточение международных санкций резко повысило неотложность разработки и принятия адекватных мер по укреплению внутренних источников технологической независимости российских регионов и, в первую очередь, сохранения и развития отечественного научно-технического потенциала как одного из ключевых факторов устойчивого конкурентоспособного роста экономики на долгосрочной основе.

В настоящее время Россия находится в сильной зависимости от зарубежных поставщиков по большей части оборудования и высокотехнологичных товаров. В станкостроении доля импортного оборудования и комплектующих

сегодня составляет свыше 90 %, в тяжелом машиностроении и производстве медицинской техники — порядка 80 % (Бодрунов, 2015). По состоянию на 2021 г. коэффициент покрытия импорта экспортом по приборам и устройствам, применяемым в медицине и ветеринарии, составил всего 4,4 %, по телефонам (включая смартфоны) — 3,9 %, компьютерам — 3,1 %, обрабатывающим центрам и агрегатным станкам — 1,6 % (рис. 1).

Исходя из требований обеспечения экономической безопасности в современных условиях глобальных рынков и цифрового общества зависимость страны от зарубежных поставок по критически важным технологиям и продуктам, по мнению экспертов, не должна



Рис. 1. Коэффициент покрытия импорта экспортом в целом по РФ по ряду высокотехнологичных товаров в 2021 г. (источник: рассчитано по данным Таможенной службы РФ. URL: <http://stat.customs.gov.ru/> (дата обращения: 27.01.2022))

Fig. 1. The rate of coverage of imports by exports for some high-tech goods in the Russian Federation, 2021

превышать 1/4 от общего объема их внутреннего потребления (Ленчук, 2016).

В настоящее время Россия по численности ученых в эквиваленте полной занятости занимает 6-е место в мире. Это дает принципиальную возможность для решения ряда проблем обеспечения технологической независимости страны за счет собственных сил. Однако научно-технический потенциал российских регионов в настоящее время практически не задействован в создании импортозамещающих разработок. По экспертным оценкам на практике используется не более 5 % результатов отечественных НИОКР, а предприятия предпочитают решать возникшие из-за внезапного разрыва хозяйственных связей проблемы за счет поиска новых зарубежных поставщиков из третьих стран, что, в конечном счете, ведет к дальнейшему нарастанию зависимости от импорта.

Исправление ситуации требует переориентации государственной политики на приоритетное создание благоприятных предпосылок для усиления научно-технического потенциала российских регионов и его вовлечения в решение задач обеспечения технологической независимости. Гипотеза исследования заключается в том, что обеспечение технологической независимости возможно только при опоре на собственный научно-технический потен-

циал и создании условий для его укрепления и модернизации в русле инновационной парадигмы развития.

Теория. Научно-технический потенциал региона: сущность и условия актуализации

В зарубежной научной литературе термин «научно-технический потенциал» практически не используется. При описании процессов создания и актуализации научных знаний зарубежные исследователи предпочитают пользоваться понятиями знания как такового, экономики знаний, управления знаниями, интеллектуального капитала и т. п. Это, в первую очередь, работы П. Друкера, Д. Тиса, И. Нонака и Х. Такеучи (Drucker, 1985; Teece, 2000; Нонака&Такеучи, 2003).

В России термин «научно-технический потенциал» прочно вошел в научный обиход. Поиск, проведенный по электронному каталогу Российской государственной библиотеки, показал, что первые монографии, в названии которых присутствует словосочетание «научно-технический потенциал», появились в СССР на рубеже 1970–1980-х гг. Это обусловлено тем, что в это время в СССР началось становление направления экономической мысли, которое ставило целью поиск механизмов использования научно-технологических факторов для интенсификации производ-

ства (Комков, 2014). Во главе этого направления стояли А.И. Анчишкин, А.Е. Варшавский, Ю.В. Яковец, Ю.В. Яременко и др.

Разница в терминологии российских и зарубежных ученых обусловлена особенностями осмысления феномена науки, присущим представителям индивидуалистического общества, характерного для западной цивилизации, и коллективистического общества, более свойственного российскому менталитету.

Доводом в пользу сохранения термина «научно-технический потенциал» при описании проблем научно-технологического развития российских регионов является более точное соответствие этого термина традиционным формам организации науки и производства в России, специфике методов управления ими, предопределенных преобладанием коллективистических начал в российском обществе, и значительным присутствием государства в экономике.

В соответствии с традиционным пониманием потенциала, научно-технический потенциал региона в первом приближении можно определить как совокупность источников, возможностей и средств территории, которые могут быть использованы для решения научных, инженерных и технологических проблем обеспечения устойчивого роста. Проведенный в последние 10–15 лет рядом исследователей систематический анализ имеющихся в научной литературе определений научно-технического потенциала (Задумкин&Кондаков, 2010; Худяков&Мерзлов, 2020) показывает, что большинство из них построены на основе этого подхода. Однако относительно границ участка инновационного процесса, который должен приниматься в рассмотрение, ряда других аспектов имеются разночтения.

Существует два крайних мнения:

а) научно-технический потенциал представляет собой совокупность научных учреждений с имеющимися у них ресурсами для проведения исследований и создания нововведений (Миндели&Хромов, 2011), а то и вовсе включает в себя лишь результаты НИОКР, которые могут быть использованы при создании новой техники (Будавей, 1980);

б) научно-технический потенциал — это совокупность образовательного, научного, управленческого потенциалов, а также модернизированной части производственного потенциала (Громека, 1977) или практически всех возможных видов потенциалов, которые могут быть прямо или косвенно задействованы при создании инноваций (Худяков&Мерзлов, 2020).

Такой разброс мнений связан с различным представлением авторов о том, что такое научно-техническая деятельность. Первая группа авторов исходит из традиционного для индустриальной эпохи разделения между сферой науки и производства, когда создание новых знаний и технологий считалось прерогативой науки, а производству отводилась роль их пассивного реципиента. Начавшийся в последней трети XX в. переход наиболее сильных экономик мира на инновационный путь развития внес существенные коррективы в это представление.

Наибольший интерес для построения адекватного современным реалиям определения научно-технического потенциала представляют положения инновационной теории, раскрытые в трудах Й. Шумпетера (Шумпетер, 2007), К. Фримена (Freeman, 2004) и др., об инновациях как внутреннем источнике развития и зависимости темпов экономического роста от инновационной активности предпринимателей, работы С. Кузнецца (Kuznets, 1973), обосновавшего тесную взаимосвязь длинных волн в экономике с «эпохальными» инновациями, концепция неценовой конкурентоспособности М. Портера (Porter, 1990), исследования С. Глазьева (Глазьев, 2018) и других ученых по выявлению закономерностей смены технологических укладов.

Становление цифрового общества и понимание нелинейности инновационного процесса существенно усилили масштабы и глубину вовлеченности бизнеса не только в разработку инноваций, но и в создание научных знаний. Поэтому ограничение научно-технического потенциала исключительно научной сферой уже не соответствует реалиям инновационного процесса.

Научно-технический потенциал региона — динамичное явление, подверженное сильнейшим трансформациям под воздействием научно-технического прогресса, изменения социально-экономической среды, других факторов. Он непрестанно нуждается в возобновлении и очищении от атавизмов, мешающих дальнейшему развитию.

С учетом сказанного, под научно-техническим потенциалом региона предлагается понимать совокупность научных, технико-технологических и образовательных ресурсов территории и взаимосвязей между ними, которые могут быть использованы для решения проблем обеспечения конкурентоспособного устойчивого развития территориальных сообществ. Научно-технический потенциал опре-

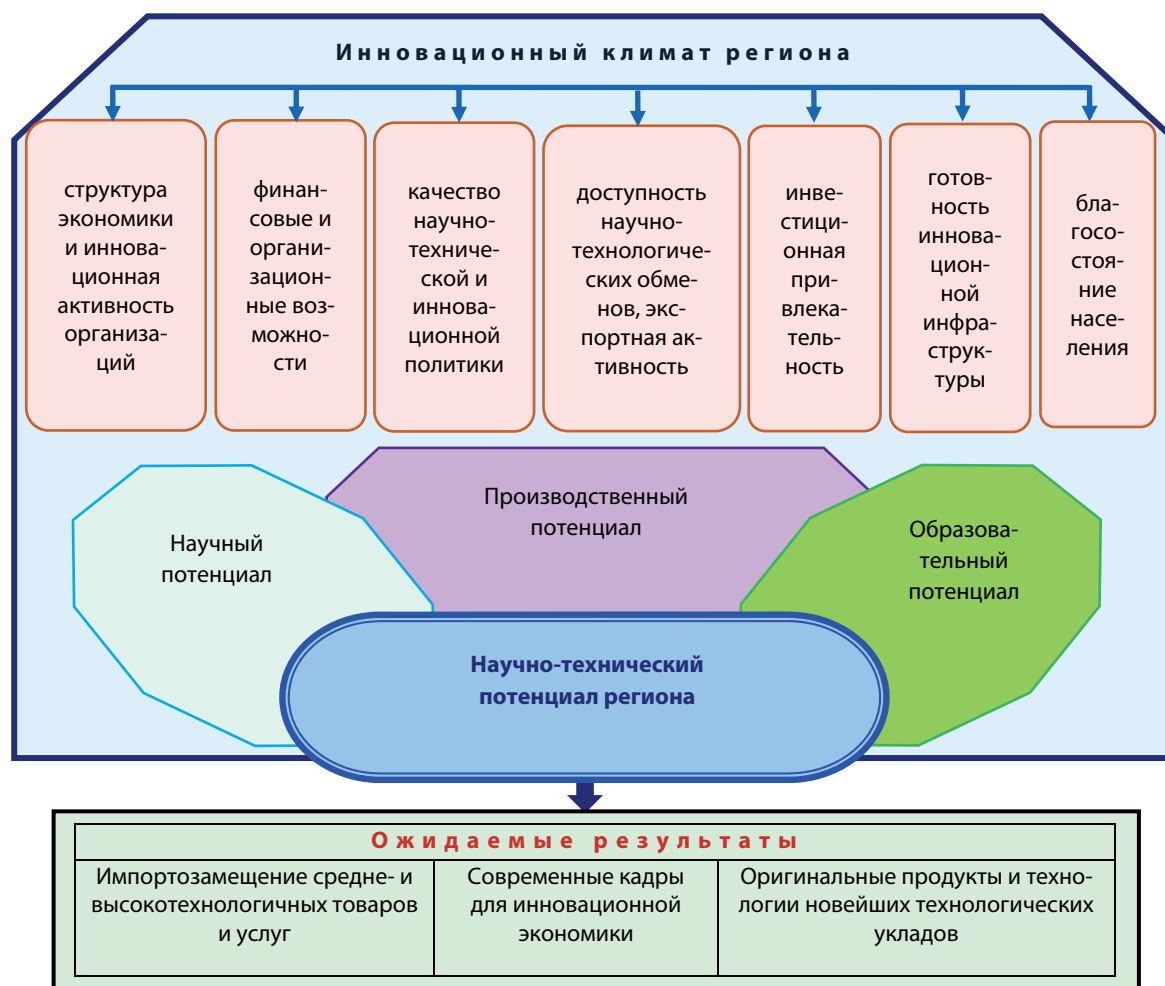


Рис. 2. Научно-технический потенциал региона и основные элементы инновационного климата, влияющие на его формирование

Fig. 2. Scientific and technical capacity of regions and key elements of the innovation climate influencing its formation

деляет меру готовности территории к проведению инновационных преобразований (Кузык, Яковец, 2004) и объединяет наиболее качественные и современные составляющие научного, производственного и образовательного потенциалов (рис. 2).

Полнота и ожидаемая эффективность использования научно-технического потенциала региона для решения практических задач повышения технологической независимости определяются масштабами, качеством и актуальностью имеющихся научно-технических заделов, кадровой, производственно-технологической, организационно-финансовой и структурной готовностью научно-технического потенциала к актуализации и уровнем благоприятности инновационного климата в регионе, под которым автором понимается совокупность организационно-экономических, правовых, инфраструктурных и иных условий для осуществления научной и инновационной деятельности, развития и воспроизводства на-

учно-технического потенциала. Основные элементы инновационного климата, определяющие степень благоприятности внешней среды для воспроизводства и актуализации научно-технического потенциала региона, представлены на рисунке 2.

Методологические аспекты повышения готовности научно-технического потенциала региона к решению проблем обеспечения технологической независимости

В соответствии с современной идеологией устойчивого развития политика по управлению научно-техническим потенциалом должна стать по своей сути стратегией инноваций, нацеленной на комплексную модернизацию моделей и механизмов его функционирования (Larrue, 2021).

Проведенный анализ методов управления инновационными процессами, формирования и развития региональных инновационных эко-

систем (Кузык&Яковец, 2004; Голова, 2021) позволяет выделить следующие основополагающие принципы управления научно-технологическим потенциалом региона в интересах обеспечения технологической безопасности:

1) активное участие федеральных и региональных органов власти в управлении научно-технологическим развитием;

2) установление продуктивного диалога между государством, наукой и бизнесом по проблемам инновационного развития и разработка согласованной программы действий по обеспечению технологической независимости;

3) создание четкой законодательной базы в части регулирования инновационной деятельности и защиты интеллектуальной собственности;

4) формирование мотивации к активизации инновационной деятельности у предпринимательского корпуса;

5) стимулирование ускоренного развития высокотехнологического сектора и государственная поддержка малого инновационного бизнеса;

6) обеспечение достаточного и устойчивого финансирования НИОКР;

7) распределение ответственности за развитие научной базы между государством и частным сектором с учетом специфики страны (региона) при поощрении кооперации при проведении исследований и разработок;

8) развитие инновационной инфраструктуры;

9) обеспечение взаимодействия между участниками инновационной экосистемы региона, содействие развитию сетевых инновационных структур;

10) создание условий для доступа талантливой молодежи к качественному высшему образованию.

Неотложность принятия мер по поддержке научно-технологического потенциала РФ обусловлена также тем, что с 2018 г. в мире начался переход к широкому распространению VI технологического уклада (ТУ), основанному на нанотехнологиях, технологиях полногеномного синтеза, гелио- и ядерной энергетике, ИКТ нового поколения (Глазьев, 2018). Это создает повышенные риски утраты своевременно не использованных российским обществом возможностей развития, имеющих в ее научно-технологическом потенциале.

Следует признать, что к новой технологической революции Россия подошла неготовой. Более половины технологий, используе-

мых в настоящее время в производстве, относятся к III ТУ, порядка 1/3 — к IV ТУ, на V ТУ приходится не более 5–8 %, а VI ТУ еще не начал формироваться.

Исследование проблем и противоречий научно-технологического развития в регионах РФ (Сухарев, 2020; Суховой&Голова, 2019) показало, что активному вовлечению научно-технологического потенциала российских регионов в решение задач технологической независимости препятствует ряд барьеров:

— сырьевая экспортоориентированная экономическая политика; недооценка роли научно-технологического потенциала в обеспечении устойчивого развития страны;

— несоответствие состояния научно-технологического потенциала масштабу проблем обеспечения технологической независимости;

— низкая готовность к актуализации и структурная разбалансированность научно-технологического потенциала;

— неэффективность системы управления наукой, хроническое недофинансирование НИОКР;

— неблагоприятный инновационный климат; высокая монополизация производства, архаичность его структуры;

— технологическая отсталость и финансовая неустойчивость высокотехнологического сектора производства;

— неразвитость российской инновационной экосистемы;

— затрудненность технологических заимствований и научно-технических обменов с зарубежными партнерами в условиях санкций.

Масштаб и сложность накопившихся проблем по обеспечению технологической независимости предполагают необходимость выстраивания гибкой научно-технической политики, основанной на двух доминантах: поиск новых каналов заимствования зарубежных передовых технологий и укрепление и модернизация собственного научно-технологического потенциала, формирование благоприятного климата в регионах РФ.

Основной движущей силой, обеспечивающей поддержание конкурентоспособности научно-технологического потенциала, является высокотехнологичный сектор экономики, для которого инновации являются одним из главных факторов успешности. Поэтому оздоровление научно-технологического потенциала регионов РФ не может быть осуществлено без решения проблем создания предпосылок для ускоренного становления высокотехнологичных производств новейших технологических укладов.

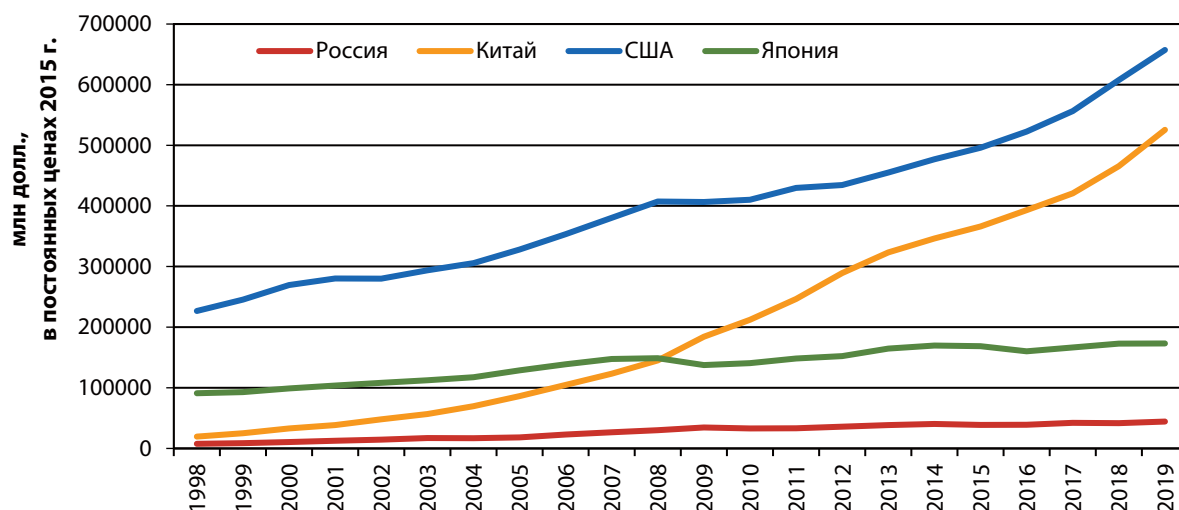


Рис. 3. Затраты на НИОКР ряда стран в 1998–2019 гг. (источник: составлено по данным статистического портала ОЭСР. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB# (дата обращения: 25.01.2022))

Fig. 3. R&D expenditures of a number of countries in 1998–2019

Уровень инновационной активности промышленности в РФ остается крайне низким, что не позволяет обеспечить реальное импортозамещение по технически сложным товарам и технологиям. В 2019 г. он составил всего 15,1 %, тогда как в Германии — 71,2 %, Франции — 56,3 %.¹ Причина очевидна: современная система регулирования российской экономики не учитывает особенности высокотехнологичного бизнеса, который для поддержания своей конкурентоспособности вынужден нести повышенные затраты на НИОКР, оплату труда и технологическое обновление производства. Если в 2020 г. рентабельность добывающих производств по проданной продукции составляла 21,9 %, металлургии — 25,2 %, то производств электрического оборудования — 8 %, автомобилестроения — 1,2 %.² Как следствие, высокотехнологичные предприятия испытывают хронический дефицит средств для реализации инновационных проектов. При этом, если зарубежным производителям машин и оборудования предоставляются кредиты на развитие производства под 1–2 % годовых, а в Японии кредитная ставка для этих предприятий снижена до 0,1 %, то отечественные производители даже до 2022 г. вынуждены были брать в российских банках кредиты под 16–18 % годовых (Гусев, Жариков, 2018).

Эта ситуация, а также несбалансированность научно-технического потенциала страны (достаточно высокий потенциал науки при сла-

бом развитию высокотехнологичного сектора производства) представляют серьезную угрозу развитию науки и актуализации создаваемых новых знаний и технологий.

В странах, реализующих инновационную парадигму, основным источником финансирования науки является высокотехнологичный сектор. Так, в 2019 г. 2500 компаний мира, лидирующих по затратам на исследования и разработки, израсходовали на эти цели порядка 950 млрд евро³. Если в Германии на средства государства приходится только 27,8 % финансирования НИОКР, США — 23,0 %, то в РФ 66,3 %⁴. Такой вариант финансирования науки менее эффективен и обрекает российских ученых на более чем скромные условия существования. Как показывает диаграмма на рисунке 3, отставание России по объемам финансирования НИОКР от технологически развитых стран со временем лишь нарастает.

Как следствие, уже более 20 лет в РФ идет неуклонное снижение численности занятых НИОКР. По сравнению с 1995 г. она сократилась в целом по РФ на 36 %, в том числе в 26 субъектах РФ более чем наполовину, а в 8 областях (Астраханской, Брянской, Ивановской, Кемеровской, Костромской, Орловской, Псковской и Тамбовской) — на 70 % и более (расчеты автора по данным Росстата). Внутри субъектов РФ также наблюдаются центростремительные тенденции, что приводит к существенно более

¹ Россия и страны — члены Европейского союза. 2021: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2021. С. 232.

² Промышленное производство в России. 2021: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2021. С. 200.

³ EU R&D. Scoreboard 2020. Benchmarking EU Industry Innovation Performance to Help Shape EU Policy. URL: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2020-eu-industrial-rd-investment-scoreboard> (дата обращения: 20.04.2020).

⁴ Индикаторы науки: 2021. Стат. сб. Москва : НИУ ВШЭ, 2021. С. 303–304.

быстрому снижению перспектив развития периферийных территорий.

В период реформ наиболее сильно пострадала прикладная наука. Проведенный анализ изменения численности занятых в отраслевых институтах Свердловской области показал, что из 63 отраслевых научных организаций, в которых численность сотрудников в 2002 г. составляла 50 и более чел., к 2022 г. 24 прекратили свое существование. В большинстве оставшихся организаций численность занятых сократилась. Так, в ОАО «УралГИПРОМЕЗ» численность сотрудников уменьшилась с 340 чел. в 2002 г. до 166 чел. в 2020 г., в ОАО «НИИ-проектасбест» — с 382 чел. до 75 чел., в ОАО «НИПИгормаш» — с 240 чел. до 20 чел. Между тем именно прикладная наука отвечает за преобразование результатов научных исследований в предконкурентные продукты и последующее создание на их основе в тесном взаимодействии с бизнесом инновационных товаров и технологий.

Исправление ситуации предполагает необходимость проведения следующих первоочередных мер:

а) оздоровление общего предпринимательского климата: повышение правовой защиты личности, собственности и свободы предпринимательства, противодействие монополизации и коррупции;

б) создание благоприятных условий для развития высокотехнологичных производств, в том числе существенное снижение для этих бизнесов налогов и обязательных платежей, таможенных тарифов за ввоз оборудования и экспорт высокотехнологичной продукции, предоставление возможности получения «дешевых» кредитов.

в) увеличение объемов финансирования НИОКР с современных 1,1 % ВВП хотя бы до среднемирового уровня, который сегодня составляет 2,2 % ВВП.¹

г) формирование институтов, нацеленных по усилению связности основных составляющих научно-технического потенциала.

Методический подход к укреплению взаимодействия науки и бизнеса в регионах РФ на основе модели открытых инноваций

Стимулирование развития открытых инноваций является одним из актуальных направ-

лений усиления взаимодействия между основными составляющими научно-технического потенциала региона в интересах повышения его готовности к решению проблем технологической независимости.

Понятие открытой инновации было введено в научный оборот Г. Чесборо в 2003 г. и первоначально понималось как процесс передачи знаний одной компанией другой. С учетом изменений в организации инновационных процессов под влиянием развития цифровых технологий, которые сделали науку и инновации более открытыми, совместными и глобальными, Чесборо его уточнил, предложив понимать под открытыми инновациями «распределенный инновационный процесс, основанный на целенаправленно управляемых потоках знаний, пересекающих границы предприятия» (Chesbrough et al., 2014). Это отражает тот факт, что инновация больше может рассматриваться не как плод изолированной инновационной деятельности, а скорее как результат сложного процесса совместного творчества, включающего потоки знаний во всей экономической и социальной среде.

Более фундаментальный характер и, как правило, более высокий уровень новизны разработок вузовской и академической науки по сравнению с фирменной, повышение разнообразия людей, участвующих в создании новых продуктов, увеличивают возможности технологического прорыва, что является немаловажным стимулом для бизнеса к открытым инновациям. С точки зрения общественной выгоды сочетание открытых и внутрифирменных инноваций обеспечивает насколько возможно более полное использование креативного потенциала региона в интересах успешного социально-экономического роста на долговременной основе. Поэтому стимулирование открытых инноваций рассматривается в странах, реализующих инновационную парадигму как важное направление политики, благодаря которому поощряется активная циркуляция знаний в обществе и облегчается их перевод в социально-экономические ценности (West, Bogers, 2017).

Открытые инновации организуются различным образом. Крупные высокотехнологичные компании в основном занимаются этим самостоятельно. Основным объектом государственного патронажа в отношении стимулирования открытых инноваций являются малые и средние предприятия, которые обычно стеснены в средствах и остерегаются дополнительных рисков, связанных с вовлечением в биз-

¹ Данные статистического портала Мирового банка. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?view=chart> (дата обращения: 11.05.2022).

нес-процесс представителей академической сферы. Инновационные мегапроекты, имеющие особую значимость для обеспечения стратегических интересов технологической независимости и (или) технологического лидерства на долгосрочную перспективу, также могут рассчитывать на поддержку со стороны государства, которое зачастую само является их инициатором. При этом коллаборация государства, науки и частного бизнеса организуется на принципах партнерства (Greco et al., 2017).

Наиболее частая форма организации — технологические платформы (например, Кампус высоких технологий в Эйндховене, Нидерланды, в который входит свыше 140 компаний, в том числе таких известных, как Philips, IBM, а также научные институты и стартапы).¹

Если для зарубежных высокотехнологичных фирм внешние знания рассматриваются как дополнение к внутренним инновациям, то в России, учитывая слабость и неразвитость фирменной науки, открытые инновации на первом этапе решения проблем преодоления технологической отсталости могут послужить, по мнению автора, важным источником для создания конкурентоспособных импортозамещающих продуктов и прорывных инноваций, а также становления инновационных стартапов.

Следует отметить, что в современной России предпринимаются попытки организовать открытые инновации по зарубежным лекалам. С 2011 г. государственные корпорации и акционерные общества с государственным участием должны разрабатывать планы инновационного развития, где в обязательном порядке предусматривается это направление. Однако успеха эти инициативы не имели. Причина кроется, главным образом, в неудачном выборе компаний. Большинство из них: ОАО «Газпром», ОАО «РЖД», ОАО АК «Транснефть» и др., — относятся к низкотехнологичным или среднетехнологичным низкого уровня производствам, которые не рассматривают инновации в качестве ресурса повышения своей доходности. Государственные корпорации «Ростех» и «Росатом» в силу присутствия в их составе большого количества «закрытых» предприятий, ограниченности финансовых и кадровых ресурсов предпочитают решать проблемы технологического развития на основе закрытых инноваций, а в отно-

шении открытых инноваций в своих программах, как правило, ограничиваются формальным указанием на создание окна для подачи инновационных предложений сторонними организациями (Удальцова, 2020).

При разработке механизмов поддержки открытых инноваций, адекватных российским условиям, необходимо учитывать, что наука у нас сосредоточена, главным образом, в государственном секторе; в фирменной науке занято менее 10 % исследователей. При этом инновационные предложения научных институтов находятся в очень неподготовленном для практического использования виде, а высокотехнологичные предприятия испытывают дефицит средств даже на модернизацию. Кроме того, значительная их часть входит в государственные корпорации и иные структуры с государственным участием. Это требует использования специальных механизмов открытых инноваций с достаточно высоким на первом этапе присутствием в них государства; в дальнейшем, по мере оздоровления основных составляющих научно-технического потенциала региона и укрепления взаимосвязей между ними, они могут постепенно переводиться на принципы самоорганизации.

В этом отношении может быть полезен опыт США, где в контексте сохранения технологического лидерства страны приступили к формированию национальных инновационных институтов. Запланировано создать свыше 40 таких институтов в разных штатах, специализирующихся на различных направлениях техники и технологий. Они работают на принципах частно-государственного партнерства и организуются в форме консорциумов университетов, промышленных компаний, региональных органов власти, малого инновационного бизнеса при финансовой поддержке со стороны федерального правительства. Каждый из них получает из федерального бюджета порядка 100 млн долл. на 5–7 лет (Ленчук, 2016).

Учитывая российскую специфику, представляется целесообразным создание в регионах РФ специализированных центров инновационного развития, нацеленных на объединение усилий научных организаций, вузов, бизнеса и государства по актуализации инновационных идей и проектов. Данные центры предлагается создавать на принципах партнерства государства, науки, высокотехнологичных и среднетехнологичных высокого уровня производств, в том числе малого инновационного бизнеса. Они должны иметь в своем составе научно-исследовательские прикладного про-

¹ См. сайт Кампуса высоких технологий (<https://www.hightechcampus.com/> (дата обращения 22.06.2022)).

филия и инженерные подразделения, опытные производства, а также обеспечены, особенно на первых порах, регулярной финансовой поддержкой со стороны государства. Это позволит консолидировать на постоянной основе усилия участников инновационных процессов по решению проблем обеспечения технологической независимости страны, создаст необходимые предпосылки для актуализации перспективных научных заделов и будет способствовать восстановлению прикладной науки.

Наилучшие перспективы для размещения центров инновационного развития с точки зрения ожидаемого научно-технического результата имеют субъекты РФ с наиболее развитым сектором научных исследований и, одновременно, высоким (по российским меркам) уровнем развития высокотехнологичных и среднетехнологичных высокого уровня производств и системы высшего образования.

Принимая во внимание, что основной научный и образовательный потенциал страны сконцентрирован в достаточно узком круге субъектов РФ (в настоящее время почти 90 % научных кадров страны сосредоточено в 25 регионах), а также достаточно сильно выраженную их производственную специализацию, предварительный выбор регионов, перспективных для размещения центров инновационного развития, можно осуществить на основании данных официальной статистики с помощью формальных методов. В качестве основных показателей рекомендуется использовать: по уровню развития науки — данные о численности занятых НИОКР, по состоянию развития высокотехнологичных и среднетехнологичных производств — объем выпуска продукции этим производствами, по состоянию образования — численность студентов вузов. Ввиду того, что основным источником финансирования НИОКР в РФ сегодня являются федеральный бюджет и государственные корпорации, учитывать при расчетах современное распределение затрат на НИОКР по регионам применительно к данной задаче смысла не имеет, так как оно может быть оперативно изменено федеральным центром вслед за трансформацией приоритетов государственной политики.

При проведении анализа рекомендуется использовать метод иерархической кластеризации, так как он позволяет не только получить представление о сравнительном уровне благоприятности условий регионов РФ для организации центров инновационного развития по выбранным параметрам, но и, в отличие от рангового метода, сформировать кластеры.

Результаты

В качестве исходной информации приняты официальные данные Росстата по перечисленным выше параметрам: численность занятых НИОКР, объем отгруженной продукции и выполненных услуг высокотехнологичными и среднетехнологичными предприятиями высокого уровня (в соответствии с их группировкой, используемой в открытых данных Росстата) и численности обучающихся в вузах за 2018–2020 гг. Недавний переход Росстата на ОКВЭД-2 привел к несопоставимости данных по отдельным видам промышленных производств за предыдущие годы, поэтому использование более длинных временных рядов пока не представляется возможным.

Для выбора приоритетных для создания предлагаемых центров инновационного развития субъектов РФ был использован метод иерархической кластеризации. С учетом особенностей распределения исходных данных (о чем было сказано выше), в качестве меры близости при проведении кластеризации выбрано расстояние городских кварталов. Расчет проводился в стандартном пакете STATISTICA. Предварительно была проведена z-стандартизация исходных данных.

Полученные результаты позволили выделить три наиболее перспективных для организации инновационных центров кластера. В первый кластер (лидеры) вошли 3 субъекта РФ, во второй (продвинутые) — 7, в третий (развитые) — 8 (табл.).

Первый кластер — столичные регионы. Учитывая научный потенциал этих территорий, центры инновационного развития, организуемые здесь, могут иметь наиболее широкий профиль и нацелены на создание прорывных инноваций по различным направлениям науки и техники. Регионы второго кластера заметно отстают от лидеров по уровню развития науки и образования. Вместе с тем они вполне могут претендовать на уровень федеральных центров инновационного развития по отдельным направлениям, которые должны выбираться с учетом структуры научных исследований и производственной специализации территорий. Субъекты РФ третьего кластера в настоящее время целесообразно ориентировать на создание региональных центров инновационного развития.

Выводы

Важнейшим направлением обеспечения технологической независимости является проведение мероприятий по модернизации на-

Регионы РФ, наиболее перспективные для организации центров инновационного развития

Table

The most promising regions for the establishment of innovative development centres

Номер и название кластера	Субъекты РФ	Средние значения показателей за 2018–2020 гг.		
		численность занятых НИОКР, чел.	объем продукции высокотехнол. и среднетехнол. высок уровня производств, млрд руб. °	численность студентов вузов, тыс. чел.
I. Лидеры	г. Москва	209267	1469,7	709,5
	г. Санкт-Петербург	74248	1295,8	303,1
	Московская область	85435	986,2	80,5
II. Продвинутые	Нижегородская область	41186	550,8	83,9
	Самарская область	9533	715,7	95,4
	Республика Татарстан	12923	802,1	144,3
	Свердловская область	20794	471,2	119,6
	Республика Башкортостан	7716	441,8	98,3
	Пермский край	9809	484,3	54,6
	Калужская область	7976	495,6	18,8
III. Развитые	Ростовская область	11878	264,7	134,0
	Челябинская область	15499	275,1	88,6
	Новосибирская область	21582	159,1	96,9
	Краснодарский край	6808	90,8	110,0
	Калининградская область	1174	332,0	21,4
	Ленинградская область	6782	287,7	7,0
	Тюменская область без автономных округов	5968	276,5	53,0
	Томская область	9814	79,4	58,1

Примечание: ° в ценах 2018 г.

учно-технического потенциала российских регионов. Предлагаемое определение научно-технического потенциала отвечает современным представлениям о закономерностях развития регионального инновационного процесса, учитывает изменения потоков знаний и технологий под воздействием становления цифрового общества и позволяет реализовать комплексный подход к рассмотрению проблем научно-технологического развития и обеспечения экономической безопасности с учетом специфики российских регионов при формировании соответствующей государственной стратегии. Реализация сформулированных автором принципов управления научно-техническим потенциалом и приоритетных направлений государственной политики по его укреп-

лению и инновационной подстройке будет содействовать повышению готовности регионов РФ к решению проблем импортозамещения.

Создание в субъектах РФ предлагаемых центров инновационного развития позволит сформировать институциональные основы для усиления взаимодействия науки, образования и промышленности региона в интересах технологического развития и облегчит перевод создаваемых научных знаний в социально-экономические ценности.

Одним из перспективных направлений дальнейших исследований, по мнению автора, является разработка методологии управления научно-техническим потенциалом региона в контексте проведения инновационных преобразований российского общества.

Список источников

- Бодрунов С. Д. (2015). *Теория и практика импортозамещения: уроки и проблемы*. Санкт-Петербург, ИНИР им. С. Ю. Витте, 171.
- Будаев В. Ю. (1980). *Долгосрочные народнохозяйственные программы*. Москва: Мысль, 207.
- Глазьев С. Ю. (2018). Открытие закономерности смены технологических укладов в ЦЭМИ АН СССР. *Экономика и математические методы*, 54(3), 17-30. DOI: 10.31857/S042473880000655-9.
- Голова И. М. (2021). Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах. *Экономика региона*, 17(4), 1346-1360. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-21>.
- Громека В. И. (1977). *США: научно-технический потенциал (социально-экономические проблемы формирования и развития)*. Москва, Мысль, 245.

- Гусев С. А., Жариков В. Д. (2018). Модернизация российской экономики на основе развития машиностроения. *Вестник МФЮА*, 2, 88-97.
- Задумкин К. А., Кондаков И. А. (2010). *Научно-технический потенциал региона: оценка состояния и перспективы развития*. Вологда, ИСЭРТ РАН, 205.
- Комков Н. И. (2014). Комплексное прогнозирование научно-технологического развития: опыт и уроки. *Проблемы прогнозирования*, 2(143), 3-17.
- Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. (2004). *Россия 2050 — стратегия инновационного прорыва*. Москва, Экономика, 632.
- Ленчук Е. Б. (2016). Курс на новую индустриализацию — глобальный тренд экономического развития. *Проблемы прогнозирования*, 3, 132-143.
- Миנדели Л. Э., Хромов Г. С. (2011). *Научно-технический потенциал России: в 2 ч.* Москва, Ин-т проблем развития науки РАН, Ч. 1, 288.
- Нонака И., Takeuchi Х. (2003). *Компания — создатель знания. зарождение и развитие инноваций в японских фирмах*. Москва, ЗАО «Олимп-бизнес», 384.
- Сухарев О. С. (2020). Инновационная динамика России: состояние и перспектива. *Экономист*, 7, 70-85.
- Суховой А. Ф., Голова И. М. (2019). *Инновационная составляющая социально-экономического развития региона*. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 214.
- Удальцова Н. Л. (2020). Потенциал модели открытых инноваций и его использование. *Экономические науки*, 6(187), 87-93. DOI: 10.14451/1.187. 87.
- Худяков В. В., Мерзлов И. Ю. (2020). Научно-технический потенциал: анализ теоретико-методологических подходов. *Вестник Томского государственного университета. Экономика*, 52, 75-86. DOI: 10.17223/19988648/52/5.
- Шумпетер Й. А. (2007). *Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия*. Москва, Эксмо, 861.
- Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W. & West, J. (2014). *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford, 344.
- Drucker, P. F. (1985). *Innovation and entrepreneurship: Practice and principles*. London: Heinemann, 258.
- Freeman, C. (2004). Technological infrastructure and international competitiveness. *Industrial and Corporate Change*, 3(13), 541-569.
- Greco, M., Locatelli, G. & Lisi, S. (2017). Open innovation in the power & energy sector: Bringing together government policies, companies' interests, and academic essence. *Energy Policy*, 104, 316-324. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.01.049.
- Kuznets, S. (1973). Modern economic growth: findings and reflections. *The American Economic Review*, 3(63), 247-258.
- Larrue, P. (2021). *The design and implementation of mission-oriented innovation policies: a new systemic policy approach to address societal challenge*. In: *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. OECD Publishing. Paris, 100, 98. DOI: <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free press, Cop., 855.
- Teece, D. J. (2000). *Managing intellectual capital: organizational, strategic, and policy dimensions*. Oxford, New York: Oxford University Press, 300.
- West, J. & Bogers, M. (2017). Open innovation: current status and research opportunities. *Innovation. Organization & Management*, 19, 43-50. DOI: 10.1080/14479338.2016.1258995.

References

- Bodrunov, S. D. (2015). *Teoriya i praktika importozameshcheniya: uroki i problemy [Theory and practice of import substitution: lessons and problems]*. St. Petersburg: INIR im. S.Yu. Witte, 171. (In Russ.)
- Budavey, V. Yu. (1980). *Dolgosrochnye narodnokhozyaystvennyye programmy [Long-term national economic programs]*. Moscow: Mysl, 207. (In Russ.)
- Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W. & West, J. (2014). *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford, 344.
- Drucker, P. F. (1985). *Innovation and entrepreneurship: Practice and principles*. London: Heinemann, 258.
- Freeman, C. (2004). Technological infrastructure and international competitiveness. *Industrial and Corporate Change*, 3(13), 541-569.
- Glazyev, S. Yu. (2018). Discovery of regularities of changes of technological orders in the Central Economic and Mathematics institute of the Soviet Academy of Sciences. *Ekonomika i matematicheskie metody [Economics and Mathematical Methods]*, 3(5), 17-30. DOI: 10.31857/S042473880000655-9. (In Russ.)
- Golova, I. M. (2021). Ecosystem Approach to Innovation Management in Russian Regions. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1346-1360. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-21>. (In Russ.)
- Greco, M., Locatelli, G. & Lisi, S. (2017). *Open innovation in the power & energy sector: Bringing together government policies, companies' interests, and academic essence*. *Energy Policy*, 104, 316-324. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.01.049.
- Gromeka, V. I. (1977). *SShA: nauchno-tehnicheskii potentsial (sotsialno-ekonomicheskie problemy formirovaniya i razvitiya) [USA: scientific and technical potential (socio-economic problems of formation and development)]*. M.: Mysl, 245.
- Gusev, S. A. & Zharikov, V. D. (2018). Modernization of the Russian economy on the basis of development of mechanical engineering. *Vestnik MFYuA [Herald of the Moscow university of finances and law]*, 2, 88-97. (In Russ.)

- Khudyakov, V. V. & Merzlov, I. Yu. (2020). Scientific and Technical Potential: Analysis of Theoretical and Methodological Approaches. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika [Tomsk State University Journal of Economics]*, 52, 75-86. DOI: 10.17223/19988648/52/5. (In Russ.)
- Komkov, N. I. (2014). Complex forecast of scientific and technological development: experience and lessons learned. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 2(143), 3-17. (In Russ.)
- Kuznets, S. (1973). Modern economic growth: findings and reflections. *The American Economic Review*, 3(63), 247-258.
- Kuzyk, B. N. & Yakovets, Yu. V. (2004). *Rossiya 2050 — strategiya innovatsionnogo proryva [Russia-2050: Strategy of innovational break-through]*. M.: Ekonomika, 632. (In Russ.)
- Larrue, P. (2021). *The design and implementation of mission-oriented innovation policies: a new systemic policy approach to address societal challenge*. In: *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. OECD Publishing. Paris, 100, 98. DOI: <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>.
- Lenchuk, E. B. (2016). Course on new industrialization: a global trend of economic development. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 3, 132-143. (In Russ.)
- Mindeli, L. E. & Khromov, G. S. (2011). *Nauchno-tehnicheskii potentsial Rossii: v 2 ch. Ch. 1 [Scientific and technical potential of Russia: in 2 parts. Part 1]*. Moscow: ISS RAS, 288. (In Russ.)
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (2003). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation [Kompaniya — sozdatel znaniya: zarozhdenie i razvitie innovatsiy v yaponskikh firmakh]*. Trans. M.: Olimp-biznes, 384. (In Russ.)
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free press, Cop., 855.
- Schumpeter, J. A. (2007). *Theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy [Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Kapitalizm, sotsializm i demokratiya]*. Trans. from English. M.: Eksmo, 861. (In Russ.)
- Sukharev, O. S. (2020). Innovative Dynamics of Russia: Status and Prospects. *Ekonomist [The Economist]*, 7, 70-85. (In Russ.)
- Sukhovoy, A. F. & Golova, I. M. (2019). *Innovatsionnaya sostavlyayushchaya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona [The innovative component of socio-economic development of the region]*. Ekaterinburg: Institute of Economics, Ural Branch of the RAS, 214. (In Russ.)
- Teece, D. J. (2000). *Managing intellectual capital: organizational, strategic, and policy dimensions*. Oxford, New York: Oxford University Press, 300.
- Udaltsova, N. L. (2020). Open innovation model potential and its use. *Ekonomicheskie nauki [Economic Sciences]*, 6(187), 87-93. DOI: 10.14451/1.187. 87. (In Russ.)
- West, J. & Bogers, M. (2017). Open innovation: current status and research opportunities. *Innovation. Organization & Management*, 19, 43-50. DOI: 10.1080/14479338.2016.1258995.
- Zadumkin, K. A. & Kondakov, I. A. (2010). *Nauchno-tehnicheskii potentsial regiona: otsenka sostoyaniya i perspektivy razvitiya [Region's scientific and technical potential: state assessment and development prospects]*. Vologda: ISEDT RAN, 205. (In Russ.)

Информация об авторе

Голова Ирина Марковна — доктор экономических наук, заведующая сектором социальных инноваций Института экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 55805220500; <https://orcid.org/0000-0003-1059-4271> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: irina_golova@mail.ru).

About the author

Irina M. Golova — Dr. Sci. (Econ.), Head of the Sector of Social Innovation, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 55805220500; <https://orcid.org/0000-0003-1059-4271> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: irina_golova@mail.ru).

Дата поступления рукописи: 15.05.2022.

Прошла рецензирование: 28.06.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 15 May 2022.

Reviewed: 28 Jun 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ¹

Аннотация. В статье предложен и апробирован новый подход к оценке проблем развития цифровой экономики в контексте задачи извлечения из количественных показателей субъектов РФ оценочных знаний, представленных в виде качественных оценок. Отличительными особенностями предлагаемого подхода являются интеграция кластерного анализа и качественного оценивания, использование элементов теории нечетких множеств для моделирования оценочных знаний и их представление в лингвистической форме на трех уровнях интерпретации. Для повышения качества кластеризации применяется не один, а три метода (K-means, BIRCH, DBSCAN), различных по принципам группировки, среди которых на основе апробированной меры качества автоматически выбирается метод, выполняющий лучшее разделение субъектов РФ. В рамках предложенного подхода была разработана автоматизированная методика качественного оценивания цифровой экономики, которая была апробирована на 15 показателях, наблюдаемых за 9 лет, представленных на сайте Федеральной службы государственной статистики для 83 субъектов РФ. В результате выделено шесть кластеров, для которых сформированы три класса качественных оценок, характеризующих проблемы в развитии цифровой экономики в контексте показателей, их групп и по годам на основе агрегации лингвистических оценок. Таким образом, для субъекта, входящего в кластер, получены оценки уровня показателя (низкий, средний, высокий), принадлежности к проблеме по группе показателей (проблема / нет проблем) и по всем исследуемым показателям (развитый / развивающийся). Анализ качественных оценок, полученных из множества числовых региональных показателей, показал, что наиболее «проблемными» в 2010 и в 2018 гг. была группа показателей «наука и инновация», негативную тенденцию в период с 2010 г. по 2018 г. демонстрирует группа показателей «эффективность экономики», в то время как группы показателей «информационное общество» и «рынок труда» показали положительные тенденции в снижении проблемности.

Ключевые слова: цифровая экономика, регион, методы кластеризации, центр кластера, нечеткие множества, многоаспектное оценивание, лингвистическая оценка, частотный анализ

Благодарность

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ и субъекта РФ Ульяновская область в рамках научно-исследовательского проекта № 19-47-730001 р_а «Разработка методов грануляции многомерных временных рядов на основе нечетких моделей и машинного обучения». Авторы статьи выражают благодарность Наталье Дмитриевне Пироговой за помощь в создании программной реализации предложенного в статье подхода к оценке развития цифровой экономики.

Для цитирования: Афанасьева Т. В., Казанбиева А. Х. (2022). Подход к оценке развития цифровой экономики на основе кластеризации субъектов Российской Федерации. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1075-1088. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-8>.

¹ © Афанасьева Т. В., Казанбиева А. Х. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Tatiana V. Afanasieva ^{a)}  , Aida Kh. Kazanbieva ^{b)} ^{a)} Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation^{b)} Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

Approach to Assessing the Digital Economy Development Based on Clustering of Russian Regions

Abstract. The present article proposes and tests a new approach to the assessment of the digital economy development in order to obtain evaluative knowledge (qualitative assessments) from quantitative indicators of the constituent entities of the Russian Federation. The distinctive features of the proposed approach are the integration of cluster analysis and qualitative assessment, as well as the use of elements of the fuzzy set theory for modelling evaluative knowledge and presenting it in linguistic form at three levels of interpretation. Three methods (K-means, BIRCH, DBSCAN), differing in terms of grouping principles, were applied to improve the quality of clustering. The most suitable method for clustering the constituent entities of the Russian Federation was automatically selected based on a proven quality metric. The developed automated methodology for qualitative assessment of digital economy was tested on 15 indicators observed over 9 years, presented on the website of the Federal State Statistics Service for 83 regions of the Russian Federation. The study identified six clusters, for which three classes of qualitative assessments were determined, characterising the problems of digital economy development by indicators, their groups and year based on the aggregation of linguistic assessments. Thus, the level of the indicator (Low, Medium, High), as well as belonging to the problem according to the group of indicators (Problem/No problem) and according to all indicators (Developed/Developing) were estimated for each region in the clusters. Analysis of qualitative estimates obtained from various regional numerical indicators showed that the most «problematic» in 2010 and in 2018 was the group of indicators «Science and Innovation». Additionally, the group of indicators «Economic Efficiency» demonstrated a negative trend in the period 2010-2018, while a positive trend was observed in the group of indicators «Information Society» and «Labour Market».

Keywords: digital economy, region, indicator, clustering methods, cluster centre, fuzzy sets, multidimensional assessment, linguistic assessment, frequency analysis

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the Russian Foundation for Basic Research and the Ulyanovsk region of the Russian Federation within the framework of the scientific project No. 19-47-730001 r_a “Development of methods for granulation of multidimensional time series based on fuzzy models and machine learning”. The authors would like to thank Natalya Dmitrievna Pirogova for her help in creating a software implementation of the proposed approach to assess the digital economy development.

For citation: Afanasieva, T. V. & Kazanbieva, A. Kh. (2022). Approach to Assessing the Digital Economy Development Based on Clustering of Russian Regions. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1075-1088, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-8>.

Введение

Цифровая трансформация национальной экономики стала не просто современным трендом, но и приоритетом, насущной необходимостью, поскольку приводит к ускорению темпов экономического развития, повышению конкурентоспособности и эффективности всех бизнес-процессов и экономики в целом.

Для реализации государственной политики по созданию необходимых условий для развития ЦЭ Российской Федерации (РФ), определенных в Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг.¹, была

разработана Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»². Одной из основных целей, заявленных данной Программой, стало создание экосистемы цифровой экономики РФ, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической дея-

Президента РФ от 09. 05. 2017 г. № 203. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 23.10.2022).

² Паспорт национального проекта «Национальная программа „Цифровая экономика Российской Федерации“». Утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 23.10.2022).

¹ Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы. Указ

тельности, и в которой обеспечено эффективное взаимодействие, включая трансграничное, бизнеса, научно-образовательного сообщества, государства и граждан.

На наш взгляд, построение экосистемы цифровой экономики РФ напрямую связано с созданием соответствующего регионального фундамента. Между тем, на сегодняшний день уже имеют место региональные диспропорции цифровой трансформации экономики, о чем свидетельствуют результаты исследований последних лет (Сафиуллин и др., 2019; Елохов и др., 2019; Королев и др., 2018). Дисбаланс в развитии направлений цифровой экономики (ЦЭ) на региональном уровне — один из ключевых факторов, сдерживающих цифровизацию национальной экономики, следовательно, его устранение должно стать важным приоритетом для органов управления. В этих условиях разработка новых подходов для оценки направлений ЦЭ определяет одну из перспективных и актуальных областей исследования, результаты которых востребованы лицами, принимающими управленческие решения.

Для развития указанной области исследований в статье ставится и решается задача анализа развития ЦЭ в РФ в виде извлечения из количественных показателей субъектов РФ оценочных знаний о проблемах в развитии ЦЭ. В контексте решаемой задачи выдвигается гипотеза о том, что применение подхода на основе кластерного анализа и нечетких множеств позволит выявить проблемы в направлениях ЦЭ, общие для групп субъектов РФ, и на этой основе дать качественную оценку развития ЦЭ.

Обзор работ в области анализа и оценивания цифровизации и социально-экономического развития регионов

В настоящее время в отечественной и зарубежной науке сформированы различные подходы к оценке направлений цифровизации региональной экономики, различающиеся составом исследуемых индикаторов и методами их агрегации.

С целью кластеризации регионов РФ в работе (Пискун и др., 2019) выделены факторы, формирующие ВРП анализируемых субъектов, субъекты федеральных округов сгруппированы в кластеры, выделены эксплораторные факторы: природный, производственный и факторы сдерживания развития экономики региона. Прогнозированию показателей социально-экономического развития региона (на примере Республики Крым) посвящено исследование (Нижегородцев и др., 2017). Для ком-

плексной оценки уровня социально-экономического развития Республики Крым в текущем и прогнозном периодах успешно использованы метод уровня развития, адаптивные методы, методы кластерного, дискриминантного анализа. Страновым сопоставлениям уровня развития ИКТ посвящено исследование С.Г. Бычковой и Л.С. Паршинцевой (Бычкова&Паршинцева, 2019). На основе методов многомерной классификации, анализа вариации, табличного метода визуального представления результатов исследования выявлены позиции России по характеристикам инфраструктуры доступности и использования ИКТ. Зафиксирован факт отставания страны по показателям развития как физической, так и информационной инфраструктуры не только от экономически развитых стран, но и от некоторых стран БРИКС и СНГ. Методы факторного анализа, таксономии, регрессионный анализ применены для оценки уровня развития регионов, выделения депрессивных регионов и выявления путей преодоления региональной депрессии в работе (Казанбиева, 2001). Автором выделены факторы региональной депрессии, дана количественная оценка уровня депрессивности территориальных образований Республики Дагестан. Кластеризация 85 регионов РФ с использованием 14 индикаторов официальной статистики и метода k -средних приведена в работе (Никитина и др., 2020). По результатам исследования выделены регионы-лидеры и регионы-аутсайдеры, что, по мнению авторов, позволит дифференцировать подходы к выбору инструментария управления процессами развития цифровизации для конкретного субъекта РФ.

На основе методов статистического и экономического анализа, в том числе горизонтального и вертикального анализа, в работе (Skotareno et al., 2019) дана оценка динамики экстремальных значений уровня развития отраслей экономики регионов России и разработаны рекомендации по развитию федеральных округов и регионов.

Авторы исследования (Angelis et al., 2016) с использованием кластерного метода выделили группы регионов четырех южно-европейских стран, а именно Испании, Италии, Греции и Португалии, на основе экономических и социальных характеристик 2012 года.

Результаты исследования с использованием метода кластеризации по социально-экономическим переменным для построения пространственной структуры территорий для 122 городов и поселков с населением не менее

10 000 чел. приведены в работе (Stimson et al., 2003).

Сравнению уровня развития муниципалитетов и выявлению общих факторов развития посвящена работа Браукса И. (Brauksa, 2013). Использование метода кластеризации k -средних позволило выделить 4 группы муниципалитетов и подтвердить гипотезу о том, что одной из характеристик, общих для муниципальных образований с аналогичными показателями развития, является их географическое положение. С целью выявления групп однородных регионов авторы публикации (Vocci et al., 2021) на основе кластерного анализа получили трехсторонний набор анализируемых данных (регионы — индикаторы — домены).

Анализ региональных диспропорций на основе кластеризации показателей экономического развития 24 регионов выполнен в работе (Gorbatiuk et al., 2019). Используемый метод нечеткой кластеризации позволил выделить 3 кластера. Авторами установлена зависимость результатов классификации региональных кластеров от исходных показателей развития и используемой методики кластеризации. В работе (Cheng, 2014) представлены результаты сравнительного анализа по 30 районам Китая. Используются методы кластерного анализа, а также авторский метод и методика интеллектуального анализа данных. Результаты прогнозирования социально-экономического уровня городских регионов на основе количественных оценок использования приложений пользователями продемонстрированы авторами (Ren et al., 2019). В этой работе были использованы методы классификации, в частности, метод случайного леса и метод опорных векторов. Кластерный анализ, а именно, алгоритм k -средних и метрика евклидова расстояния положен в основу сравнения параметров экономического развития стран ЕС и определения наиболее значимых из них для решения проблем преодоления цифрового разрыва между странами в работе (Bilozubenko et al., 2020).

Также стоит упомянуть работы, посвященные оцениванию регионального развития, использующие количественные и качественные оценки социально-экономических показателей (Полтавский, 2008; Трещевский, 2013; Круглякова, 2010). Так, использование нечеткой кластеризации для оценки дифференциации регионов РФ по экономическим показателям предлагается в рамках авторской методики в работе (Полтавский, 2008). Для оценки регионального развития в работе (Трещевский,

2013) рассматривается интегральный показатель в виде индекса развития человеческого потенциала и анализируется его динамика за семь лет. В работе (Круглякова, 2010) приводятся анализ и оценка показателей, характеризующих инвестиционную деятельность для идентификации регионов-лидеров и регионов-аутсайдеров.

Выполненный обзор позволяет сделать вывод, что оценка социально-экономического развития по региональным данным является актуальным направлением исследований как в российской, так и зарубежной науке, а в условиях территориальных дисбалансов цифровой трансформации значимость результатов таких исследований особенно высока. В анализируемых публикациях рассматривается три класса задач: задачи, связанные с выявлением факторов, определяющих кластерную структуру территорий (Пискун и др., 2019; Stimson et al., 2003; Brauksa, 2013), задачи прогнозирования социально-экономического уровня (Нижегородцев и др., 2017; Skotarenko et al., 2019; Ren et al., 2019), задачи идентификации сходства / различия и региональной диспропорции (Елохов и др., 2019; Никитина и др., 2020; Bilozubenko et al., 2020).

Отметим некоторые ограничения проанализированных подходов для анализа и оценки уровня ЦЭ на основе региональных показателей. В большинстве работ для этих целей применяется один, выбранный авторами, метод кластеризации (Brauksa, 2013; Stimson et al., 2003; Vocci et al., 2021), хотя в работе (Gorbatiuk et al., 2019) отмечено, что качество группировки регионов по множеству социально-экономических показателей зависит от выбранного метода кластеризации. При этом кластеризация используется в основном для группировки регионов с последующим экспертным анализом их различий по отдельным показателям ЦЭ.

Для анализа и оценки социально-экономических показателей часто применяется их интегральная оценка, полученная на основе функций свертки числовых региональных данных (Бычкова & Паршинцева, 2019; Vocci et al., 2021; Трещевский, 2013). Однако количественные оценки (по показателям или интегральные) обычно используются для ранжирования и не позволяют в полной мере описать направления ЦЭ, провести их сравнительный анализ, а также требуют дополнительной качественной интерпретации путем привлечения экспертов.

В настоящей статье ставится и решается задача разработки подхода для извлечения

из количественных показателей субъектов РФ оценочных знаний о проблемах в развитии направлений ЦЭ, представленных в виде стандартизованных качественных оценок. Такие оценки обеспечат возможность проводить сравнительный темпоральный анализ и анализ в пространстве направлений ЦЭ в дополнение к анализу различий в регионах. Актуальность поставленной задачи связана с необходимостью получения таких знаний лицами, принимающими решения, для дальнейшего анализа причин и выработки мер, направленных на устранение выявленных проблем в развитии направлений ЦЭ.

Данные, используемые для кластерного анализа субъектов РФ

Так как в настоящее время совокупность показателей ЦЭ в РФ окончательно не утверждена, анализируемые в статье показатели были выбраны, ориентируясь на Программу «Цифровая экономика Российской Федерации»¹, показатели, используемые в сравнительном исследовании ЦЭ в РФ с зарубежными странами² и исходя из доступности данных официальной статистики. Для исследования были использованы 15 показателей, определяющих направления развития ЦЭ за девять лет с 2010 г. по 2018 г. по 83 субъектам РФ, представленные на сайте Федеральной службы государственной статистики³, которые были объединены в пять направлений в соответствии с официальной рубрикацией:

«Информационное общество» $IS = \{\text{удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры; удельный вес организаций, использовавших интернет; объем оказанных населению услуг связи; число абонентских устройств подвижной радиотелефонной; удельный вес занятых в секторе ИКТ}\}$.

«Наука и инновации» $SI = \{\text{внутренние затраты на научные исследования и разработки; разработанные передовые производственные технологии; используемые передовые производственные технологии; исследование и разработка новых продуктов, услуг}$

и методов их производства (передачи), новых производственных процессов; разработка и приобретение программ для ЭВМ и баз данных, связанных с инновационной деятельностью}. Данная группа показателей характеризует инновационный потенциал ЦЭ, так как в современной науке практически все исследования выполняются с использованием ИКТ и многие работы нацелены на внедрение ИТ-решений в различные бизнес-процессы. Так, интернет вещей, инфраструктуры высокоскоростной передачи данных и технологии искусственного интеллекта выступают ключевым элементом новых производственных технологий.

«Предпринимательство» $E = \{\text{инвестиции в основной капитал; оборот розничной торговли}\}$. Эта группа показателей выбрана в связи с массовым переходом продавцов в онлайн и как инвестиционный ресурс ЦЭ.

«Рынок труда» $L = \{\text{среднемесячная номинальная заработная плата}\}$. Этот показатель рассматривается в контексте оплаты труда кадров ЦЭ.

«Эффективность экономики» $EC = \{\text{доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте; индекс производительности труда}\}$. Данная группа показателей характеризует результативность и эффективность ЦЭ.

Отметим, что рассматриваемые в статье региональные показатели характеризуют развитие ЦЭ в РФ в разных аспектах, как по регионам и годам, так и по направлениям, что создает предпосылки для применения методов многомерного анализа и извлечения оценочных знаний.

Методика и методы исследования

В статье предлагается новый подход, интегрирующий методы кластеризации и нечеткого оценивания для извлечения из множества показателей, соответствующих субъектам РФ, оценочных знаний о проблемах в регионах и в развитии направлений ЦЭ. Для повышения качества кластеризации применяются три метода кластеризации, среди которых на основе апробированной меры качества, вычисляемой по методу силуэта, автоматически выбирается метод, выполняющий лучшую группировку субъектов РФ за каждый год. Другим отличием предлагаемого подхода является использование элементов теории нечетких множеств для моделирования оценочных знаний и представления их в лингвистической форме на трех уровнях интерпретации.

¹ Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». (дата обращения: 23.10.2022).

² Индикаторы цифровой экономики: 2020: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг и др.; Нац. иссл. ун-т «Высшая школа экономики». Москва: НИУ ВШЭ, 2020.

³ Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru>. (дата обращения: 23.10.2020).

В рамках предложенного подхода была разработана и применена автоматизированная методика оценивания ЦЭ на основе кластеризации субъектов РФ, включающая следующие этапы:

1. Этап предобработки. Основная задача этапа предобработки — получить однородные количественные данные для последующего применения методов кластеризации.

1.1. Выборка и предварительная обработка по субъектам РФ данных о показателях ЦЭ, заключающаяся в обработке возможных пропусков и нормализации числовых данных в диапазон $[0;1]$. В результате для настоящего исследования были сформированы данные, включающие 11205 показателей.

2. Этап моделирования. Основной задачей этого этапа является снижение размерности анализируемых данных путем построения групп регионов, имеющих сходные показатели ЦЭ, на основе применения современных методов кластеризации.

2.1. Построение и оценка моделей группировки регионов РФ для каждого года с автоматическим выбором наилучшей модели по методу силуэта, построенной одним из трех методов кластеризации, использующих разные предположения (Fahad et al., 2014): метод иерархической кластеризации BIRCH (Zhang et al., 1996), метод на основе плотности групп DBSCAN (Kuzelewska, 2014) и итерационный метод кластеризации *k-means* (Kanungo et al., 2002).

2.2. Применение лучшей модели кластеризации для группировки субъектов РФ и формирование типичных элементов кластеров.

3. Этап качественного оценивания. Основной задачей этого этапа является извлечение в лингвистической форме оценочных знаний, моделирующих экспертные оценки развития ЦЭ, в группах субъектов РФ на трех уровнях интерпретации проблем. Для решения этой задачи использованы элементы теории нечетких множеств в сочетании с правилами вывода и частотным анализом.

3.1. Качественное оценивание каждого показателя типичного элемента полученного кластера с использованием нечетких множеств и лингвистической переменной (Zadeh, 1965). Результатом оценивания являются лингвистические оценки первого уровня, характеризующие качественный уровень показателя ЦЭ в каждом кластере в виде термов «низкий», «ниже среднего», «средний», «выше среднего», «высокий». Оценки первого уровня позволяют судить о проблемах по каждому показателю

в каждом кластере, а следовательно, и в субъектах, включенных в кластер.

3.2. Качественное оценивание для идентификации проблем в развитии групп показателей ЦЭ в каждом кластере на основе правил вывода с учетом частотности лингвистических оценок первого уровня. В результате для каждого кластера и за каждый год по каждой группе показателей формируются оценки второго уровня в виде термов «норма» или «проблема».

3.3. Качественное оценивание третьего уровня в виде оценки развитости групп показателей кластеров за исследуемый год с использованием лингвистических оценок «развивающиеся» и «развитые» на основе частотного анализа оценок второго уровня. Оценки третьего уровня интерпретации формируются на основе агрегирования оценок второго уровня по кластерам и по группам показателей, характеризующих направления ЦЭ.

Описание этапа качественного оценивания подробно приведено в следующем разделе. Для анализа и оценивания развития ЦЭ на основе предложенного подхода авторами было разработано программное обеспечение с использованием стандартных библиотек машинного обучения Python 3.8, реализующее предложенную методику.

Результаты анализа и оценивания развития цифровой экономики

Рассмотренная выше методика была применена для анализа направлений ЦЭ по 83 регионам РФ, каждый из которых был представлен пятнадцатью показателями за каждый год в период с 2010 г. по 2018 г. Важно отметить, что программная реализация предложенной методики обеспечила значительное снижение временных затрат на решение задачи извлечения знаний о проблемах по множеству региональных показателей ЦЭ. Так, для получения результатов оценивания ЦЭ при обработке всех 11 205 показателей было затрачено не более двадцати секунд.

На этапе моделирования кластерной структуры исследуемые субъекты РФ по набору выбранных показателей ЦЭ были сгруппированы в шесть кластеров с использованием трех методов кластеризации, BIRCH, DBSCAN и *k-means*. В таблице 1 представлены результаты кластеризации, полученные лучшим из трех используемых методов, в первом столбце приведены номера полученных кластеров, в ячейках — количество субъектов РФ, вошедших в каждый кластер за каждый исследуемый год. Как пока-

Таблица 1

Количество субъектов РФ в каждом кластере*

Table 1

Number of constituent entities of the Russian Federation in each cluster

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	26	4	16	22	12	30	20	36	9
1	1	24	27	26	25	27	1	2	3
2	4	3	6	9	18	7	29	13	3
3	27	14	8	1	2	13	10	3	24
4	6	30	25	21	4	3	17	21	7
5	19	8	1	4	22	3	6	8	37

* Получено авторами по результатам применения методов кластерного анализа.

зывают данные, приведенные в таблице 1, кластерная структура, сформированная из субъектов РФ по годам, отличается вариативностью, что обусловлено ежегодной миграцией некоторых регионов из кластера в кластер. Однако в каждый год среди сформированных кластеров можно отметить кластеры, в которые входит минимальное количество субъектов РФ.

Наиболее часто указанные кластеры образованы субъектами, такими как Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра или субъектами г. Москва, Московская область, г. Санкт-Петербург, что свидетельствует об устойчивости этих кластеров.

Для получения лингвистических оценок уровней развития ЦЭ субъектов, распределенных по разным кластерам, в рамках предложенной методики исследования для каждого кластера вычислялся центральный элемент (центр), представляющий 15-мерный вектор показателей. В кластерном анализе центр кластера ассоциируется с типичным представителем объектов, включенных в кластер. Чтобы дать лингвистическую оценку типичному элементу кластера, была разработана и применена нечеткая шкала в виде лингвистической переменной «оценка уровня развития показателя цифровой экономики», единая для каждого из 15 показателей, так как значения показателей были предварительно нормированы в диапазон от 0 до 1. Лингвистические термы моделировались равнобедренными треугольными функциями принадлежности нечетких множеств (Афанасьева и др., 2009) на следующих интервалах (x – нормированное значение показателя): «низкий»: $0 \leq x < 0,4$; «ниже среднего»: $0,2 < x < 0,6$; «средний»: $0,4 \leq x < 0,8$; «выше среднего»: $0,6 \leq x < 1$; «высокий»: $0,8 \leq x \leq 1,2$.

В результате применения нечеткой шкалы к числовым значениям показателей типичного элемента каждого кластера были получены их лингвистические оценки первого уровня, при этом использовалось максимальное значе-

ние функции принадлежности нечетких множеств. Это позволило провести многоаспектный анализ развития ЦЭ в каждом кластере с использованием качественных оценок первого уровня, следовательно, и для каждого субъекта РФ, входящий в соответствующий кластер.

В таблице 2 приведены качественные оценки показателей ЦЭ первого уровня для типичного элемента каждого кластера в 2018 г. Полученные лингвистические оценки каждого показателя обеспечили возможность по оценкам первого уровня идентифицировать проблемы по каждому показателю, а также по группам исследуемых показателей в отношении достаточности / недостаточности уровня их развития.

Используя результаты кластеризации субъектов РФ, лингвистические оценки первого уровня для каждого показателя и принадлежность показателей к разным группам, было проведено оценивание групп показателей и получены качественные оценки второго уровня.

Для генерации лингвистических оценок второго уровня и выявления проблем, агрегированных по группам показателей ЦЭ для каждого выделенного кластера была предварительно разработана система экспертных правил, пример которых представлен ниже.

Если во множестве значений IS количество значений «низкий» или «ниже среднего» $\geq 50\%$ от общего количества, то «проблема».

Если во множестве значений IS количество значений «Средний» или «выше среднего» или «высокий» $> 50\%$ от общего количества, то «норма».

Если во множестве значений SI количество значений «низкий» или «ниже среднего» $\geq 50\%$ от общего количества, то «проблема».

Если во множестве значений SI количество значений «средний» или «выше среднего» или «высокий» $> 50\%$ от общего количества, то «норма».

Лингвистическая оценка показателей центров полученных кластеров в 2018 г.*

Table 2

Linguistic assessment of indicators of the centres of the obtained clusters in 2018

№ п/п	Показатель	Номер кластера					
		0	1	2	3	4	5
1	Удельный вес организаций, использовавших ПК	высокий	высокий	высокий	выше среднего	высокий	высокий
2	Удельный вес организаций, использовавших интернет	выше среднего	выше среднего	высокий	выше среднего	выше среднего	выше среднего
3	Объем оказанных населению услуг связи	средний	выше среднего	выше среднего	ниже среднего	выше среднего	ниже среднего
4	Число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи	средний	средний	выше среднего	ниже среднего	средний	средний
5	Удельный вес занятых в секторе ИКТ	ниже среднего	низкий	средний	низкий	ниже среднего	ниже среднего
6	Внутренние затраты на научные исследования и разработки	низкий	низкий	средний	низкий	низкий	низкий
7	Разработанные передовые производственные технологии	ниже среднего	низкий	высокий	низкий	низкий	низкий
8	Используемые передовые производственные технологии	средний	ниже среднего	выше среднего	низкий	низкий	низкий
9	Исследование и разработка новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	низкий	низкий	выше среднего	низкий	низкий	низкий
10	Разработка и приобретение программ для ЭВМ и БД, связанных с инновационной деятельностью	ниже среднего	высокий	ниже среднего	низкий	низкий	низкий
11	Инвестиции в основной капитал	низкий	средний	средний	низкий	низкий	низкий
12	Оборот розничной торговли	средний	выше среднего	высокий	ниже среднего	средний	ниже среднего
13	Среднемесячная номинальная заработная плата	низкий	выше среднего	средний	низкий	выше среднего	низкий
14	Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП	средний	низкий	выше среднего	средний	ниже среднего	средний
15	Индекс производительности труда	ниже среднего	средний	средний	ниже среднего	средний	средний

* Получено авторами по результатам кластерного анализа и лингвистического резюмирования.

Если во множестве значений E количество значений «средний» или «выше среднего» или «высокий» > 50 % от общего количества, то «норма».

Если во множестве значений E количество значений «низкий» или «ниже среднего» >= 50 % от общего количества, то «проблема».

Если во множестве значений L значения «низкий» или «ниже среднего», то «проблема», иначе «норма».

Если во множестве значений EC количество значений «средний» или «выше среднего» или «высокий» > 50 % от общего количества, то «норма».

Если во множестве значений EC количество значений «низкий» или «ниже среднего» >= 50 % от общего количества, то «проблема».

Применение вышеописанной системы правил, которые определяют качественную шкалу, позволило выполнить анализ эффективности развития ЦЭ по группам показателей ЦЭ в контексте каждого кластера за каждый год. В таблицах 3 и 4 представлены результаты качественного оценивания кластеров за 2010 и 2018 гг. с использованием оценок второго уровня «норма» / «проблема». Отметим, что качественное оценивание второго уровня может быть выполнено не только для групп, но и для отдельных показателей типичного элемента кластера.

Анализ качественных оценок, распределенных по кластерам, позволил сделать следующие выводы. Как следует из результатов, приведенных в таблицах 3 и 4, в 2010 и в 2018 гг.

Таблица 3
Результаты лингвистического оценивания кластеров по группам показателей за 2010 г.*

Table 3

Results of linguistic assessment of clusters by groups of indicators for 2010

Группа показателей	Номер кластера					
	0	1	2	3	4	5
IS (информационное общество)	проблема	норма	норма	норма	норма	проблема
SI (наука и инновация)	проблема	норма	проблема	проблема	проблема	проблема
E (предпринимательство)	проблема	норма	норма	проблема	проблема	проблема
L (рынок труда)	проблема	норма	норма	проблема	проблема	проблема
EC (эффективность экономики)	норма	норма	проблема	норма	норма	норма

* Получено авторами по результатам кластерного анализа и качественного оценивания.

наблюдалась разная степень проблемности в группах показателей, используемых для исследования направлений цифровой экономики РФ. При этом наиболее «проблемными» в 2010 и в 2018 гг. была группа показателей «наука и инновации», в которой доля проблемности по кластерам составила 83,3 %. В этой группе в 2018 г. все показатели в полученных кластерах имели высокую долю проблемности (табл. 2), которая в наибольшей степени определялась низкими значениями показателей «внутренние затраты на научные исследования и разработки» и «разработанные передовые производственные технологии». Анализ количественных показателей, образующих группу «наука и инновации», показал, что их максимальные значения значительно выше средних показателей, соответствующих центрам кластеров, что свидетельствует о их высокой вариабельности.

Группа показателей «предпринимательство» в 2010 и 2018 гг., согласно распределению по кластерам, также демонстрирует стабильно высокую долю проблемности в 66,7 %, на которую значительное влияние оказывают низкие значения показателя «инвестиции в основной капитал» в кластерах 0, 3, 4 и 5.

Негативную тенденцию в период с 2010 г. по 2018 г. демонстрируют группа показателей «эффективность экономики», доля проблем-

ности которой повысилась с 16,7 % до 66,7 % за счет снижения значений индекса производительности труда и доли продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте.

В то же время анализ качественных оценок кластеров, приведенных в таблицах 3 и 4, показал положительные тенденции в снижении проблемности в группах показателей «информационное общество» и «рынок труда» на 16,7 % за счет повышения объема оказанных населению услуг связи и повышения среднемесячной номинальной заработной платы. Отметим, что несмотря на положительные тенденции в целом в группе показателей «информационное общество», как следует из таблицы 2, в 2018 г. высокопроблемным являлся показатель, характеризующий «удельный вес занятых в секторе ИКТ», который определяет кадровый потенциал в цифровой трансформации национальной экономики.

Только у субъектов одного кластера в 2010 и 2018 гг. наблюдалось отсутствие проблем по всем группам агрегированных качественных показателей, к субъектам этого кластера в разные годы относятся г. Москва и Московская область, а также г. Санкт-Петербург.

В 2018 г., как следует из данных таблицы 4, наименьшее количество проблем по группам исследуемых показателей отмечается в кла-

Таблица 4
Результаты лингвистического оценивания кластеров по группам показателей за 2018 г.*

Table 4

Results of linguistic assessment of clusters by groups of indicators for 2018

Группа показателей	Номер кластера					
	0	1	2	3	4	5
IS (информационное общество)	норма	норма	норма	проблема	норма	норма
SI (наука и инновация)	проблема	проблема	норма	проблема	проблема	проблема
E (предпринимательство)	проблема	норма	норма	проблема	проблема	проблема
L (рынок труда)	проблема	норма	норма	проблема	норма	проблема
EC (эффективность экономики)	проблема	проблема	норма	проблема	проблема	норма

* Получено авторами по результатам кластерного анализа и качественного оценивания.

Таблица 5

Лингвистические оценки кластеров за 2010 и 2018 гг.*

Table 5

Linguistic assessments of clusters for 2010 and 2018

Год	Номер кластера					
	0	1	2	3	4	5
2010	Развивающиеся	Развитые	Развитые	Развивающиеся	Развивающиеся	Развивающиеся
2018	Развивающиеся	Развитые	Развитые	Развивающиеся	Развивающиеся	Развивающиеся

* Получено авторами по результатам кластерного анализа и лингвистического резюмирования.

стере 1, который объединил Тюменскую область, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра и Сахалинскую область. Более детальный анализ, проведенный по развитию показателей ЦЭ в субъектах за 2018 г., выявил следующие факторы успешности этих регионов. Приведенные субъекты входят в десятку регионов с наибольшей среднемесячной номинальной заработной платой и оборотом розничной торговли. При этом г. Москва и Тюменская область значительно опережают другие регионы по показателю «инвестиции в основной капитал», характеризующий группу «предпринимательство». В группе «наука и инновации» по показателю «разработка и приобретение программ для ЭВМ и баз данных, связанных с инновационной деятельностью» лидируют Сахалинская область, Тюменская область и Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, а г. Москва более чем в два раза опережает другие субъекты по показателю «Внутренние затраты на научные исследования и разработки».

По результатам анализа и качественного оценивания ЦЭ на втором уровне интерпретации по данным таблицы 4, выделяется кластер с номером 3, как кластер, имеющий наибольшее количество проблем в показателях в 2018 г. В состав этого кластера вошли 24 субъекта РФ, что составляет почти треть всех регионов РФ, среди них можно отметить следующие: Курская область, Республика Хакасия, Республика Адыгея, Республика Коми, Республика Ингушетия, Республика Тыва, Республика Алтай, Чеченская Республика, Республика Калмыкия, Астраханская область,

Республика Дагестан, Кабардино-Балкарская Республика, Ямало-Ненецкий автономный округ, Волгоградская область и др.

Согласно используемой методологии анализа ЦЭ и лингвистическим оценкам групп показателей по кластерам, приведенных в таблицах 3 и 4, общая степень проблемности групп показателей ЦЭ в 2018 г. незначительно повысилась по сравнению с 2010 г.

На основе анализа таблиц 3 и 4 были получены агрегированные по группам исследуемых показателей ЦЭ качественные оценки кластеров третьего уровня интерпретации, представленные в таблице 5. Для этих целей были введены лингвистические оценки, характеризующие сформированные кластеры как «развивающиеся» или «развитые». Под развивающимися кластерами в этом исследовании понимаются кластеры, в которых более 50 % групп показателей ЦЭ получили оценку «проблема».

Данные таблицы 5 демонстрируют тенденцию стабильности в развитии ЦЭ в субъектах РФ в период с 2010 г. по 2018 г., так как количество кластеров, получивших оценку «развивающиеся», осталось без изменений, причем, по данным таблицы 1, количество субъектов, вошедших в эти кластеры, составило 78 в 2010 г. и 77 в 2018 г.

В таблице 6 отображены результаты оценивания на третьем уровне интерпретации проблем в группах исследуемых показателей ЦЭ, агрегированных по кластерам за 2010 и 2018 гг. Как следует из таблицы 6 показатели ЦЭ, составляющие только одну группу «информационное общество», получили оценку «развитые» и в 2010, и в 2018 г. В то же время группа пока-

Таблица 6

Лингвистические оценки групп показателей за 2010 и 2018 гг.*

Table 6

Linguistic assessments of groups of indicators for 2010 and 2018

	Информационное общество	Наука и инновация	Предпринимательство	Рынок труда	Эффективность экономики
2010	Развитые	Развивающиеся	Развивающиеся	Развивающиеся	Развитые
2018	Развитые	Развивающиеся	Развивающиеся	Развивающиеся	Развивающиеся

* Получено авторами по результатам кластерного анализа и лингвистического резюмирования.

зателей «эффективность экономики» в 2018 г. показала негативную тенденцию и получила оценку «развивающиеся». Положительную тенденцию показала группа показателей «рынок труда», однако это не позволило им в 2018 г. перейти в класс «развитые».

Группы показателей «предпринимательство» и «наука и инновации» сохранили свой низкий уровень и продемонстрировали тенденцию стабильности.

Заключение

В статье предложен и апробирован новый подход оценивания ЦЭ, интегрирующий методы кластерного анализа и нечеткого оценивания для решения задачи извлечения из многомерных данных региональных показателей оценочных знаний о проблемах в направлениях ЦЭ. Для повышения качества кластеризации субъектов РФ применялись три конкурирующих метода. Оценочные знания представлены на трех уровнях интерпретации проблем в развитии ЦЭ в виде стандартизованных лингвистических оценок «низкий, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий» «норма, проблема» и «развитые, развивающиеся».

Проведенное исследование для 83 субъектов РФ по 15 показателям за девять лет в рамках методики, реализующей предложенный подход, обеспечило получение объективной

и наглядной информации о наличии или отсутствии проблем в развитии ЦЭ по качественным оценкам показателей и их групп, а также о динамике в их развитии за девять лет. Согласно извлеченным оценочным знаниям в виде качественных оценок, можно констатировать, что в целом в период с 2010 г. по 2018 г. наблюдалось сохранение недостаточного уровня развития ЦЭ, обусловленное значительным количеством субъектов РФ, составляющих «проблемные» кластеры. Наряду с положительными тенденциями в группах показателей «информационное общество» и «рынок труда», была идентифицирована негативная тенденция в группе «эффективность экономики». Наиболее проблемное направление определяется показателями группы «наука и инновации», определяющими развитие и использование наукоемких технологий, что, в свою очередь, влияет на показатели группы «эффективность экономики».

Применение предложенного подхода при различных системах показателей и способах их оценивания на трех уровнях интерпретации позволит повысить качество анализа ЦЭ и обоснованность принятия управленческих решений в области цифровой трансформации в РФ. Будущие исследования будут связаны с изучением динамики кластерной структуры регионов.

Список источников

- Афанасьева Т. В., Ярушкина Н. Г. (2009). *Нечеткое моделирование временных рядов и анализ нечетких тенденций*. Ульяновск: УлГТУ, 229.
- Бычкова С. Г., Паршинцева Л. С. (2019). Информационно-коммуникационные технологии как основа развития информационного общества: Россия в системе международных статистических индикаторов. *Статистика и экономика*, 16(1), 32-40.
- Елохов А. М., Александрова Т. В. (2019). Подходы к оценке результатов цифровой трансформации экономики России. *Учет. Анализ. Аудит*, 6(5), 24-35. DOI: <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2019-6-5-24-35>.
- Казанбиева А. Х. (2001). *Особенности социально-экономического развития депрессивных регионов в постсоветской России: На примере Республики Дагестан: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05*. Махачкала, Дагестанский гос. ун-т, 17.
- Королев А., Кривошея Е. (2018). *Индекс «Цифровая Россия». Отражение цифровизации субъектов Российской Федерации через призму открытых источников*. Москва, Московская школа управления Сколково, 193.
- Круглякова В. М. (2010). *Государственное регулирование инвестиционной деятельности: теория, отечественная и зарубежная практика*. Воронеж, ВГПУ, 180.
- Нижегородцев Р. М., Пискун Е. И., Кудревич В. В. (2017). Прогнозирование показателей социально-экономического развития региона. *Экономика региона*, 13(1), 38-48.
- Никитина Л. М., Куркин В. А. (2020). Применение кластерного анализа для оценки развития цифровой экономики регионов России. *Регион: системы, экономика, управление*, 3(50), 28-38.
- Пискун Е. И., Хохлов В. В. (2019). Экономическое развитие регионов Российской Федерации. Факторно-кластерный анализ. *Экономика региона*, 15(2), 363-376. DOI: <https://doi.org/10.17059/2019-2-5>.
- Полтавский С. А. (2008). Методика оценки дифференциации субъектов Российской Федерации по уровню экономического развития (на основе оптимизационного нечеткого s-means алгоритма Беждека — Данна). *Региональная экономика: теория и практика*, 17(74), 25-36.
- Сафиуллин М. Р., Абдукаева А. А., Ельшин Л. А. (2019). Оценка и анализ цифровой трансформации региональных экономических систем Российской Федерации: методические подходы и их апробация. *Вестник университета*, 12, 133-143.

- Трещевский Ю. И. (2013). *Управление регионами России в условиях асинхронности их развития*. Воронеж, Научная книга, 187.
- Angelis, V., Angelis-Dimakis, A. & Dimaki, K. (2016). Identifying Clusters of Regions in the European South, based on their Economics, Social and Environmental Characteristics. *Region*, 3(2), 71-102. DOI: 10.18335/region.v3i2.81.
- Bilozubenko, V., Yatchuk, O., Wolanin, E., Serediuk, T. & Korneyev, M. (2020). Comparison of the digital economy development parameters in the EU countries in the context of bridging the digital divide. *Problems and Perspectives in Management*, 18(2), 206-218.
- Bocci, L., D'Urso, P. & Vitale V. (2021). Clustering of the Italian Regions Based on Their Equitable and Sustainable Well-Being Indicators: A Three-Way Approach. *Social Indicators Research*, 155, 995-1043. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02582-7>.
- Brauksa, I. (2013). Use of Cluster Analysis in Exploring Economic Indicator Differences among Regions: The Case of Latvia. *Journal of Economics, Business and Management*, 1(1), 42-45. DOI: 10.7763/joebm.2013.v1.10.
- Cheng, Z. (2014). Regional Economic Indicators Analysis Based on Data Mining. *2014 Fifth International Conference on Intelligent Systems Design and Engineering Applications*, 1, 726-730. DOI: 10.1109/isdea.2014.165.
- Fahad, A., Alshatri, N., Tari, Z., Alamri, A., Khalil, I., Zomaya, A. Y., ... Bouras, A. (2014). A survey of clustering algorithms for big data: Taxonomy and empirical analysis. *IEEE Transactions, Emerging Topics in Computing*, 2(3), 267-279.
- Gorbatiuk, K., Mantalyuk, O., Proskurovych, O. & Valkov, O. (2019). Analysis of regional development disparities in Ukraine with fuzzy clustering technique. *The 8th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2 2019)*, 65, 194-210.
- Kanungo, T., Mount, D. M., Netanyahu, N. S., Piatko, C., Silverman, R. & Wu, A. Y. (2002). An Efficient k-means clustering algorithm: analysis and implementation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis And Machine Intelligence*, 24(7), 881-892.
- Kuźelewska, U. (2014). Clustering Algorithms in Hybrid Recommender System on MovieLens Data. *Studies in logic, grammar and rhetoric*, 37(50), 125-139.
- Ren, Y., Xia, T., Li, Y. & Chen, X. (2019). Predicting socio-economic levels of urban regions via offline and online indicators. *PLoS ONE*, 14(7), e0219058. Retrieved from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0219058> (Date of access: 20.10.2022).
- Skotarenko, O., Babkin, A., Senetskaya, L. & Bespalova, S. (2019). Tools for digitalization of economic processes for supporting management decision-making in the region. *2019 IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 302(1), 012147. Retrieved from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/302/1/012147>. (Date of access: 20.10.2022).
- Stimson, R., Baum, S. & O'Connor, K. (2003). The Social and Economic Performance of Australia's Large Regional Cities and Towns: Implications for Rural and Regional policy. *Australian Geographical Studies*, 41(2), 131-147.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.
- Zhang, T., Ramakrishnan, R. & Livny, M. (1996). BIRCH: An Efficient Data Clustering Method for Very Large Databases. *ACM SIGMOD Record*, 25(2), 103-114.

References

- Afanasieva, T. V. & Yarushkina, N. G. (2009). *Nechetkoe modelirovanie vremennykh ryadov i analiz nechetkikh tendentsiy [Fuzzy modeling of time series and analysis of fuzzy trends]*. Ulyanovsk: UISTU, 229. (In Russ.)
- Angelis, V., Angelis-Dimakis, A. & Dimaki, K. (2016). Identifying Clusters of Regions in the European South, based on their Economics, Social and Environmental Characteristics. *Region*, 3(2), 71-102. DOI: 10.18335/region.v3i2.81.
- Bilozubenko, V., Yatchuk, O., Wolanin, E., Serediuk, T. & Korneyev, M. (2020). Comparison of the digital economy development parameters in the EU countries in the context of bridging the digital divide. *Problems and Perspectives in Management*, 18(2), 206-218.
- Bocci, L., D'Urso, P. & Vitale V. (2021). Clustering of the Italian Regions Based on Their Equitable and Sustainable Well-Being Indicators: A Three-Way Approach. *Social Indicators Research*, 155, 995-1043. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02582-7>.
- Brauksa, I. (2013). Use of Cluster Analysis in Exploring Economic Indicator Differences among Regions: The Case of Latvia. *Journal of Economics, Business and Management*, 1(1), 42-45. DOI: 10.7763/joebm.2013.v1.10.
- Bychkova, S. G. & Parshintseva, L. S. (2019). Information and communication technologies as a basis for the development of the information society: Russia in the system of international statistical indicators. *Statistika i ekonomika [Statistics and Economics]*, 16(1), 32-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2019-1-32-40>. (In Russ.)
- Cheng, Z. (2014). Regional Economic Indicators Analysis Based on Data Mining. *2014 Fifth International Conference on Intelligent Systems Design and Engineering Applications*, 1, 726-730. DOI: 10.1109/isdea.2014.165.
- Elokhov, A. M. & Alexandrova, T. V. (2019). Approaches to Assessing the Results of the Digital Transformation of the Russian Economy. *Uchet. Analiz. Audit [Accounting. Analysis. Audit]*, 6(5), 24-35. <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2019-6-5-24-35> (In Russ.)
- Fahad, A., Alshatri, N., Tari, Z., Alamri, A., Khalil, I., Zomaya, A. Y., ... Bouras, A. (2014). A survey of clustering algorithms for big data: Taxonomy and empirical analysis. *IEEE Transactions, Emerging Topics in Computing*, 2(3), 267-279.

Gorbatiuk, K., Mantalyuk, O., Proskurovych, O. & Valkov, O. (2019). Analysis of regional development disparities in Ukraine with fuzzy clustering technique. *The 8th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2 2019)*, 65, 194-210.

Kanungo, T., Mount, D. M., Netanyahu, N. S., Piatko, C., Silverman, R. & Wu, A. Y. (2002). An Efficient k-means clustering algorithm: analysis and implementation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis And Machine Intelligence*, 24(7), 881-892.

Kazanbieva, A. Kh. (2001). *Osobennosti sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya depressivnykh regionov v postsovetsoy Rossii: Na primere Respubliki Dagestan: avtoreferat dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Features of the socio-economic development of depressed regions in post-Soviet Russia: On the example of the Republic of Dagestan: abstract of thesis. ... candidate of economic sciences: 08.00.05]*. Dagestan state. un-t. Makhachkala, 17. (In Russ.)

Korolev, A. & Krivosheya, E. (2018). *Indeks «Tsifrovaya Rossiya». Otrazhenie tsifrovizatsii subektov Rossiyskoy Federatsii cherez prizmu otkrytykh istochnikov [Index «Digital Russia». Reflection of digitalization of the constituent entities of the Russian Federation through the prism of open sources]*. Moscow: Moscow School of Management SKOLKOVO, 193. (In Russ.)

Kruglyakova, V. M. & Treschevsky, Yu. I. (2010). *Gosudarstvennoe regulirovanie investitsionnoy deyatel'nosti: teoriya, otechestvennaya i zarubezhnaya praktika [State regulation of investment activity: theory, domestic and foreign practice: monograph]*. Voronezh, VSPU, 180 p. (In Russ.)

Kuźelewska, U. (2014). Clustering Algorithms in Hybrid Recommender System on MovieLens Data. *Studies in logic, grammar and rhetoric*, 37(50), 125-139.

Nikitina, L. M. & Kurkin, V. A. (2020). Application of cluster analysis to assess the development of the digital economy in Russian regions. *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie [Region: Systems, Economics, Management]*, 3(50), 28-38. (In Russ.)

Nizhegorodtsev, R. M., Piskun, E. I. & Kudrevich, V. V. (2017). The Forecasting of Regional Social and Economic Development. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(1), 38-48. DOI: 10.17059/2017-1-4. (In Russ.)

Piskun, E. I. & Khokhlov, V. V. (2019). Economic development of the Russian Federation's regions: factor-cluster analysis. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 15(2), 363-376. (In Russ.)

Poltavsky, S. A. (2008). Methodology for assessing the differentiation of the constituent entities of the Russian Federation by the level of economic development (based on the optimization fuzzy c-means Bezdeck-Dann algorithm). *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika [Regional economics: theory and practice]*, 17(74), 25-36 p. (In Russ.)

Ren, Y., Xia, T., Li, Y. & Chen, X. (2019). Predicting socio-economic levels of urban regions via offline and online indicators. *PLoS ONE*, 14(7), e0219058. Retrieved from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0219058> (Date of access: 20.10.2022).

Safullin, M. R., Abdullayeva, A. A. & Elshin, L. A. (2019). Assessment and analysis of digital transformation of regional economic systems of the Russian Federation: methodological approaches and their approbation. *Vestnik universiteta*, 12, 133-143. (In Russ.)

Skotarenko, O., Babkin, A., Senetskaya, L. & Bespalova, S. (2019). Tools for digitalization of economic processes for supporting management decision-making in the region. *2019 IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 302(1), 012147. Retrieved from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/302/1/012147>. (Date of access: 20.10.2022).

Stimson, R., Baum, S. & O'Connor, K. (2003). The Social and Economic Performance of Australia's Large Regional Cities and Towns: Implications for Rural and Regional policy. *Australian Geographical Studies*, 41(2), 131-147.

Treshchevsky, Yu. I. & Shchedrov, Yu. I. (2013). *Upravlenie regionami Rossii v usloviyakh asinkhronnosti ikh razvitiya [Management of Russian regions in the conditions of asynchronous development: monograph]*. Voronezh, Scientific book, 187 p. (In Russ.)

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.

Zhang, T., Ramakrishnan, R. & Livny, M. (1996). BIRCH: An Efficient Data Clustering Method for Very Large Databases. *ACM SIGMOD Record*, 25(2), 103-114.

Информация об авторах

Афанасьева Татьяна Васильевна — доктор технических наук, профессор, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова; Web of Science Researcher ID G-4151-2017; Scopus Author ID: 36631583800; <https://orcid.org/0000-0003-3779-7992> (Российская Федерация, 117997, г. Москва, Стремянный пер., 36; e-mail: afanaseva.tv@rea.ru).

Казанбиева Аида Хизриевна — кандидат экономических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Scopus Author ID: 57210552812; <https://orcid.org/0000-0002-2537-1727> (Российская Федерация, 125993 (ГСП-3), г. Москва, Ленинградский просп., 49; e-mail: aida_k74@mail.ru).

About the authors

Tatiana V. Afanasieva — Dr. Sci. (Eng.), Professor, Plekhanov Russian University of Economics; Researcher ID G-4151-2017; Scopus Author ID: 36631583800; <https://orcid.org/0000-0003-3779-7992> (36, Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation; e-mail: afanaseva.tv@rea.ru).

Aida Kh. Kazanbieva — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Scopus Author ID: 57210552812; <https://orcid.org/0000-0002-2537-1727> (49, Leningradskiy Ave., Moscow, 125993, Russian Federation; e-mail: aida_k74@mail.ru).

Дата поступления рукописи: 23.06.2021.

Прошла рецензирование: 09.08.2021.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 23 Jun 2021.

Reviewed: 09 Aug 2021.

Accepted: 15 Sep 2022.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-9>

УДК: 316.44

JEL: I24

В. А. Кокшаров ^{а)} , Г. А. Агарков ^{б)} , А. Д. Мельник ^{в)}  Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
Екатеринбург, Российская Федерация

УНИВЕРСИТЕТСКИЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЛАНДШАФТ РОССИЙСКОЙ АСПИРАНТУРЫ, ФИНАНСОВЫЕ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ¹

Аннотация. Ведущую роль в обеспечении устойчивого социально-экономического развития страны и активного наращивания человеческого капитала путем непрерывного воспроизводства передового знания в форме исследований и разработок для промышленности играет подготовка нового поколения аспирантов. Актуальными являются исследовательские вопросы: в широком контексте – какова динамика развития российской аспирантуры в регионах и, в частности, – насколько благополучны аспиранты, чтобы успешно реализовывать свои образовательные траектории (трудоустроены ли, имеют ли в этом потребность) и какова специфика образовательной мобильности с целью получения высшей квалификации. Научный интерес представляет изучение развития аспирантуры с учетом распределения ресурсов (финансовых, интеллектуальных) по регионам, а также их концентрации в вузах, способных на генерацию прорывных идей, технологий в российской науке. Они выступают центрами притяжения проактивной молодежи в регион. Для обработки информации применены методы вторичного анализа данных, сопоставления, классификации, инфографики. Проанализированы базы мониторинга эффективности вузов РФ 2014–2020 гг., результаты социологических исследований аспирантов 2017–2020 гг. ведущего российского вуза. Предложена карта концентрации аспирантов в отдельных регионах с учетом численности и притока / оттока. Центрами притяжения аспирантов, помимо столичных регионов (их доля в общей численности – 47,9 %), являются Республика Татарстан (3,2 %), Томская область (2,4 %), Свердловская область (2,1 %), где расположены ведущие российские вузы. В топ 7 регионов входят Белгородская (доля аспирантов – 2,7 %) и Ростовская области (2,4 %) с сильными научно-исследовательским и федеральным университетами. Даже в регионах, привлекающих большое количество обучающихся, наблюдается их недофинансирование в процессе обучения (85 % совмещают работу и обучение), растет отток в зарубежные вузы. Результаты могут быть использованы для совершенствования принципов развития аспирантуры и механизмов поддержки аспирантов в ведущих и иных региональных вузах с целью устойчивого развития территорий.

Ключевые слова: аспирантура, человеческие ресурсы, финансовые ресурсы, финансовые траектории, благополучие аспирантов, исследовательские университеты, человеческий капитал региона

Благодарность

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

Для цитирования: Кокшаров В. А., Агарков Г. А., Мельник А. Д. (2022). Университетский и региональный ландшафт российской аспирантуры, финансовые траектории обучающихся. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1089-1104. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-9>.

¹ © Кокшаров В. А., Агарков Г. А., Мельник А. Д. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Viktor A. Koksharov ^{a)} , Gavriil A. Agarkov ^{b)} , Anastasia D. Melnik ^{c)}  ^{Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation}

University and Regional Landscape of Doctoral Studies in Russia: Financial Trajectories of Graduate Students

Abstract. Training of a new generation of graduate students plays a key role in ensuring a country's sustainable socio-economic development and active enhancement of human capital by continuous reproduction of cutting-edge knowledge in the form of research and development (R&D) for industry. In this context, it becomes important to examine the development dynamics of doctoral studies in Russian regions, as well as the graduate students' financial well-being affecting their educational mobility and general opportunities to receive education (in particular, necessity of employment). The development of doctoral studies is analysed taking into account the distribution of resources (financial, intellectual) by regions and universities. The study also considers the concentration of resources in Russian universities capable of generating breakthrough ideas and technologies, which can be seen as centres of attraction for proactive youth. The methods of secondary data analysis, comparison, classification, and infographics were applied to process information. Such data as the monitoring of the effectiveness of Russian universities in 2014-2020 and sociological surveys of graduate students of a leading Russian university for 2017-2020 were analysed. As a result, the study presents a map showing the concentration of graduate students in certain regions, which takes into consideration their number, inflow and outflow. In addition to the capital regions (their share is 47.9 %), the Republic of Tatarstan (3.2 %), Tomsk oblast (2.4 %) and Sverdlovsk oblast (2.1 %), where leading Russian universities are located, were revealed to be the centres for attraction of graduate students. The top 7 regions also include Belgorod (the share of graduate students is 2.7 %) and Rostov oblasts (2.4 %) characterised by the presence of strong research and federal universities. However, due to the lack of funding (85 % of graduate students have to combine work and studies), the outflow to foreign universities is increasing even in the regions that attract a large number of scholars. The obtained findings can be used to improve the mechanisms for supporting graduate students in order to contribute to sustainable development of regions.

Keywords: doctoral studies, human resources, financial resources, financial trajectories, well-being of graduate students, research universities, regional human capital

Acknowledgements

The article has been prepared with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the development program of the Ural Federal University as part of the strategic academic leadership program «Priority 2030».

For citation: Koksharov, V. A., Agarkov, G. A. & Melnik, A. D. (2022). University and Regional Landscape of Doctoral Studies in Russia: Financial Trajectories of Graduate Students. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1089-1104, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-9>.

Введение

Состояние инновационной экономики страны и ее перспективы, благосостояние граждан во многом определены уровнем человеческого капитала и развитием его основных составляющих — образования и науки, в рамках которых недооцененной движущей силой является изменение качественного состава кадров высшей научной квалификации за счет создания новых возможностей для реализации образовательных траекторий по программам аспирантуры.

Развитие российской аспирантуры является ключевым фактором обеспечения конкурентоспособности российских университетов, восполнения кадрового дефицита в клю-

чевых отраслях современного производства путем формирования молодого поколения, готового к самостоятельному созданию инноваций, освоению стремительно обновляющихся технологий. Ситуация осложняется необходимостью быстрой адаптации к новой реальности при построении сети сотрудничества российской науки с зарубежными партнерами.

Целью статьи является изучение особенностей университетского и регионального ландшафта российской аспирантуры в период 2014–2020 гг. с учетом распределения ресурсов (финансовых, интеллектуальных) в регионах, их концентрации в отдельных вузах с сильной исследовательской составляющей. Ключевым

объектом исследования являются аспиранты, предметом — их количественный состав с учетом специфики притока / оттока по регионам на примере университетов программы академического стратегического лидерства «Приоритет 2030» (далее — Приоритет 2030) рассматриваются связи по ряду ключевых научных параметров за 2014–2020 гг., обсуждаются финансовые траектории аспирантов.

Обзор литературы

Учеными широко признается факт, что образование служит развитию человеческих ресурсов местного сообщества и интересам рынка труда (Rogosic et al., 2020), а процесс мобильности талантливых высококвалифицированных людей приобретает решающее значение для повышения производительности (Kerr et al., 2016). Подчеркивается, что опора на подготовку ученых в иностранных университетах не всегда дает желаемый эффект (Shin et al., 2014). В отечественной науке активизировались дискуссии по вопросу качественных параметров подготовки кадров высшей квалификации, в т. ч. аспирантуры (Караваева et al., 2022). Сдерживающим фактором выступает инертность системы (Гуртов et al., 2019), что призывает к дальнейшим исследованиям.

Современный контекст развития университетов способствует, с одной стороны, формированию центров притяжения человеческих ресурсов (молодежи и ученых) в крупных городах, с другой стороны, их распределению между регионами и за пределами страны (Кашницкий, Мкртчян, Лешуков, 2016). Развитые регионы служат «профессиональными эскалаторами» (Smith&Sage, 2014), где переезжающие получают больше образовательных, научных возможностей и быстрый карьерный рост.

Крупные российские города поглощают имеющиеся в стране научные кадры. Опережающее развитие перспективных территорий в отдельных регионах усиливает утечку кадров из региональных вузов (Волкова&Никишин, 2022). Распределение человеческих ресурсов исходит из финансовых ресурсов в регионах.

В литературе отмечают глобальный тренд на интернационализацию аспирантского образования (Chen, 2007), который усилился в российской аспирантуре в ходе реализации Проекта 5–100, нацеленного на повышение конкурентоспособности группы ведущих вузов на международной арене (далее — Проект 5–100) (Nefedova, 2021). Это может стать резервным ресурсом для увеличения численности аспирантов и защит в срок.

В ходе освоения аспирантских программ акцент исследований смещается на изучение научных, образовательных и профессиональных, в особенности финансовых, траекторий. Отметим, что финансовые траектории в статье рассматриваются как часть профессиональных траекторий, оценивающих материальное благополучие аспирантов через их уровень заработной платы, потребность совмещать учебу и работу (поиск работы в аспирантуре среди нетрудоустроенных).

В статье речь идет об факторах институциональной среды вузов, определяющих образовательную, научную траектории в аспирантуре, и связанных с ними — внешних факторах реализации профессиональных (в частности — финансовых) траекторий параллельно с подготовкой диссертации. Не рассматриваются психологические и личные факторы, которые могут быть отдельным предметом исследований (Allan&Dory, 2001).

К специфике исследования относится то, что фокусом выступает изучение мнений аспирантов на первых этапах продолжения образования как особой социальной группы, когда возможно измерить исходные условия в контексте финансового (не)благополучия и снизить риски отсева. Для многих переход в аспирантуру может быть сложным опытом (Benjamin et al., 2017).

Во-первых, рассмотрим, в чем выражается влияние факторов институциональной среды университетов на обучение аспирантов и их защиты диссертаций в срок.

Опросы Национального исследовательского совета США подтверждают влияние поддержки и условий, предоставляемых университетами для подготовки диссертации, на процент завершения программ PhD (Bolli et al., 2015). Также анализ европейской аспирантуры демонстрирует актуальность интенсивности наблюдений за динамикой выполнения аспирантом научных планов и своевременной поддержки (Skopek et al., 2022).

Недостаточная социализация также выступает фактором отсева. Важно на ранних этапах научной карьеры вовлекать аспирантов в сеть российской науки. Те, кто менее интегрирован в академическую жизнь на своих факультетах, имеют большие риски не завершить учебу (Castelló et al., 2017).

Большое внимание уделяется организации экосистем взаимодействия бизнеса и университетов (Galan-Muros&Davey, 2019).

Вторичный анализ национального опроса 2018 г. среди обладателей ученых сте-

пеней в Италии показал: в перспективе 4–6 лет после защиты диссертации люди, не удовлетворенные своими научными связями с учеными, чаще оказывались безработными (Palumbo&Cavallone, 2022).

Поэтапное развитие научной карьеры позволяет быстрее стать независимым ученым и нарастить интеллектуальный капитал (Mydin&Surat, 2021). Структурирование научным руководителем первичного включения магистранта, аспиранта в академическую среду выражается в научных проектах, совместном участии в мероприятиях, публикациях.

Во-вторых, опишем внешние факторы реализации аспирантами профессиональных, в особенности финансовых, траекторий во время подготовки диссертации в категориях благополучия и неблагополучия. Благополучие аспирантов рассматривается как залог благополучия во всей академической среде (Бекова, 2020), поскольку они формируют новое поколение ученых.

Опыт Нидерландов показывает, что высокая рабочая нагрузка соискателей должна быть предметом пристального внимания университетов, которые хотят повысить процент получения докторской степени (van Rooij et al., 2021).

Финансовое благополучие аспирантов тесно сопряжено с финансовыми ресурсами университета, которые прямо или косвенно направляются на их поддержку в виде стипендий, грантов на обучение или через вовлечение в НИОКР. Так, трудоустройство в кампусе увеличивает шансы на защиту диссертации, а трудоустройство вне кампуса отрицательно связано с ее завершением (Beкова, 2021).

Во время обучения в аспирантуре обостряется проблема чрезмерного образования (несоответствия заработной платы и уровня образования), а иногда и финансовых потерь. Преодолеть этот эффект помогает участие в исследовательской деятельности (данные Национального института статистики Италии) (Gaeta, 2015).

Схожий эффект наблюдают в странах — членах ОЭСР (60 % мирового ВВП), где опытные кадры имеют устойчивую премию на рынке труда при неуклонном росте количества защитившихся. Популярна практика временной занятости аспирантов в исследовательских проектах с перспективой постоянной занятости (Auriol et al., 2013).

Итак, необходимо предотвращать культуру институционального пренебрежения: мотивами отсева были трудности в достижении ба-

ланса между работой и учебой в аспирантуре, во включении в научную сеть (Castelló et al., 2017). Это же выделяют как основу успеха в первый год аспирантуры (Benjamin et al., 2017).

В этом контексте отмечается интересный факт относительно Италии, где за последние годы резко возросло число новых аспирантов, а количество не перешло в качество — количество сотрудников, занятых в НИОКР ниже среднего по Европе (Gaeta, 2015). Мы проверяем эту гипотезу на данных российских вузов Приоритета 2030.

Первичным решением для выхода из кризиса могут стать прогнозные оценки численности докторов и кандидатов наук в России (Гуртов et al., 2019). Социологические исследования компенсируют дефицит статистических данных, выявят закономерности реализации аспирантами траекторий и проблемных зон. Существенным приращением знаний о современной российской аспирантуре выступают исследования отечественных ученых, например (Бекова&Терентьев, 2020; Терентьев et al., 2020).

Наконец, зарубежные исследователи приходят к выводу, что COVID-19 был недостаточным шоком для приверженности аспирантов к академической карьере по итогам замеров в марте — мае 2020 г., обсуждается усиление склонности к ней в ближайшее время (Haas et al., 2022). Мы поддерживаем гипотезу, что в эпоху масштабных перемен возможен постепенный позитивный поворот в более частной проблеме — в выборе профессиональных (в частности — финансовых) траекторий аспирантов: от трудоустройства в коммерческом секторе, на крупных предприятиях в пользу научных и образовательных организаций как более устойчивых экономически и предоставляющих возможности для самореализации личности. Наблюдается закрепление ведущей роли вузов в подготовке научно-педагогических кадров (почти 90 % аспирантов, 78,1 тыс. чел. в 2021 г.)¹. В связи с этим важно понять текущее состояние российской аспирантуры для удержания той части проактивных аспирантов, которые в перспективе 3–5 лет могут снизить дефицит кадров в сети российской науки. Взаимодополняющей является гипотеза: общим для вузов сдерживающим фактором несмотря на то, что аспиранты готовы инвестировать в образование и науку времен-

¹ Аспирантура: наметился выход из кризиса. НИУ ВШЭ. URL: <https://issek.hse.ru/news/634783433.html> (дата доступа: 27.05.2022).

ные и личные ресурсы, могут выступать экономические мотивации, лежащие в основе финансовых траекторий: немногим из числа молодых ученых удастся найти занятость в научных проектах с уровнем заработной платы, которая бы обеспечивала их минимальные потребности в социальной жизни.

Методы исследования и используемые данные

В статье акцентируется внимание на региональных особенностях изменений университетского и регионального ландшафта российской аспирантуры, в особенности в вузах с сильной исследовательской составляющей, путем анализа двух источников:

1) мониторинг эффективности вузов РФ за 2014–2020 гг. Единый массив данных собран инструментами Microsoft Power BI за 2014–2020 гг. с элементами технологии Big Data. Уникальность массива данных заключается в возможности сравнивать динамику показателей в разрезе по каждому вузу и укрупнять при необходимости до регионального среза. Их анализ осуществлен методами инфографики там же в конструкторе Lego, который более наглядно презентует отличия траекторий развития вузов друг от друга и снижает временные затраты на поиск доказательной статистики. Методом сопоставления возможно представить выводы об аспирантуре в 2 ключевых срезах: по регионам и по университетам Приоритета 2030 исследовательского трека (17 вузов) и отраслевого трека (6 участников бывшего Проекта 5–100: КФУ, ЛЭТИ, БФУ им. И. Канта, ТюмГУ, СФУ, ДВФУ)¹. Ограниче-

¹ В статье здесь и далее используются сокращения аббревиатур наименований университетов: БФУ им. Канта — Балтийский федеральный университет им. И. Канта, ВШЭ — НИУ «Высшая школа экономики», ДВФУ — Дальневосточный федеральный университет, ИТМО — НИУ ИТМО, КФУ — Казанский (Приволжский) федеральный университет, ЛЭТИ — Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ им. В.И. Ульянова (Ленина)», МГМУ им. И.М. Сеченова — Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ, МГТУ им. Баумана — Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, МИСиС — Национальный исследовательский технологический университет МИСиС, МИФИ — Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», МСХА им. К.А. Тимирязева — Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева, МФТИ — Московский физико-технический институт, НГУ — Новосибирский государственный университет, ННГУ им. Лобачевского — Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, РНИМУ им. Н.И. Пирогова — Российский национальный исследо-

вание объекта исследования — не включены институты РАН, по ним отсутствует система мониторинга широкого спектра показателей с публикацией данных в открытом доступе по каждому из институтов РАН, как это организовано по вузам.

2) результаты онлайн-опроса аспирантов 1 курса Уральского федерального университета (применен метод вторичного анализа данных, поскольку сбор данных осуществлялся ежегодно через полгода после окончания всеми выпускниками магистратуры в 2017–2020 гг., отклик — 35 % от генеральной совокупности, по индивидуальным ссылкам, что повышает их качество), выборка аспирантов — 384 человека. Требуются специальные исследования аспирантов, тем не менее в условиях дефицита данных об их образовательных, профессиональных, финансовых траекториях ценным выступает вторичный анализ данных, показывающий бэкграунд до обучения в аспирантуре и трудности, с которыми обучающиеся столкнулись при переходе между уровнями образования: магистратурой и аспирантурой.

Научная значимость результатов заключается в расширении представлений о концентрации человеческих ресурсов (аспирантов) в отдельных регионах, где расположены вузы — центры притяжения, описании закономерностей о связи значимых научных, образовательных показателей, являющихся индикаторами потенциального прироста аспирантов, в изучении стратегий финансовых траекторий аспирантов в условиях нерешенных вопросов их материального обеспечения.

С практической точки зрения планируется следующее.

1. Представить карту концентрации человеческих ресурсов (аспирантов очной формы обучения), что свидетельствует о привлекательности территорий для развития в науке. С применением методов классификации авторами выделены регионы-доноры, где происходит отток в другие российские регионы,

вальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения РФ, СПбПУ — Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, СФУ — Сибирский федеральный университет, ТГУ — Томский государственный университет, ТПУ — Томский политехнический университет, ТюмГУ — Тюменский государственный университет, УрФУ — Уральский федеральный университет, ЮУрГУ — Южно-Уральский государственный университет, ЮФУ — Южный федеральный университет, НИУ БелГУ — Белгородский государственный университет, МГУ им. Н.П. Огарева — Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, СурГУ — Сургутский государственный университет.

и регионы-реципиенты, являющиеся центрами притяжения проактивных аспирантов. Для акцента на изучении университетского ландшафта российской аспирантуры в методике построения карты в разрезе по регионам учтено, что медицинские вузы и институты РАН вызывают существенные искажения при отражении центров притяжения аспирантов, поэтому они исключены.

2. По классификации институциональной дифференциации университеты, включенные в исследовательский трек Приоритета 2030 — это вузы научно-исследовательского типа третьего поколения (Wissema, 2009) (с возможным отклонением на высокую преподавательскую нагрузку — второго поколения), в отраслевой трек — переходный тип, когда у обучающего вуза с некоторым допущением развита научная составляющая (Wissema, 2009). Методика исследования основана на предположении, что в 2014–2020 гг. в зависимости от типа вуза меняются связи между научными параметрами: (1) численностью научных работников, (2) доходами от НИОКР в расчете на одного НПР — с такими параметрами обучающего вуза, как доля магистрантов, аспирантов в структуре приведенного контингента с учетом, размер вуза по численности обучающихся и численность аспирантов очной формы обучения.

3. Оценить характеристики финансовых траекторий аспирантов в контексте благополучия (трудоустроены ли, имеют ли в этом потребность) и специфику образовательной мобильности. Мы исходим из гипотезы, что приток аспирантов связан с наличием в регионах вузов — центров притяжения, грамотно реализующих политику, поддержки (в т. ч. финансовой) обучающихся с целью повышения доли остепененных в выпуске кадров высшей квалификации и их удержания в регионе для восполнения дефицита кадров. Ключевыми взаимосвязанными параметрами реализации аспирантами финансовых траекторий по основному месту работы являются занятость в сфере образования, науки и ее соотношение с направлением подготовки по последнему уровню образования (в магистратуре): по основной специальности, смежная, не связанная с полученным высшим образованием. Чем более связано трудоустройство со специальностью, тем выше шансы, что аспирант работает в образовании, науке.

Такой подход поможет вузам, ориентированным на привлечение аспирантов, целенаправленно выстраивать маркетинговую стра-

тегию с учетом показателей мобильности. Представители государственной власти могут использовать результаты как стимульный материал для балансировки финансирования в отдельных регионах с низкими показателями количества аспирантов и их высоким оттоком либо в регионах-лидерах для более интенсивных изменений.

Полученные результаты

Традиционно источниками оценки состояния российской аспирантуры выступают общедоступные данные Росстата (табл. 1), информационно-аналитические сборники, отражающие сводные показатели по отраслям наук, половозрастному составу¹, регионам². Как правило, они объединяют данные по вузам и научным организациям.

Следующие базовые основания указывают на предпосылки кризиса российской аспирантуры:

1. Снижение, отрицательная динамика всех базовых показателей как минимум за последние 10 лет, по защитах с диссертацией — за 20 лет (табл. 1), что является общеизвестным, но тревожащим обстоятельством для всей системы науки и высшего образования. Эффект демографической ямы и реформа в сфере высшего образования и науки (ФЗ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»: аспирантуру отнесли к третьей ступени высшего образования, в программах появилась значимая доля образовательной составляющей) привели к уменьшению численности аспирантов в 2 раза за 2010–2020 гг.

2. В 2014–2020 гг. количество российских университетов, предоставляющих аспирантское образование, сократилось на 16 % (с 593 до 512 вузов)³, что усиливает дифференциацию вузов по регионам. С 2013 г. проведена

¹ Основные показатели деятельности диссертационных советов за 2020 год. Кадры высшей научной квалификации. URL: <http://science-expert.ru/stats> (дата доступа: 23.03.2022); Основные показатели научно-исследовательской деятельности вузов Минобрнауки России 2018. Информационно-аналитический сб. под ред. В.М. Кутузова. СПб.: СПбГЭТУ, 2019. 54 с.; Подготовка кадров высшей квалификации: показатели деятельности аспирантуры. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ на основе данных Росстата. URL: <https://issek.hse.ru/news/272488810.html> (дата доступа: 23.03.2022).

² Регионы России. Социально-экономические показатели. Стат. сб. Росстат. М., 2021. С. 534–535. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf (дата доступа: 23.03.2022).

³ Расчетные данные коллектива авторов на основе мониторинга эффективности вузов РФ 2015–2021 гг. (данные за 2014–2020 гг.). URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vp0> (дата доступа: 23.03.2022).

Таблица 1

Исходные данные по показателям деятельности аспирантуры в Российской Федерации, всего*

Table 1

Source data on indicators of doctoral studies in the Russian Federation, total

Год	Численность аспирантов на конец года, чел.	Прием в аспирантуру, чел.	Выпуск из аспирантуры, чел.	Доля выпускников с защитой диссертации, %
2000	117 714	43 100	24 828	30
2005	142 899	46 896	33 561	29
2010	157 437	54 558	33 763	28
2015	109 936	31 647	25 826	18
2020	87 751	27 710	13 957	9
Динамика показателя				

* Сборники «Россия в цифрах» 2020, 2021 гг., издаваемые Федеральной службой государственной статистики (URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12993> (дата доступа: 20.03.2022)).

Таблица 2

Финансирование НИОКР, млрд руб*

Table 2

Funding for R&D, billion Russian roubles

Финансирование НИОКТР	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Динамика показателя
Всего, млрд руб.	203	276	191	147	164	286	470	220	344	432	

* Расчетные данные коллектива авторов на открытых данных Единой государственной информационной системы учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения. URL: <https://www.rosrid.ru/> (дата доступа: 27.03.2022).

масштабная реформа в сфере научной аттестации, количество диссертационных советов снизилось почти на 50 % — с 3300 до 1900, существенная их часть располагалась в региональных вузах¹.

3. Нарастает мобильность проактивной молодежи от периферии в вузы — центры притяжения с сильной исследовательской компонентой и диссертационными советами, что обостряет конкуренцию за аспирантов, отставание вузов «обучающего типа» (в терминологии классификации университета третьего поколения Йохана Г. Виссема) (Wissema, 2009), испытывающих кадровый «голод».

4. Нестабильность в финансировании НИОКР (табл. 2) формирует среди аспирантов неуверенность в возможности быть вовлеченными в реальные проекты и финансовой поддержки.

5. Приоритеты государственной политики в области науки и высшего образования заключаются в концентрации финансовых ре-

сурсов в флагманских университетах (5–10 % от общего количества): в 2013–2020 гг. — ведущие вузы Проекта 5–100, с 2021 г. — вузы Приоритета 2030.

Сводная статистика не позволяет углубить знания о ландшафте российской аспирантуры в разрезе регионов с одновременной детализацией по вузам.

Исследование авторов выявило высокую дифференциацию между российскими регионами по количеству аспирантов (рис. 1).

Карта показывает: только 34 российских региона из 85 (40 %) осуществляют подготовку не менее 500 аспирантов в 2020 г. В лидерах рынка аспирантского образования: г. Москва — 36,3 %, г. Санкт-Петербург — 11,6 % и еще 5 регионов — Татарстан (3,2 %), Белгородская (2,7 %), Томская (2,4 %), Ростовская (2,4 %), Свердловская (2,1 %) области. Их высокие позиции обусловлены местонахождением вузов — центров притяжения.

Причины следующие. Во-первых, это вузы — участники субсидий Минобрнауки РФ — Проекта 5–100, Приоритета 2030. Так, в КФУ 1285 очных аспирантов, УрФУ — 1118, ТПУ — 795, ТГУ — 721. Во-вторых, вузы, формально

¹ ВАК предложила снизить требования к составу диссертационных советов. ТАСС. 2020. URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/9812537> (дата доступа: 23.03.2022).

Количество аспирантов очной формы обучения в 2020 г., человек

От	До
0	500
501	1500
1501	2500
2501	26515

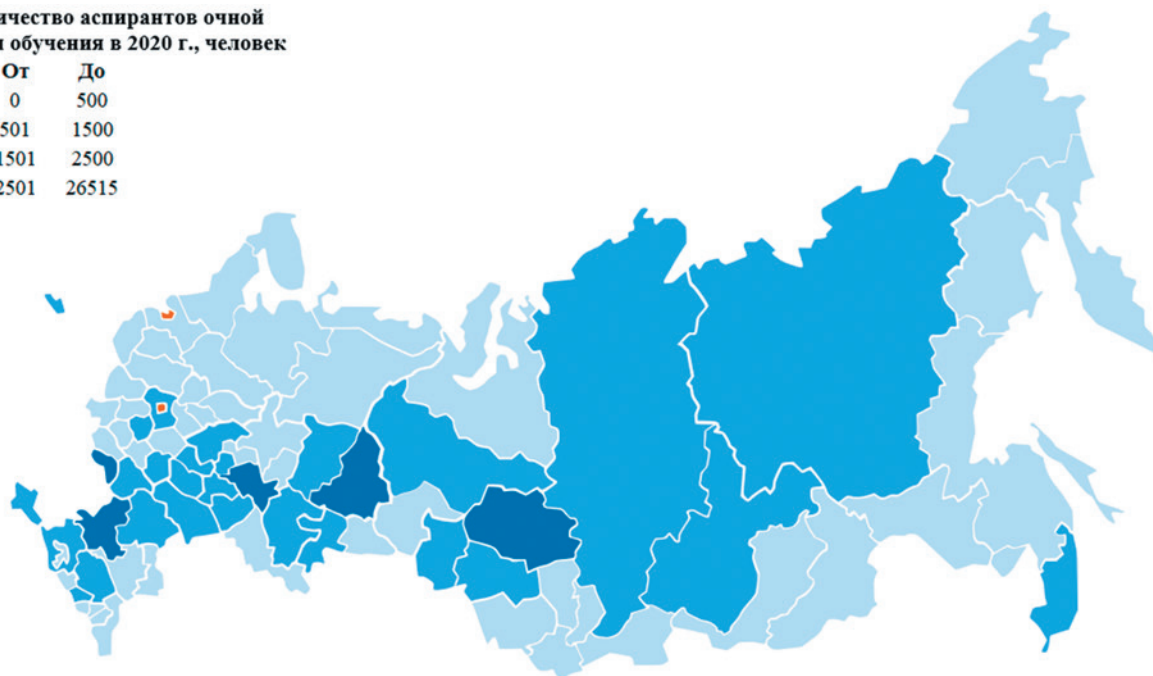


Рис. 1. Количество аспирантов очной формы обучения в российских вузах в разрезе субъектов Российской Федерации в 2020 г. (данные подготовлены коллективом авторов на основе мониторинга эффективности вузов РФ 2021 г.; источник: данные за 2020 г. без филиалов и медицинских вузов, но включая МГМУ им. И. М. Сеченова, РНИМУ им. Н. И. Пирогова по показателю «общая численность аспирантов (адъюнктов), интернов, ординаторов, ассистентов-стажеров» с учетом «доли аспирантов (адъюнктов), интернов, ординаторов, ассистентов-стажеров, обучающихся в очной форме»). URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo> (дата доступа: 20.03.2022))

Fig. 1. The number of full-time graduate students in Russian universities by constituent entities of the Russian Federation in 2020

дифференцированные на особые категории: федеральные (ЮФУ — 982 очных аспиранта), национальные исследовательские (НИУ БелГУ — 1512) и вошедшие в список вузов Приоритета 2030 в 2021 г. В-третьих, предполагаем, что для аспирантов важна широкая направленность диссертационных советов в этих вузах: в КФУ — 43, ТПУ — 32, УрФУ — 28, ТГУ — 24, ЮФУ — 24, БелГУ — 23.

Проведем углубленный анализ потоков мобильности получающих аспирантское образование через показатели притока / оттока (рис. 2).

Выделим при анализе мобильности только те регионы, где обучались ежегодно в 2014–2020 гг. 500 и более аспирантов (всего 25 регионов).

Отток целевых аудиторий выявлен в Иркутской, Саратовской, Омской, Воронежской и Самарской областях (отток устойчив из года в год), а также в Краснодарском, Красноярском, Ставропольском, Пермском краях, Башкортостане, Московской, Нижегородской и Челябинской областях. Эти регионы можно назвать неуспешными с точки зрения привлечения и удержания аспирантов, а вузы в них выступают донорами.

Оценим привлекательность для потенциальных аспирантов территории с расположенными в них вузами-реципиентами. Классификация основана на двух параметрах: численности одновременно обучаемых в вузе аспирантов в 2020 г. и их среднегодовом приросте в 2014–2020 гг.:

1. Среди быстро растущих регионов (с большим количеством аспирантов к 2020 г. и среднегодовым приростом в 4–13 %) выделим Белгородскую область, Москву и Санкт-Петербург. НИУ БелГУ применяет стратегию территориальной экспансии за счет привлечения иностранных аспирантов (общая численность иностранных аспирантов (адъюнктов), интернов, ординаторов, ассистентов-стажеров — 376 в 2020 г.) при дефиците целевых аудиторий на российском рынке аспирантуры.

2. Средние позиции по привлекательности у регионов с положительным среднегодовым приростом, но небольшой численностью аспирантов (500–1000 чел.): Республика Мордовия (с центром в МГУ им. Н.П. Огарева), Ханты-Мансийский автономный округ (с центром в СурГУ), Калининградская область (с центром в БФУ им. И. Канта), Приморский край (с центром в ДВФУ).

Прирост 2020 г.
к 2014 г., %

От	До
-350%	-30%
-29%	0%
1%	30%
31%	71%



Рис. 2. Прирост численности аспирантов очной формы в российских вузах в разрезе субъектов Российской Федерации за 2020 год по отношению к 2014 г., % (источник: данные за 2021 г. без филиалов и медицинских вузов, но включая МГМУ им. И. М. Сеченова, РНИМУ им. Н. И. Пирогова по показателю «общая численность аспирантов (адъюнктов), интернов, ординаторов, ассистентов-стажеров» с учетом «доли аспирантов (адъюнктов), интернов, ординаторов, ассистентов-стажеров, обучающихся в очной форме»). URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo> (дата доступа: 20.03.2022))

Fig. 2. Increase in the number of full-time graduate student in Russian universities by constituent entities of the Russian Federation from 2014 to 2020, %

3. К регионам, обеспечивающим умеренный (неотрицательный) среднегодовой прирост при балансе большого количества аспирантов в 2020 г., отнесем Татарстан, Томскую, Свердловскую, Новосибирскую, Ростовскую области.

Перспективным для регионов третьей группы является рекрутинг из неуспешных российских регионов, территорий со средними позициями привлекательности и дружественных стран ближнего и дальнего зарубежья.

Для расширения понимания, от каких научных параметров может зависеть увеличение количества аспирантов, создано 2 конструктора Lego в Microsoft Power BI (рис. 3, 4). При моделировании проверялось, растет ли в вузах с сильной научно-исследовательской составляющей одновременно и доля магистрантов, аспирантов, и научные показатели.

Во-первых, доля магистрантов, аспирантов росла интенсивно: в 2014 г. 13 вузов из 23 находились в секторе до 15 %, к 2020 г. — 5 вузов.

Во-вторых, показатели вузов отраслевого трека Приоритета 2030 растут медленнее (помимо КФУ), чем вузов исследовательского трека (гипотеза требует проверки на расширенной выборке российских вузов).

В-третьих (рис. 3), численность научных работников не во всех случаях прямо пропорцио-

нальна доле магистрантов, аспирантов. Путем визуального сопоставления данных обнаружены схожие кейсы, где вузы заимствуют стратегии: (1) ИТМО, ТПУ, ТГУ, (2) КФУ и УрФУ.

В-четвертых, (рис. 4) в среднем увеличение численности аспирантов и доли аспирантов, магистрантов к 2020 г. (например, ТПУ) не конвертировались в повышение доходов от НИОКР в расчете на одного НПР. Динамика показателя минимальна за последние 7 лет. Исключение — ИТМО, МФТИ, МИФИ, МИСиС, достигшие прорывных результатов.

Итак, даже в ведущих российских вузах доля аспирантов и магистрантов слабо связана с научными параметрами. Тем не менее опережающий рост НИОКР возможен только при накоплении исследовательских компетенций НПР вуза, молодых ученых и аспирантов через инструменты их вовлечения в реализацию этих проектов.

Чем меньше привлеченных университетом средств на НИОКР, тем выше риски усиления частной проблемы — финансового неблагополучия аспирантов. Реорганизация РНФ и РФФИ в 2021 г. также поставила в уязвимое положение поддержку проектов в гуманитарных и экономических науках.

По результатам нашего исследования 2017–2020 гг. выяснилось:

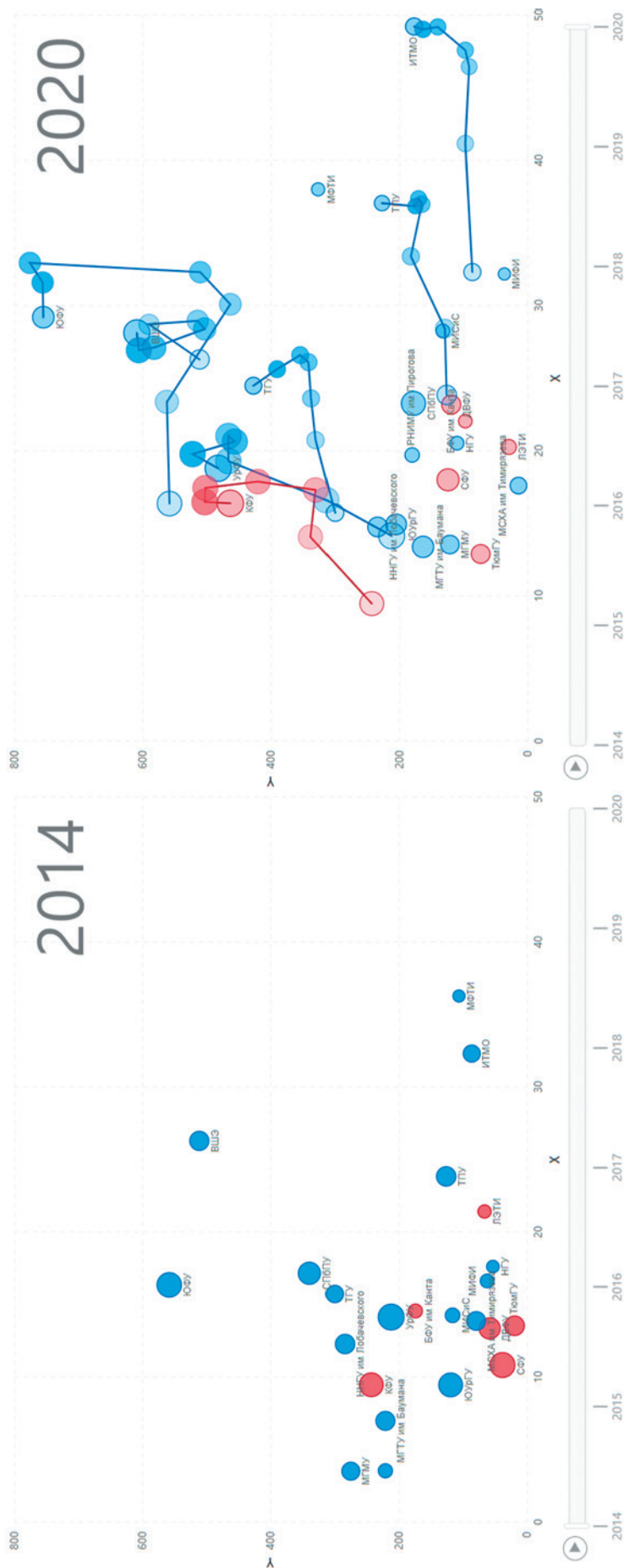


Рис. 3. Доля магистрантов, аспирантов в структуре приведенного контингента (% ось X) по сравнению с численностью научных работников (человек, ось Y) с учетом численности обучающихся (чел., размер круга) в вузах Приоритета 2030 в 2014 и 2020 гг. (по 7 вузам указана динамика показателя за 2014–2020 гг.; здесь и далее аббревиатуры вузов; источник: данные Мониторинга эффективности вузов РФ 2015 и 2021 гг. (данные за 2014 и 2020 гг. без филиалов))

Fig. 3. Comparing the share of graduate students in the structure of full-time equivalent (% X) vs the number of researchers (researchers, Y), taking into account the number of students (students, circle size) in Priority 2030 universities in 2014 and 2020 (dynamics of indicators for 2014–2020 is indicated for 7 universities)

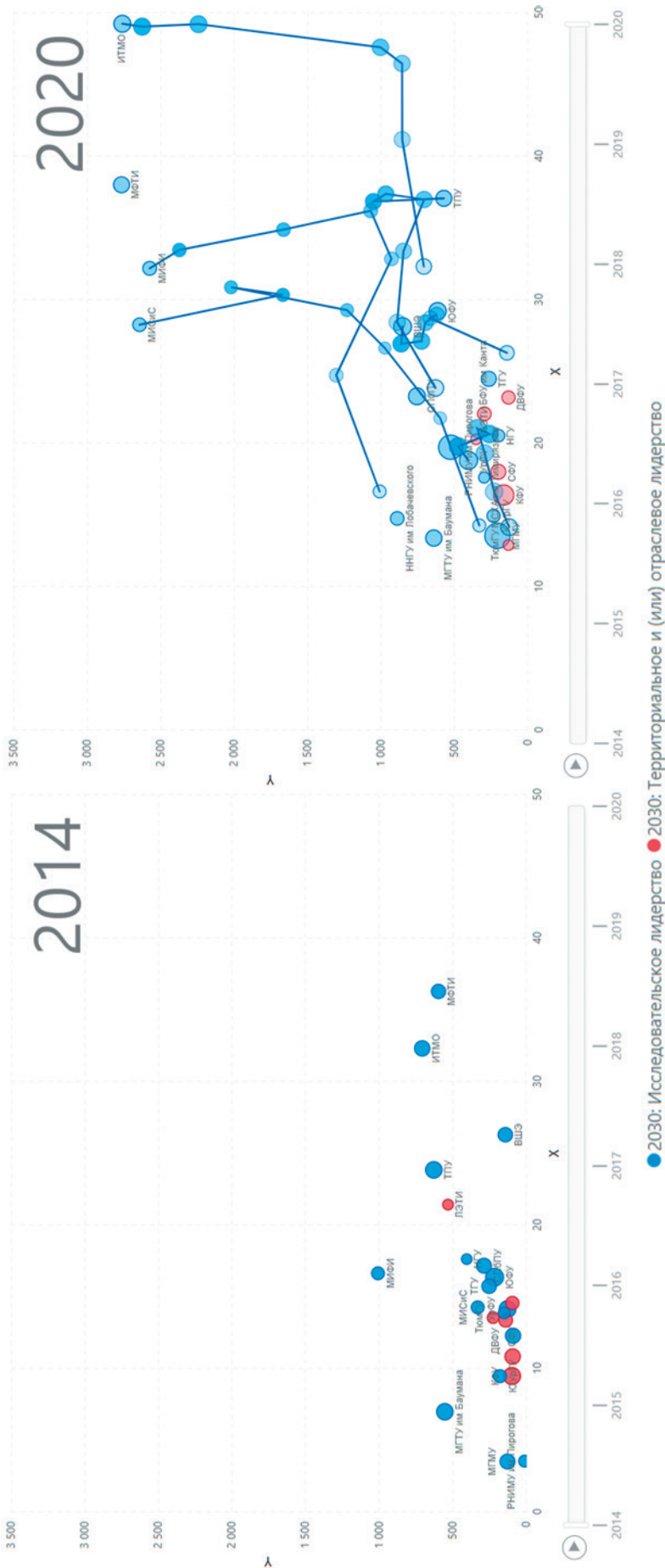


Рис. 4. Доля магистрантов, аспирантов в структуре приведенного контингента (%; ось X) по сравнению с доходами от НИОКР в расчете на одного НПР (тыс. руб., ось Y) с учетом численностью аспирантов очной формы обучения (чел., размер круга) в вузах Приоритета 2030 в 2014 и 2020 гг. (по 6 вузам указана динамика показателя за 2014–2020 гг.; источник: данные Мониторинга эффективности вузов РФ 2015 и 2021 гг. (данные за 2014 и 2020 гг. без филиалов))

Fig. 4. Comparing the share of graduate students in the structure of full-time equivalent (%; X) vs the income from R&D per one academic staff (thousand roubles, Y), taking into account the number of full-time graduate students (students, circle size) in Priority 2030 universities in 2014 and 2020 (dynamics of indicators for 2014–2020 is indicated for 6 universities)

1. 85 % аспирантов совмещали работу и подготовку диссертации в университете.

2. Их заработная плата в среднем — 34 365 руб., что ниже средней в регионе (Свердловской обл.) за 2017–2020 гг. (39 294 руб.)¹. С точки зрения отраслевого распределения заработная плата выше у аспирантов по профилю «математика и IT-технологии» — 52 843 руб., у остальных — ниже средней по региону: у инженеров — 33 690 руб., экономистов — 33 500 руб., специалистов в области естественных наук — 26 683 руб., гуманитариев — 25 806 руб. Примечательно, что аспиранты относятся к категории квалифицированных сотрудников, но предпочитают неполную занятость (доля таковых — 24 %), вероятно имея низкую возможность совмещать работу на полный день с наукой и графиком по образовательной составляющей в аспирантуре. А значит, их финансовое положение довольно уязвимо.

3. 3 базовых финансовых траектории аспирантов: группа 1 — по основной специальности с основной занятостью в образовании и науке — 62 %, 38 % — в прочих сферах, группа 2 — по смежной специальности с меньшими шансами быть занятым в сфере образования и науки — 40 %, 60 % — в прочих областях, группа 3 — не связанная с полученным по последнему уровню высшим образованием и с низкими шансами быть занятым в сфере образования и науки — 30 % (как правило, трудоустройство в коммерческом секторе — 67 %).

В пандемию ситуация незначительно изменилась в пользу трудоустройства в вузах и научных организациях, в сравнении с 2019 г., но требует дальнейшей проверки гипотеза, что в эпоху масштабных перемен аспиранты будут чаще работать в вузах как более устойчивых экономически.

4. Среди трудностей с поиском работы: недостаточный опыт работы (26 %), несоответствие вакансий полученному образованию (19 %), неинтересное содержание (18 %).

5. 74 % аспирантов из числа нетрудоустроенных испытывают потребность в поиске работы, вероятно, ощущая финансовые трудности.

6. Сокращение цифр приема в аспирантуру выглядит тревожным на фоне образовательной мобильности проактивных магистров. В 2020 г. отток составил 4 %, из них 50 % посту-

пили в зарубежные университеты Германии, Чехии, Венгрии, Монголии.

Все эти параметры подтверждают гипотезу: аспиранты готовы инвестировать в образование и науку временные и личные ресурсы. Но немногим удается найти занятость в научных проектах, близких к тематике диссертации и обеспечить в своем возрасте (средний возраст опрошенных — 25 лет) минимальные потребности в социальной жизни.

Заключение

В ситуации, когда количество аспирантов на российском рынке высшего образования интенсивно сокращается, даже вузы с высоким научным потенциалом затронул кризис аспирантуры.

Проанализированы количественные (численность аспирантов в разрезе регионов с возможностью детализации по вузам) и качественные компоненты (мобильность из периферии в центры притяжения, в зарубежные вузы, отсутствие связей с научными показателями — численностью научных сотрудников, доходами от НИОКР на одного НПП). Результаты исследования позволяют сделать ряд выводов.

Лишь в 25 российских регионах из 85 в 2014–2020 гг. ежегодно обучалось не менее 500 аспирантов. Региональная привлекательность большинства регионов для получения степени невысока в силу фактического свертывания процессов подготовки научно-педагогических кадров. Обратная ситуация в отдельных регионах — высока концентрация ресурсов (человеческих, финансовых) в системообразующих вузах.

К регионам, обеспечивающим умеренный рост при балансе большого количества аспирантов к 2020 г., отнесем Татарстан, Томскую, Свердловскую, Новосибирскую, Ростовскую области — это ключевые конкуренты в гонке за повышение привлекательности территорий для аспирантов, предполагаем, что в них уже сейчас плавно перетекают кадры как минимум из близлежащих регионов. В этих регионах вузам необходимо стремиться к комбинированному сценарию интенсивного роста аспирантов за счет территориальной экспансии (интернационализация российской аспирантуры и удержание выпускников домашних регионов) и расширения линейки образовательных продуктов в новых отраслях наук.

Противоречащие друг другу процессы — свертывание аспирантуры в ряде региональных вузов и запланированный интенсивный

¹ Расчетные данные авторов по показателю среднемесячной заработной платы на одного работника по Свердловской области в 2017–2020 гг. URL: https://www.audit-it.ru/inform/zarplata/index.php?id_region=173 (дата доступа: 30.05.2022).

рост к 2030 г. численности аспирантов в вузах Приоритета 2030 исследовательского трека — неизбежно усилят конкуренцию за аспирантов. Быстрые победы вузов будут сопряжены со своевременным развертыванием стратегии территориальной экспансии, основанной на классических для маркетинга инструментах — неординарных методах, узнаваемой рекламе, устойчивой эмоциональной связи «аспирант — университет».

Кризис российской аспирантуры обостряет нерешенные вопросы финансовых траекторий аспирантов: они получают заработную плату ниже средней по региону, трудоустроены вне вузов и научных организаций (52 %) — это не углубляет их исследовательские компетенции, усиливает риски незащиты в срок. Необходимо их активное вовлечение на исследовательские позиции с заработной платой не ниже средней в регионе (а в перспективе — на уровне столичных регионов).

Выводы по анализу университетского и регионального ландшафта российской аспирантуры применены для совершенствования инструментов привлечения потенциальных молодых исследователей в Уральский федеральный университет в рамках приемной кампании 2022 г. Ценность обзора данных — в содействии вузам, претендующим на исследовательское лидерство в создании передовых научных центров за счет увеличения численности проактивных аспирантов из регионов-реципиентов, что в перспективе может компенсировать низкую результативность вузовской аспирантуры в последние 10 лет.

Перспективой исследования являются национальные опросы среди аспирантов о закономерностях их образовательной мобильности, лонгитюдные исследования о трудностях защит диссертаций в срок, систематизация лучших практик по поводу управленческих решений, направленных на развитие аспирантуры.

Список источников

Бекова С. К., Терентьев Е. А. (2020). Аспирантское образование: международный опыт и возможности его применения в России. *Высшее образование в России*. 29(6). 51–64. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-6-51-64>.

Бекова С. К. (2020). Благополучие аспирантов: обзор исследований и практик. *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*. 3. 422–442. DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2020.3.1635>.

Волкова Г. Л., Никишин Е. А. (2022). Паттерны межрегиональной мобильности российских ученых и готовность к переездам в будущем. *Экономика региона*. 18(1). 175–192. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-13>.

Гуртов В. А., Щеголева Л. В., Пахомов С. И. (2019). Прогнозная оценка численности докторов и кандидатов наук в России. *Инженерные технологии и системы*. 29(4). 510–528. DOI: <https://doi.org/10.15507/2658-4123.029.201904.510-528>.

Караваева Е. В., Костенко О. А., Маландин В. В., Мосичева И. А. (2022). Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре как базовый инструмент укрепления кадрового потенциала российской науки. *Высшее образование в России*. 31(1). 9–23. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2022-31-1-9-23>.

Кашницкий И. С., Мкртчян Н. В., Лешуков О. В. (2016). Межрегиональная миграция молодежи в России. Комплексный анализ демографической статистики. *Вопросы образования*. 13(3). 169–203. DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2016-3-169-203>.

Терентьев Е. А., Рыбаков Н. В., Бедный Б. И. (2020). Зачем сегодня идут в аспирантуру. Типологизация мотивов российских аспирантов. *Вопросы образования*. 1. 40–69. DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-1-40-69>.

Allan, P. & Dory, J. (2001). *Understanding Doctoral Program Attrition: An Empirical Study*. Faculty Working Papers, 17. Retrieved from: http://digitalcommons.pace.edu/lubinfaculty_workingpapers/17 (Date of access: 01.03.2022).

Auriol, L., Misu, M. & Freeman R. (2013). *Careers of Doctorate Holders: Analysis of Labour Market and Mobility Indicators*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2013/4, 61. DOI: <https://doi.org/10.1787/5k43nxgs289w-en>.

Bekova, S. (2021). Does employment during doctoral training reduce the PhD completion rate? *Studies in Higher Education*, 46(6), 1068–1080. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1672648>.

Benjamin, S., Williams, J. & Maher, M. A. (2017). Focusing the Lens to Share the Story: Using Photographs and Interviews to Explore Doctoral Students' Sense of Well-Being. *International Journal of Doctoral Studies*, 12, 197–217. DOI: <https://doi.org/10.28945/3862>.

Bolli, T., Agasisti, T. & Johnes, G. (2015). The impact of institutional student support on graduation rates in US Ph.D. programmes. *Education Economics*, 23(4), 396–418. DOI: <https://doi.org/10.1080/09645292.2013.842541>.

Castelló, M., Pardo, M., Sala-Bubaré, A. & Suñe-Soler, N. (2017). Why do students consider dropping out of doctoral degrees? Institutional and personal factors. *Higher Education*, 74, 1053–1068. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0106-9>.

- Chen, L.-H. (2007). Choosing Canadian graduate schools from afar: East Asian students' perspectives. *Higher Education*, 54, 759–780. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-006-9022-8>.
- Gaeta, G. L. (2015). Was it worth it? An empirical analysis of over-education among PhD recipients in Italy. *International Journal of Social Economics*, 42(3), 222–238. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJSE-08-2013-0186>.
- Galan-Muros, V. & Davey, T. (2019). The UBC ecosystem: putting together a comprehensive framework for university-business cooperation. *Journal of Technology Transfer*, 44(4), 1311–1346. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9562-3>
- Haas, N., Gureghian, A., Jusino Díaz, C. & Williams, A. (2022). Through Their Own Eyes: The Implications of COVID-19 for PhD Students. *Journal of Experimental Political Science*, 9(1), 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1017/XPS.2020.34>.
- Kerr, S. P., Kerr, W., Ozden, C. & Parsons, C. (2016). Global talent flows. *Journal of Economic Perspectives*, 30(4), 83–106. DOI: <https://doi.org/10.1257/jep.30.4.83>.
- Mydin, F. & Surat, S. (2021). Research capability: Early-career academics' perception of doctoral studies. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 1893–1905. DOI: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.1893>.
- Nefedova, A. (2021). Why International Students Choose to Study at Russia's Leading Universities. *Journal of Studies in International Education*, 25(5), 582–597. DOI: <https://doi.org/10.1177/1028315320963514>.
- Palumbo, R. & Cavallone, M. (2022). Unravelling the implications of learning experiences on doctoral degree holders' employment: empirical insights and avenues for further developments. *European Journal of Higher Education*. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/21568235.2022.2049838> (Date of access: 13.03.2022).
- Rogosic, S., Maskalan, A. & Jurki, A. (2020). What are the key roles of education? *Jahr*, 11(22), 445–465. DOI: <https://doi.org/10.21860/J.11.2.7>
- Shin, J. C., Jung, J., Postiglione, G. A. & Azman, N. (2014). Research Productivity of Returnees from Study Abroad in Korea, Hong Kong, and Malaysia. *Minerva*, 52(4), 467–487. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11024-014-9259-9>
- Skopek, J., Triventi, M. & Blossfeld, H.-P. (2022). How do institutional factors shape PhD completion rates? An analysis of long-term changes in a European doctoral program. *Studies in Higher Education*, 47(2), 318–337. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1744125>.
- Smith, D. P. & Sage, J. (2014). The regional migration of young adults in England and Wales (2002–2008): a “conveyor-belt” of population redistribution? *Children's Geographies*, 12(1), 102–117. DOI: <https://doi.org/10.1080/14733285.2013.850850>.
- van Rooij, E., Fokkens-Bruinsma, M. & Jansen, E. (2021). Factors that influence PhD candidates' success: the importance of PhD project characteristics. *Studies in Continuing Education*, 43(1), 48–67. DOI: <https://doi.org/10.1080/0158037X.2019.1652158>.
- Wissemma, J. G. (2009). *Towards the third generation university: managing the university in transition*. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar, 252.

References

- Allan, P. & Dory, J. (2001). *Understanding Doctoral Program Attrition: An Empirical Study*. Faculty Working Papers, 17. Retrieved from: http://digitalcommons.pace.edu/lubinfaculty_workingpapers/17 (Date of access: 01.03.2022).
- Auriol, L., Misu, M. & Freeman R. (2013). *Careers of Doctorate Holders: Analysis of Labour Market and Mobility Indicators*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2013/4, 61. DOI: <https://doi.org/10.1787/5k43nxgs289w-en>.
- Bekova, S. (2021). Does employment during doctoral training reduce the PhD completion rate? *Studies in Higher Education*, 46(6), 1068–1080. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1672648>.
- Bekova, S. K. & Terentev, E. A. (2020). Doctoral Education: International Experience and Opportunities for Its Implementation in Russia. *Vyshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]*, 29(6), 51–64. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-6-51-64>. (In Russ.)
- Bekova, S. K. (2020). Well-being of Doctoral Students: a Review of Studies and Practices. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i sotsialnye peremeny [Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes Journal]*, 3, 422–442. DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2020.3.1635>. (In Russ.)
- Benjamin, S., Williams, J. & Maher, M. A. (2017). Focusing the Lens to Share the Story: Using Photographs and Interviews to Explore Doctoral Students' Sense of Well-Being. *International Journal of Doctoral Studies*, 12, 197–217. DOI: <https://doi.org/10.28945/3862>.
- Bolli, T., Agasisti, T. & Johnes, G. (2015). The impact of institutional student support on graduation rates in US Ph.D. programmes. *Education Economics*, 23(4), 396–418. DOI: <https://doi.org/10.1080/09645292.2013.842541>.
- Castelló, M., Pardo, M., Sala-Bubaré, A. & Suñe-Soler, N. (2017). Why do students consider dropping out of doctoral degrees? Institutional and personal factors. *Higher Education*, 74, 1053–1068. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0106-9>.
- Chen, L.-H. (2007). Choosing Canadian graduate schools from afar: East Asian students' perspectives. *Higher Education*, 54, 759–780. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-006-9022-8>.
- Gaeta, G. L. (2015). Was it worth it? An empirical analysis of over-education among PhD recipients in Italy. *International Journal of Social Economics*, 42(3), 222–238. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJSE-08-2013-0186>.

- Galan-Muros, V. & Davey, T. (2019). The UBC ecosystem: putting together a comprehensive framework for university-business cooperation. *Journal of Technology Transfer*, 44(4), 1311–1346. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9562-3>
- Gurtov, V. A., Shchegoleva, L. V. & Pakhomov, S. I. (2019). Forecast of the Number of Doctorate Holders in Russia. *Inzhenernyye tekhnologii i sistemy [Engineering Technologies and Systems]*, 29(4), 510–528. DOI: <https://doi.org/10.15507/2658-4123.029.201904.510-528>. (In Russ.)
- Haas, N., Gureghian, A., Jusino Díaz, C. & Williams, A. (2022). Through Their Own Eyes: The Implications of COVID-19 for PhD Students. *Journal of Experimental Political Science*, 9(1), 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1017/XPS.2020.34>.
- Karavaeva, E. V., Kostenko, O. A., Malandin, V. V. & Mosicheva, I. A. (2022). PhD Programs as a Basic Tool of Human Capacity Building in Russian Science. *Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]*, 31(1), 9–23. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2022-31-1-9-23>. (In Russ.)
- Kashnitsky, I., Mkrtchyan N. & Leshukov O. (2016). Interregional Youth Migration in Russia: A Comprehensive Analysis of Demographic Statistics. *Voprosy obrazovaniya [Educational Studies. Moscow]*, 13(3), 169–203. DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2016-3-169-203>. (In Russ.)
- Kerr, S. P., Kerr, W., Ozden, C. & Parsons, C. (2016). Global talent flows. *Journal of Economic Perspectives*, 30(4), 83–106. DOI: <https://doi.org/10.1257/jep.30.4.83>.
- Mydin, F. & Surat, S. (2021). Research capability: Early-career academics' perception of doctoral studies. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 1893–1905. DOI: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.1893>.
- Nefedova, A. (2021). Why International Students Choose to Study at Russia's Leading Universities. *Journal of Studies in International Education*, 25(5), 582–597. DOI: <https://doi.org/10.1177/1028315320963514>.
- Palumbo, R. & Cavallone, M. (2022). Unravelling the implications of learning experiences on doctoral degree holders' employment: empirical insights and avenues for further developments. *European Journal of Higher Education*. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/21568235.2022.2049838> (Date of access: 13.03.2022).
- Rogosic, S., Maskalan, A. & Jurki, A. (2020). What are the key roles of education? *Jahr*, 11(22), 445–465. DOI: <https://doi.org/10.21860/J.11.2.7>
- Shin, J. C., Jung, J., Postiglione, G. A. & Azman, N. (2014). Research Productivity of Returnees from Study Abroad in Korea, Hong Kong, and Malaysia. *Minerva*, 52(4), 467–487. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11024-014-9259-9>
- Skopek, J., Triventi, M. & Blossfeld, H.-P. (2022). How do institutional factors shape PhD completion rates? An analysis of long-term changes in a European doctoral program. *Studies in Higher Education*, 47(2), 318–337. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1744125>.
- Smith, D. P. & Sage, J. (2014). The regional migration of young adults in England and Wales (2002–2008): a “conveyor-belt” of population redistribution? *Children's Geographies*, 12(1), 102–117. DOI: <https://doi.org/10.1080/14733285.2013.850850>.
- Terentev, E., Rybakov, N. & Bednyi, B. (2020). Why Embark on a PhD Today? A Typology of Motives for Doctoral Study in Russia. *Voprosy obrazovaniya [Educational Studies. Moscow]*, 1, 40–69. DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-1-40-69>. (In Russ.)
- van Rooij, E., Fokkens-Bruinsma, M. & Jansen, E. (2021). Factors that influence PhD candidates' success: the importance of PhD project characteristics. *Studies in Continuing Education*, 43(1), 48–67. DOI: <https://doi.org/10.1080/0158037X.2019.1652158>.
- Volkova, G. L. & Nikishin, E. A. (2022). Interregional Mobility Patterns of Russian Scientists and Their Willingness to Move in the Future. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 18(1), 175–192. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-1-13>. (In Russ.)
- Wissema, J. G. (2009). *Towards the third generation university: managing the university in transition*. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar, 252.

Информация об авторах

Кокшаров Виктор Анатольевич — кандидат исторических наук, ректор, ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательская лаборатория по проблемам университетского развития, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 26530541900, <https://orcid.org/0000-0003-0978-5062> (Российская Федерация, 620002, Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: v.a.koksharov@urfu.ru).

Агарков Гавриил Александрович — доктор экономических наук, заведующий лабораторией, Научно-исследовательская лаборатория по проблемам университетского развития, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 56582108700; <https://orcid.org/0000-0002-6533-3557> (Российская Федерация, 620002, Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: g.a.agarkov@urfu.ru).

Мельник Анастасия Дмитриевна — кандидат социологических наук, старший научный сотрудник, Научно-исследовательская лаборатория по проблемам университетского развития, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57190430255; <https://orcid.org/0000-0003-0273-4422> (Российская Федерация, 620002, Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: a.d.sushchenko@urfu.ru).

About the authors

Viktor A. Koksharov — Cand. Sci. (Hist.), Rector, Leading Research Associate, Research Laboratory of University Development Problems, Ural Federal University; Scopus Author ID: 26530541900; <https://orcid.org/0000-0003-0978-5062> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: v.a.koksharov@urfu.ru)

Gavriil A. Agarkov — Dr. Sci. (Econ.), Head of Laboratory, Research Laboratory of University Development Problems, Ural Federal University; Scopus Author ID: 56582108700; <https://orcid.org/0000-0002-6533-3557> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: g.a.agarkov@urfu.ru).

Anastasia D. Melnik — Cand. Sci. (Soc.), Senior Research Associate, Research Laboratory of University Development Problems, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57190430255; <https://orcid.org/0000-0003-0273-4422> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: a.d.sushchenko@urfu.ru).

Дата поступления рукописи: 21.04.2022.

Прошла рецензирование: 23.05.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 21 Apr 2022.

Reviewed: 23 May 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

М. А. Эскиндаров ^{а)} , Ю. М. Грузина ^{б)}  , Х. П. Харчилава ^{в)} , М. В. Мельничук ^{г)} ^{а)} РАО, г. Москва, Российская Федерация^{а, б, в, г)} Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ НА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ¹

Аннотация. Исследование роли человеческого капитала в переходе России к цифровой экономике актуально ввиду в необходимости поиска новых моделей функционирования и развития национальной экономики России, повышения уровня цифровой грамотности среди населения страны и значения человеческого капитала в процессе цифровизации деятельности государственных институтов и коммерческих компаний. Отдельное внимание уделяется эффекту от внедрения механизмов поддержки и продвижения частного капитала в контексте регионального развития. Целью научной работы является выделение роли человеческого капитала в качестве драйвера национальной экономики и ее региональных элементов к состоянию постиндустриальной. Для достижения поставленной цели был выполнен ряд задач: выделены параметры сапиоэкономической системы и интерпретированы полученные результаты, проанализирован опыт публичных и частных институтов на предмет создания условий для инновационного развития человеческого капитала как в отдельных отраслях, так и в рамках институционального развития общества в целом. Инструментарий авторов включает в себя способы научного познания (индукция, дедукция, абстрагирование), а также методы эконометрического анализа. Научная новизна исследования настоящей работы состоит в проработке показателей взаимозависимости развития человеческого капитала и социально-экономического роста в регионах. Значение работы характеризуется следующими результатами: описаны задачи образовательных учреждений, заключающиеся в формировании навыков в области обеспечения работы цифровых систем, выделены способы решения проблемы замедления темпов развития направлений отечественной цифровой среды, в том числе через создание практик кадрового прогнозирования, ориентированных на высокотехнологичные и наукоемкие отрасли экономики, сформированы рекомендации для успешной реализации долгосрочных программ инновационного развития цифровой экономики в России. Таким образом, авторами доказано, что человеческий капитал выступает необходимым условием развития наукоемких отраслей, являясь важным звеном в создании добавленной стоимости в регионах и формировании национального ВРП.

Ключевые слова: рынок IT-услуг, наукоемкие отрасли, человеческий капитал, экономика знаний, цифровая экономика, региональная цифровизация, индустрия 4.0, IT-специалист, устойчивое развитие регионов, воронка человеческого капитала, интернет вещей

Благодарность

В работе представлены результаты фундаментальных исследований, проведенных в рамках научно-исследовательской работы, выполненной за счет бюджетных средств по Государственному заданию Финансовому университету на 2021 год.

Для цитирования: Эскиндаров М. А., Грузина Ю. М., Харчилава Х. П., Мельничук М. В. (2022). Роль человеческого капитала в цифровой экономике на институциональном и региональном уровнях. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1105-1120. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-10>.

¹ © Эскиндаров М. А., Грузина Ю. М., Харчилава Х. П., Мельничук М. В. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Mikhail A. Eskindarov ^{a)} , Yulia M. Gruzina ^{b)}  , Khvicha P. Kharchilava ^{c)} ,
Marina V. Melnichuk ^{d)} 

^{a)} Russian Authors' Society, Moscow, Russian Federation

^{a, b, c, d)} Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

The Role of Human Capital in the Digital Economy at the Institutional and Regional Levels

Abstract. The present article examines the role of human capital in Russia's transition to a digital economy. In this context, it is necessary to establish new models of the functioning and development of the Russian national economy and increase digital literacy among the general population. We hypothesise that human capital plays an important role in the process of digitalisation of state institutions and commercial companies. Particular attention is paid to the effect of introducing mechanisms to support and promote private capital to advance regional development. The research aims to highlight the role of human capital as a driver of the national and regional economy in the transition to the post-industrial state. To this end, the following objectives were achieved: parameters of the sapio-economic system were identified, the obtained results were interpreted; the experience of public and private institutions in creating conditions for innovative development of human capital was analysed (both in private sectors and in social institutions). The research methodology includes various scientific methods – induction, deduction, abstraction – as well as econometric analysis techniques. The study reveals indicators of interdependence between human capital development and regional socio-economic growth. As a result, the paper described the tasks of educational institutions focused on developing necessary skills to ensure the operation of digital systems. Additionally, the research identified ways to advance the development of the domestic digital environment, including through the creation of personnel forecasting practices for high-tech and knowledge-intensive industries. Recommendations for the successful implementation of long-term programmes for innovative development of the digital environment were given. Thus, the conducted analysis confirmed the hypothesis that human capital is a necessary condition for the development of knowledge-intensive industries and an important factor in the creation of regional value added and formation of the gross regional product.

Keywords: IT services market, knowledge-intensive industries, human capital, knowledge economy, digital economy, regional digitalisation, Industry 4.0., IT specialist, sustainable regional development, human capital funnel, Internet of Things

Acknowledgments

The article has been prepared based on the results of basic research conducted at the expense of budgetary funds under the State Assignment to the Financial University for the year 2021.

For citation: Eskindarov, M. A., Gruzina, Yu. M., Kharchilava, Kh. P. & Melnichuk, M. V. (2022). The Role of Human Capital in the Digital Economy at the Institutional and Regional Levels. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1105-1120, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-10>.

Введение

В настоящее время тема устойчивого развития становится все более актуальной. Среди различных подходов к определению данной парадигмы общим атрибутом является ориентация на будущее. При таком сценарии экономика должна основываться на идее эффективного использования ресурсов. Поскольку устойчивая экономика в долгосрочной перспективе — это будущее, характеристики которого неизвестны, необходимо иметь представление об инструментах и знаниях, которые могут обеспечить совершенствование государства и стабильность в его различных сферах.

Регионы России регулируют и обеспечивают уровень своего развития в зависимости от имеющихся ресурсов. Именно ресурсы являются средством достижения прогресса, однако поскольку большинство ресурсов ограничено, систему их распределения следует выстраивать с учетом необходимости удовлетворения потребностей будущих поколений. Неудивительно, что в настоящее время процессы долгосрочного устойчивого развития во многих странах согласуются с программами модернизации экономики с особым акцентом на знаниях и высоких технологиях.

При качественном улучшении и количественном увеличении производственных фак-

торов экономика государства растёт, благодаря чему увеличиваются реальные доходы граждан, повышается уровень их благосостояния и жизни в целом. При условии накопления знаний продукты и услуги, доступные в обществе, становятся лучше, пользы от их использования — больше. Отсюда следует, что создание, распространение и грамотное использование знаний в высокотехнологичных и наукоемких отраслях имеют фундаментальное значение в рамках программ долгосрочного развития регионов и, как следствие, государства.

Устойчивое долгосрочное инновационное развитие как всей экономики России, так и ее отдельных высокотехнологических и наукоемких отраслей в условиях появления цифровой экономики неразрывно связано с формированием, эффективным использованием и развитием человеческого потенциала. Создание новых механизмов, переход индустриальной экономики к постиндустриальной и ее адаптация к актуальным цифровым параметрам, а также реформирование систем государственного и регионального управления в России приводят к появлению качественно новых явлений, требующих исследований как фундаментального, так и прикладного характера.

Теория

В современном мире во все большем числе стран инвестиции в нематериальные активы рассматриваются в качестве основы для формирования концептуально новой парадигмы общественного развития. Рассматривая экономический аспект такой трансформации, зарубежные и отечественные исследователи и научные деятели ссылаются на концепцию экономики знаний, при этом выделяя особую роль человеческого капитала.

Не стоит воспринимать концепцию человеческого капитала в качестве нового инструмента решения насущных проблем последних лет. В действительности интеллектуальный капитал в качестве инструмента достижения дополнительной стоимости впервые рассматривался Уильямом Нассю еще в 1836 г. По его словам, «интеллектуальный и нравственный фундамент значительно превосходит материальный капитал — не только по важности, но и продуктивности» (Senior, 1998).

Тем не менее, в то время подобные идеи игнорировались в угоду производственным свершениям. Активное понимание и принятие значения человеческого капитала началось лишь во второй половине XX в., когда люди в условиях разрухи после мировых войн стали зани-

маться поисками источников восстановления и развития общества и экономики. До 1990-х гг. управлением интеллектуальным капиталом занимались преимущественно на уровне частных компаний и коммерческих организаций. Подобные меры были следствием постоянного роста инвестиций в нематериальные активы: практики по развитию кадрового потенциала, исследования эффективности взаимодействия и построения отношений с клиентами, улучшение качества программного обеспечения и др.

В этой связи следует выделить исследование под предводительством Карла Эрика Свейби, который предложил разделение активов, основной которых являются знания, на три категории в соответствии с уровнями их использования: компетенции кадрового состава организации, ценности внутреннего (патенты, компьютерные и административные модели) и внешнего (бренд, репутация, отношения с клиентами) пулов активов (Sveiby, 1997).

Энни Брукинг в работах по интеллектуальному и человеческому капиталу представляла классификацию компонентов интеллектуального капитала в следующем составе: рыночные активы, активы, основанные на человеческом капитале, интеллектуальная собственность и инфраструктурные активы (рис. 1).

В свою очередь, Марта Суисио выделяла следующие компоненты интеллектуального капитала в организации:

- структурный или организационный капитал: включает методики, модели, интеллектуальную собственность и нематериальные активы, которые принадлежат фирме, но не отражены на ее балансе;

- реляционный или клиентский капитал: представляет собой ценные отношения с клиентами, поставщиками и другими заинтересованными сторонами;

- человеческий капитал: характеризуется компетенциями, навыками и творческим потенциалом отдельных сотрудников (Suciú, 2000).

Как мы видим, в моделях исследователей присутствуют элементы-активы, представленные результатами работы человеческого капитала. В ранних работах по экономической теории под человеческим капиталом понимали простую рабочую силу, один из трех факторов производства и рассматривали как однородный и легко взаимозаменяемый ресурс. В качестве самостоятельного явления человеческий капитал был впервые рассмотрен в 1961 г. лауреатом Нобелевской премии Теодором Шульцем, который считал, что для повышения произво-



Рис. 1. Модель интеллектуального капитала Энни Брукинз (источник: (Brooking, 1996))
Fig. 1. Intellectual capital model by Annie Brooking

дительности сельского хозяйства и экономики США в целом необходимы значительные инвестиции в образование (Schultz, 1961).

Данная идея была поддержана многими исследователями, в частности Гэри Беккером, который ответственен за разработку теории, в которой человеческий капитал, составляющими которого являются опыт и уровень образования, представлялся ключевой детерминантой величины благосостояния отдельного индивида и общества (Becker, 1994).

Говоря о современном представлении о человеческом капитале, необходимо отметить Жюля Медарда. По его мнению, человеческий капитал — это запас компетенций, знаний и личностных качеств, воплощенных в способности эффективно выполнять работу и тем самым производить экономические ценности. И хотя человеческий капитал заменим, его, в отличие от земли, трудовых ресурсов или основного капитала, нельзя передать (Medard, 2012).

Оценивая преимущества подхода, при котором упор делается на развитии человеческих ресурсов, теоретики пришли к выводу о том, что для достижения мультипликативного эффекта необходимо применение практик разработки и распространение знаний не только в отдельных отраслях в рамках деятельности самостоятельных предприятий и организаций, но и при разработке политики общественного хозяйственного обеспечения. Усилия работы в данном направлении вылились в создание концепции экономики знаний (Atkinson, 1998).

Идея создания экономики знаний берет свое начало в 1990-х гг. Работы Мачлупа, Друкера, Белла, Пората и Рубина считаются первой волной исследований экономики знаний. Ее основная цель заключалась в том, чтобы евро-

пейские страны догнали Америку в технологическом развитии. В результате исследовательского бума появилось много теорий, определяющих направление развития европейских стран. Тем не менее, концепция остается актуальной по сей день, поскольку страны регулярно сталкиваются с изменением тенденций научно-технического развития, которые формируются инновационными решениями наукоемких отраслей национальных экономик, из-за чего каждый участник глобальной политической и экономической арены вынужден адаптировать механизмы реализации целевой деятельности к стремительным изменениям (Porat & Rubin, 1977; Drucker, 1999; Machlup, 1962).

Упомянутая технологическая революция с ее информационно-коммуникационными достижениями сделала возможным формирование глобальной экономики знаний, которые могут свободно передаваться и применяться. Форма передачи знаний зависит от их вида. Так, знания могут быть явными и неявными. Икуджиро Нонака считает, что явное знание является самой базовой формой знаний — оно записано и доступно, поэтому легко передается. Когда данные обрабатываются, организуются, структурируются и интерпретируются, результатом является явное знание. Явные знания легко формулируются, записываются, передаются и, самое главное, находятся в открытом доступе (Ikujiro, 1994).

В свою очередь, некоторые знания приходят с обучением и опытом использования особых навыков. Так, знания невозможно кодифицировать и свободно передать, отчего их часто называют негласными. Детальная характеристика типов знаний представлена в таблице 1. В их отношении Илидио Лопес в своих работах указывала, что основными целями управ-

ления знаниями являются приобретение, захват, преобразование, доступ, распространение и повторное использование среди людей и сообществ (Lopes, 2005).

Таким образом, человеческий капитал рассматривался исследователями как в качестве составного элемента нематериальных активов организаций, так и в амплуа самостоятельного фактора социального и экономического развития. Человеческий капитал является неотъемлемым каналом передачи знаний и информации, прежде всего, через его развитие: образование и профессиональную подготовку. Более того, развитие человеческого капитала как такового является драйвером экономического роста, поскольку разветвление сетей отношений посредством образования и подготовки навыков способствует улучшению производительности и качества труда. Тем не менее, такие процессы возможны лишь при условии высокой квалифицированности и образованности людей (Joseph & Aibe, 2014).

В свою очередь, экономика знаний — это не просто теоретическая концепция, а целая эпоха, которая коренным образом отличается от эпохи аграрно-индустриальной экономики. Хотя данный самостоятельный сценарий начал анализироваться лишь в начале 1990-х гг., его влияние вызвало изменения во многих сферах экономической и социальной жизни. Тенденцией развития экономики знаний является формирование высокотехнологичных и наукоемких отраслей, наступление нового этапа в развитии мировой экономики.

Данные и методы

Исследование роли человеческого капитала в транзите государства к цифровой экономике основано на гипотезе о возможности достижения экономического роста путем формирования и укрепления потенциала человеческого капитала в стране.

Субститутом экономического роста в региональном разрезе в настоящей статье является валовый региональный продукт по федеральным округам Российской Федерации. В соответствии с пунктом 1.2.6 Федерального плана статистических работ, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р (с учетом изменений, внесенных распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 октября 2021 г. № 2909-р, далее — план), сбор данных по использованному в представленной работе показателю является работой по формирова-

Таблица 1

Характеристики знаний

Table 1

Characteristics of knowledge

Тип знаний	Характеристики
Явное	Объективность, рациональность; технический характер; структурированный порядок; налаженное, исправленное содержание; независимое от контекста; легко документируемое; простое для распространения; легко кодифицируемое
Неявное	Субъективность, когнитивный характер; личный, персональный; динамично созданное; контекстно зависимое / специфичное; трудно документируемое; трудно распространяемое; трудно кодифицируемое

Источник: составлено авторами с учетом информации из источника (Colins, 2012).

Таблица 2

Описание переменных модели сапиоэкономической системы

Table 2

Description of variables in the model of the sapio-economic system

Обозначение	Параметр
GRP_{it}	Валовый региональный продукт
A	Свободная переменная
I	Федеральный округ
T	Рассматриваемый период (год)

Источник: составлено авторами.

нию официальной статистической информации, выполняемой субъектами официального статистического учета, и относится к компетенции Росстата, ввиду чего для целей исследования по указанному показателю предполагается использование данных исключительно Росстата (табл. 2).

$$GRP_{it} = A + \sum_{i=1}^n \alpha_i t + e_{it},$$

где GRP_{it} — это валовый региональный продукт федерального округа i в период t ; A — свободная переменная, описывающая внутрендовую динамику ВРП; t — рассматриваемый период; α_i — коэффициент, описывающий трендовую динамику ВРП федерального округа i .

Для дальнейшего исследования будет использоваться ВРП федеральных округов как интегральный показатель ВРП по субъектам. При этом ВРП федеральных округов будет очищен от трендовой динамики (\widehat{GRP}_{it}),

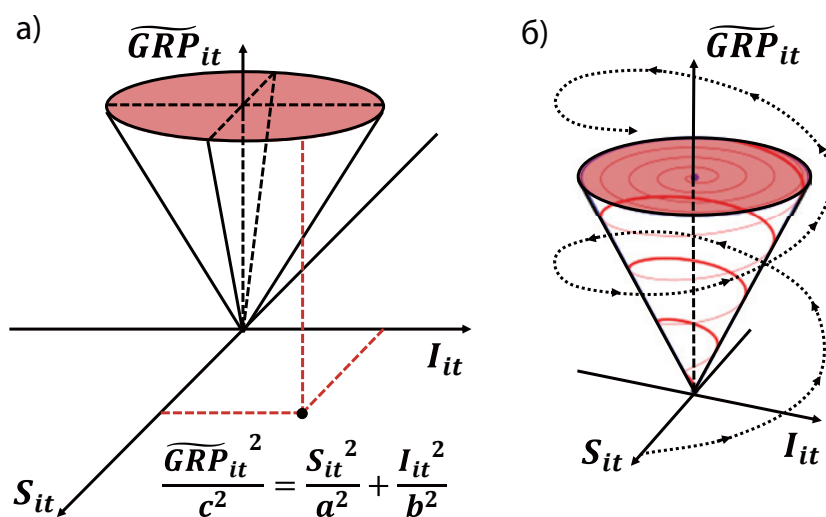


Рис. 2. Концепция воронки человеческого капитала (источник: составлено авторами)

Fig. 2. The concept of the human capital funnel

что позволит наиболее эффективно оценить роль человеческого капитала наукоемких отраслей в экономическом развитии указанных регионов.

Отдельного внимания заслуживает учет понятия «сапиоэкономика», под которым подразумевается экономическая система, доминирующую позицию в формировании добавленной стоимости которой занимает интеллектуальный труд человека. В рамках подобной модели целесообразным является выделение двух основных направлений деятельности: научные исследования и разработки и инновационная деятельность организаций. Таким образом, формируется концепция воронки человеческого капитала (рис. 2 (б)).

Указанная концепция основана на допущении о преобладающем характере косвенного влияния развития человеческого капитала на экономический рост и развитие региона. Математическая модель концепции представлена на рисунке 2 (а) и в полной мере визуализирует ее суть: по мере увеличения инвестиций (затрат) в указанные ранее виды деятельности растет и валовый региональный продукт. Тем не менее, сам человеческий капитал является в подобной схеме как первопричиной и необходимым условием развития наукоемких отраслей, так и связующим звеном в создании добавленной стоимости в регионе и, следовательно, самого ВРП.

Более того, в соответствии с подпунктами а-д пункта 1 Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», оценка эффективности управления человеческим капиталом и анализ возможного социально-экономи-

ческого влияния рассматриваемой категории на развитие федеральных округов Российской Федерации как комплексных сапиоэкономических систем в рамках развития инновационной деятельности во всех отраслях промышленности Российской Федерации является целесообразным.

Кроме того, исследование эффективности управления человеческим капиталом на основе объемов инвестиционной активности по рассмотренным направлениям полностью обосновано подпунктом «б» пункта 2 Указа: определение обеспечения присутствия Российской Федерации в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования как целевого показателя, характеризующего достижение национальной цели «Возможности для самореализации и развития талантов» к 2030 г.

Методологический аппарат основан на математических инструментах, эффективность которого подтверждена Антоном Эдлером фон Браунмюлем и Зигмундом Гюнтером. В свою очередь, коэффициенты эконометрической модели являются статистически значимыми, что отражено в тексте статьи. Как уже было отмечено, в математическом изложении названная концепция представляет собой частный случай уравнения гиперболоида в форме конуса. Благодаря этому допустимо следующее выражение:

$$\widetilde{GRP}_{it} = A + e_{it} \rightarrow \frac{\widetilde{GRP}_{it}^2}{c^2} = \frac{S_{it}^2}{a^2} + \frac{I_{it}^2}{b^2},$$

где \widetilde{GRP}_{it} — очищенный от трендовой динамики ВРП; S — затраты на научные исследования и разработки; I — затраты на инновацион-

Таблица 3
Описание переменных модели ВРП
 Table 3
Description of variables in the model of gross regional product

Обозначение	Параметр
\widetilde{GRP}_{it}	Очищенный ВРП
S	Затраты на научные исследования и разработки
I	Затраты на инновационную деятельность организаций

Источник: составлено авторами.

ную деятельность организаций; также обозначения представлены в таблице 3.

Непосредственно оценка вклада человеческого капитала в региональный продукт федеральных округов Российской Федерации основана на качественной и статистически

Таблица 4
Результаты тестирования регрессий (коэффициенты)

Regression results (coefficients)

Коэфф.	Федеральный округ	Значение коэффициента	t^2	Тест стат. значимости	Стат. значимость
α_i	ЦФО	3173682,9	92174,3	34,431	Да
α_i	СЗФО	621842,4	92174,3	6,746	Да
α_i	ЮФО	206814,5	92174,3	2,244	Да
α_i	СКФО	(273839,1)	92174,3	(2,971)	Да
α_i	ПФО	1060716,2	92174,3	11,508	Да
α_i	УФО	939729,2	92174,3	10,195	Да
α_i	СФО	483769,1	92174,3	5,248	Да
α_i	ДФО	112578,9	92174,3	1,221	Нет
β_i^S	ЦФО	264,4	147,2	1,796	Нет
β_i^S	СЗФО	931,7	214,0	4,354	Да
β_i^S	ЮФО	18350,0	6443,8	248	Да
β_i^S	СКФО	698352,1	144191,3	4,843	Да
β_i^S	ПФО	1198,5	880,9	1,361	Нет
β_i^S	УФО	1380,1	2687,3	0,514	Нет
β_i^S	СФО	3573,5	1326,9	2,693	Да
β_i^S	ДФО	29615,1	4252,6	6,964	Да
β_i^I	ЦФО	(143,9)	116,9	(1,230)	Нет
β_i^I	СЗФО	(120,1)	197,5	(0,608)	Нет
β_i^I	ЮФО	386,3	979,4	0,394	Нет
β_i^I	СКФО	(4181,3)	53281,6	(0,078)	Нет
β_i^I	ПФО	(107,2)	170,7	(0,628)	Нет
β_i^I	УФО	481,3	487,7	0,987	Нет
β_i^I	СФО	(84,6)	294,8	(0,287)	Нет
β_i^I	ДФО	1091,1	200,9	5,431	Да

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

значимой модели и произведена на основе расчета данных по параметрам затрат на инновационную деятельность и научные исследования, прямая корреляция которых отражена Президентом Российской Федерации В.В. Путиным в рамках Ежегодного послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации 2018 года. В своем послании В.В. Путин также отметил прямое влияние человеческого капитала на реализацию национальных проектов, в том числе через развитие научных исследований.

В соответствии с пунктом 1 статьи 15 Федерального закона от 28 июня 2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» Ежегодное послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации о положении в стране и об основных направлениях внутренней и внешней политики государства является основой для определения стратегических целей и приоритетов социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

$$\widetilde{GRP}_{it} = GRP_{it} - \sum_{i=1}^n \alpha_i t = \sqrt{\beta_i^S S_{it}^2 + \beta_i^I I_{it}^2} + \tilde{e}_{it}$$

при $\beta_i^S = \frac{c^2}{a^2}$, $\beta_i^I = \frac{c^2}{b^2}$.

$$GRP_{it} = \sum_{i=1}^n \left(\alpha_i t + \sqrt{\beta_i^S S_i + \beta_i^I I_i} \right) \text{ (табл. 4, 5).}$$

Таблица 5
Результаты тестирования регрессий (значимость и адекватность модели)

Table 5
Regression results (significance and adequacy of the model)

Федеральный округ	Коэффициент детерминации	Степени свободы	F-статистика	Статистическая значимость модели
Российская Федерация	0,954	71	191,004	Да
ЦФО	0,323	8	1,905	Нет
СЗФО	0,926	8	49,728	Да
ЮФО	0,911	8	40,802	Да
СКФО	0,905	8	38,181	Да
ПФО	0,627	8	6,725	Да
УФО	0,731	8	10,882	Да
СФО	0,913	8	42,040	Да
ДФО	0,985	8	265,847	Да
ЦФО	0,323	8	1,905	Да
СЗФО	0,926	8	49,728	Да

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Результаты эконометрического анализа

В части формулирования и обоснования результатов исследования следует отметить, что по итогам оценки эконометрической модели выделен вклад человеческого капитала в социально-экономическое развитие федеральных округов Российской Федерации через инвестирование в НИОКР и инновационную деятельность. В свою очередь, результаты исследования не противоречат отчетным данным за рассмотренные годы по итогам реализации государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 316 (табл. 6).

На основании оцененной модели возможно рассчитать доли ВРП регионов, в том числе федеральных округов, сформированные за счет затрат на научные исследования и разработки, а также за счет затрат на инновационную деятельность организаций (табл. 7).

Обсуждение

Роль цифровой экономики, механизмы которой допускают образование новых моделей общественных и частных институтов, фундаментальна при ориентации экономики на новые рынки и отрасли с учетом релевантных общемировых тенденций и запросов. Неудивительно, что обсуждение вопросов адаптации передовых механизмов организации хозяйственной системы государства реализуется на самом высоком государственном уровне — например, посредством принятия соответствующих постановлений и программ, таких как Программа развития цифровой экономики. В ее рамках Правительство РФ определило спектр необходимых изменений в области законодательного регулирования правоотношений субъектов, касающихся использования и распространения цифровых решений. С этой целью была инициирована программа Национальной технологической инициативы, среди задач которой значится

Таблица 6

Результаты тестирования панельных регрессий для 2010 и 2019 гг.

Table 6

Panel regression results for 2010 and 2019

Федеральный округ	ВРП, обеспеченное затратами на научные исследования и разработки и на инновационную деятельность организаций		Доля ВРП, обеспеченная затратами на научные исследования и разработки и на инновационную деятельность организаций	
	2010	2019	2010	2019
ЦФО	4529750,05	6575988,35	0,337	0,200
СЗФО	2122929,40	4607110,11	0,538	0,438
ЮФО	1775757,52	4247946,39	0,760	0,644
СКФО	2165555,36	4408887,67	0,888	0,617
ПФО	2461037,54	4590159,81	0,431	0,326
УФО	2299633,73	3524746,76	0,449	0,266
ДФО	1967744,94	4893629,75	0,816	0,819
Среднее	2474629,79	4692638,41	0,603	0,659

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

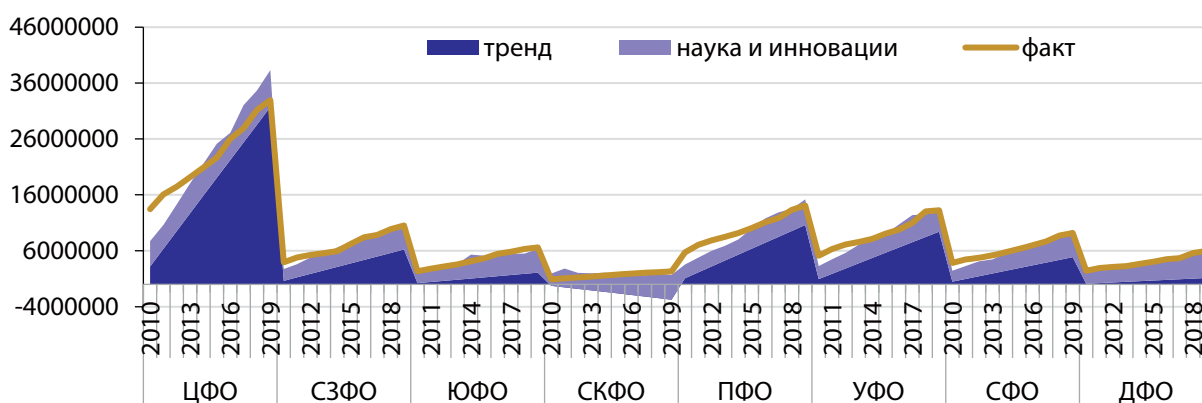


Рис. 3. Визуализация регрессионной модели сапиоэкономической системы (источник: расчеты авторов по данным Росстата)

Fig. 3. Visualisation of the regression model of the sapio-economic system

Таблица 7

Результаты тестирования панельных регрессий для 2010 и 2019 гг.

Table 7

Panel regression results for 2010 and 2019

Федеральный округ	Доля затрат на научные исследования и разработки в затратах на человеческий капитал		Доля затрат на инновационную деятельность организаций в затратах на человеческий капитал	
	2010	2019	2010	2019
ЦФО	0,934	0,461	0,066	0,539
СЗФО	0,968	0,858	0,032	0,142
ЮФО	0,988	0,865	0,012	0,135
СКФО	0,965	0,994	0,035	0,006
ПФО	0,909	0,670	0,091	0,330
УФО	0,226	0,523	0,774	0,477
СФО	0,954	0,911	0,046	0,089
ДФО	0,823	0,392	0,177	0,608
Среднее	0,846	0,709	0,154	0,291

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

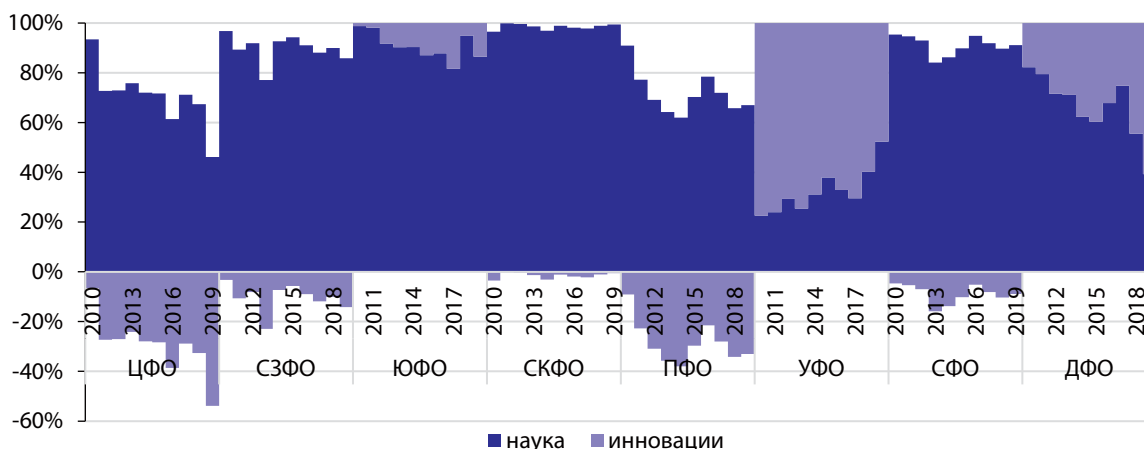


Рис. 4. Доля наукоемких видов деятельности в затратах на человеческий капитал (источник: расчеты авторов по данным Росстата)

Fig. 4. The share of knowledge-intensive activities in human capital expenditures

разработка механизмов распределения целевых ресурсов как между крупными центрами, так и в регионах, что должно способствовать решению проблемы технологической поляризации общества (рис. 5) (Programme until 2035, 2017).

В России цифровая экономика дополняет цели и задачи национальной технологической инициативы, которая, в свою очередь, служит базисом принятия высокотехнологичных решений и прогнозирования темпов их стратегического развития. Данные мероприятия являются дополнениями к существующим программам обеспечения национальной безопасности, повышения качества жизни населения в крупных городах и регионах и развития новых отраслей отечественной технологической парадигмы.

По итогам 2020 г. доля предприятий последних в ВВП достигла рекордных 3,1%, что выше

прошлогодних результатов (2,9% годом ранее) (рис. 6). Подобному результату поспособствовал рост рынка IT-услуг на 12,7%, наблюдавшийся на пике ограничений пандемии в связи с необходимостью дистанционного взаимодействия между людьми. Неудивительно, что производители цифрового оборудования и компании, которые занимались его дистрибуцией, также почувствовали свою необходимость, что выразилось в росте соответствующих направлений на 4,1% и 30,9% соответственно.

Несмотря на то, что после первых волн пандемии COVID-19 люди постепенно возвращаются к обычному ритму жизни, ближайшие годы сулят сектору информационно-компьютерных технологий значительные прорывы, поскольку общество ввиду временных ограничений и, как следствие, проявившихся возможностей дистанционного взаимодействия в очередной раз стоит на пороге цифровой модер-

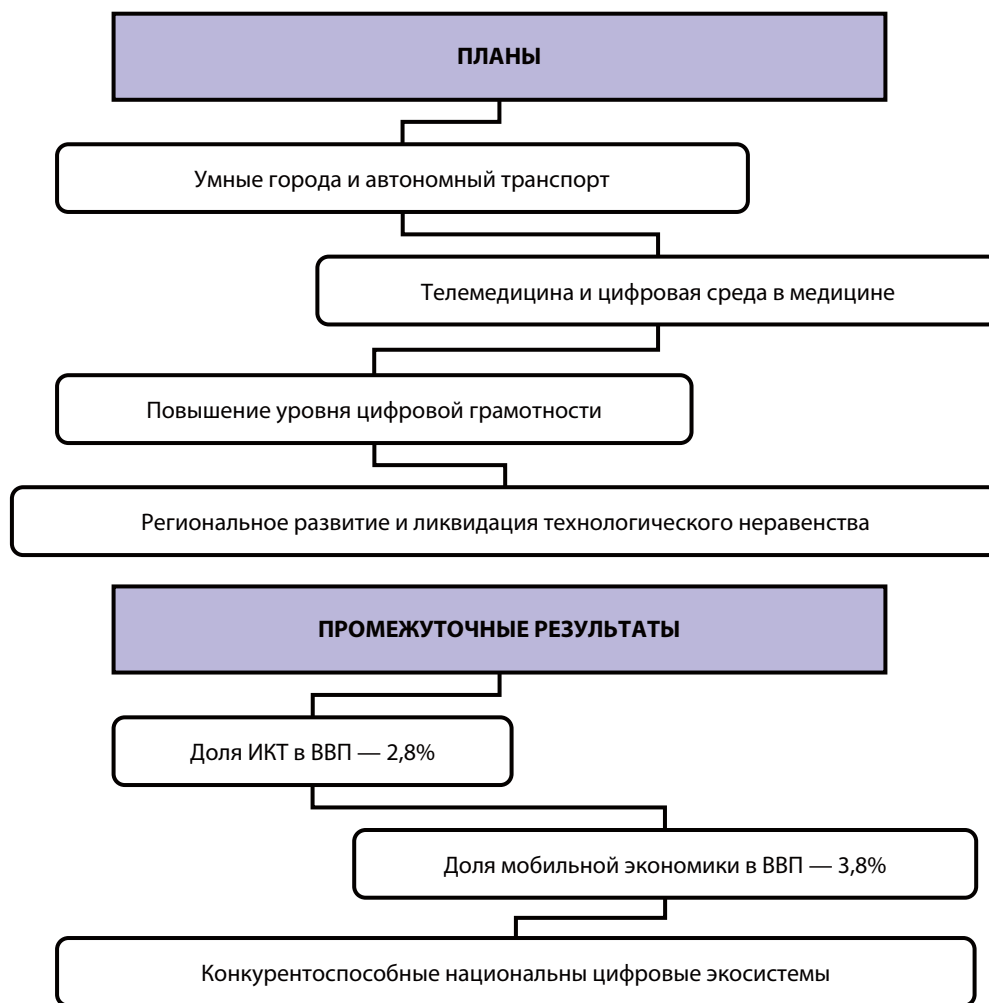


Рис. 5. Реализация Программы развития цифровой экономики России (источник: сост. авторами по (Joseph A., Aibei S., 2014; Lopes I., 2005)

Fig. 5. Implementation of the Russian digital economy development programme

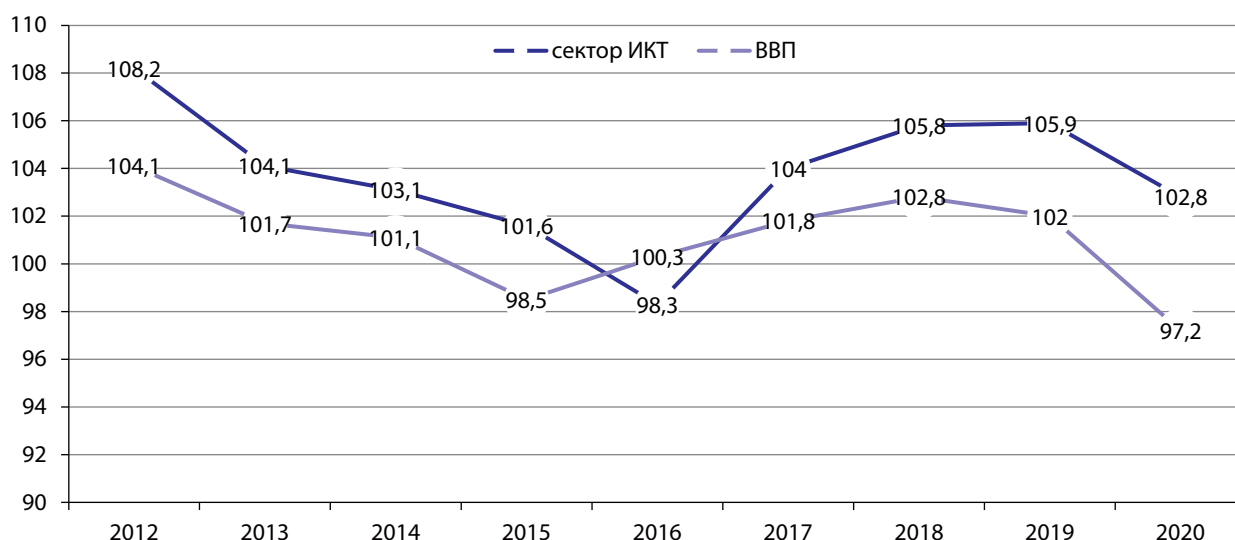


Рис. 6. Индекс физического объема валовой добавленной стоимости сектора ИКТ, % к предыдущему году (источник: сост. авторами по (Machlup, 1962))

Fig. 6. Index of volume of gross value added of the ICT sector, % to the previous year

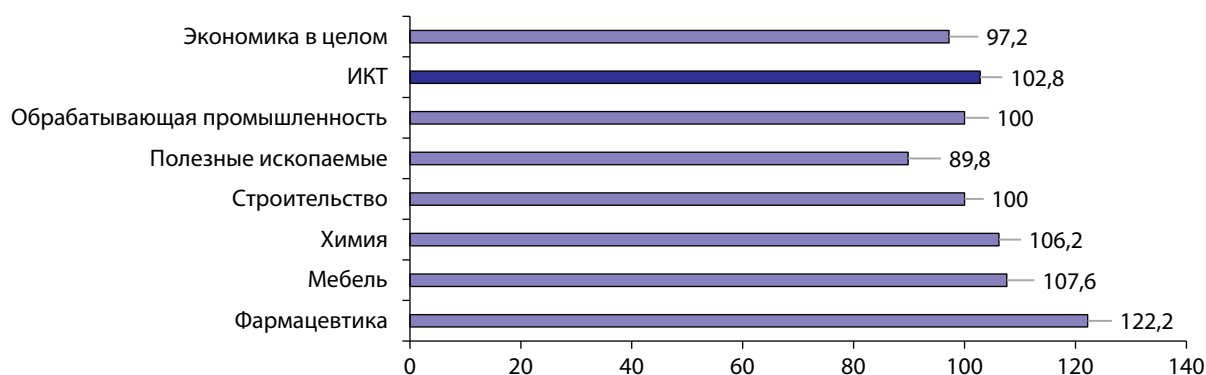


Рис. 7. Индекс физического объема валовой добавленной стоимости по видам деятельности в 2020 г., % к 2019 г. (источник: сост. авторами по (Medard&Sikod, 2012))

Fig. 7. Index of volume of gross value added by type of activity in 2020, % to 2019

низации и перехода к высокотехнологической экономике, последствия драйверов роста которой заметны уже сегодня (рис. 7).

Можно с уверенностью утверждать, что в отсутствие человеческого капитала цифровая экономика невозможна: если государство не обладает должным количеством высококвалифицированных ИТ-специалистов, то разные элементы и подсистемы цифровой экономики не могут функционировать эффективно, поскольку ее управление так или иначе будет сталкиваться с недоработками и ограничениями, во многом потому, что традиционных методов организации работы экономических механизмов и администрирования процессов на предприятиях высокотехнологичного и наукоемкого характера уже недостаточно. В связи с этим существует необходимость постоянной квалификации человеческого капитала в отношении инновационных и развивающихся технологических тенденций, поскольку в производственной системе наиболее гибким субъектом является именно человек. В этой связи особое внимание должно уделяться образовательным учреждениям.

В рамках перехода к цифровой экономике мощными центрами, которые не только консолидируют интеллектуальный капитал, но и, благодаря своей исследовательской направленности, генерируют новые знания, становятся образовательные учреждения. И хотя качество текущего уровня образования в России зачастую подвергается критике, институты и университеты представляют фундаментальное и стратегическое значение, от чего их реформирование заслуживает внимания и ресурсов.

Текущий инструментальный образовательной среды должен быть оценен через призму гибкости и трансграничности возможностей взаимодействия между преподавателями и учени-

ками. Те методики и подходы, которые не отвечают современным стандартам, должны быть убраны, чтобы на их место пришли технологически более сложные и вместе с тем эффективные решения. Безусловно, такой кардинальный подход потребует внушительного финансирования, однако поскольку любая периодизация — это инвестиция долгосрочного характера, конечный результат, предполагающий повышение общего уровня образованности и уровня подготовки населения к вызовам цифровой экономики, окупит вливания госсектора и бизнеса.

Отдельного внимания заслуживают учреждения, академическая направленность дисциплин в которых должна иметь практический уклон. Зачастую выпускники экономических и технических направлений подготовки не имеют способов применения своих знаний и, как следствие, теряют возможность получения опыта эксплуатации тех или иных навыков. В результате человек вынужден либо определять для себя трудовое занятие, не требующее специальной подготовки, полученной в рамках обучения в университете или техникуме, но необходимое для обеспечения финансовых потребностей, либо искать каналы применения своих навыков за границей.

Последнее кажется фундаментальной проблемой при реализации программ развития высокотехнологичных и наукоемких отраслей, поскольку государство и компании, напротив, заинтересованы в привлечении человеческого капитала с неординарным уровнем теоретической и практической подкованности. В этой связи важно разработать гибкую систему определения выпускников специфических направлений подготовки на места работы с учетом их узкоспециализированных знаний и умений.

Если говорить о спектре более общих и пространственных сфер трудовой деятельности

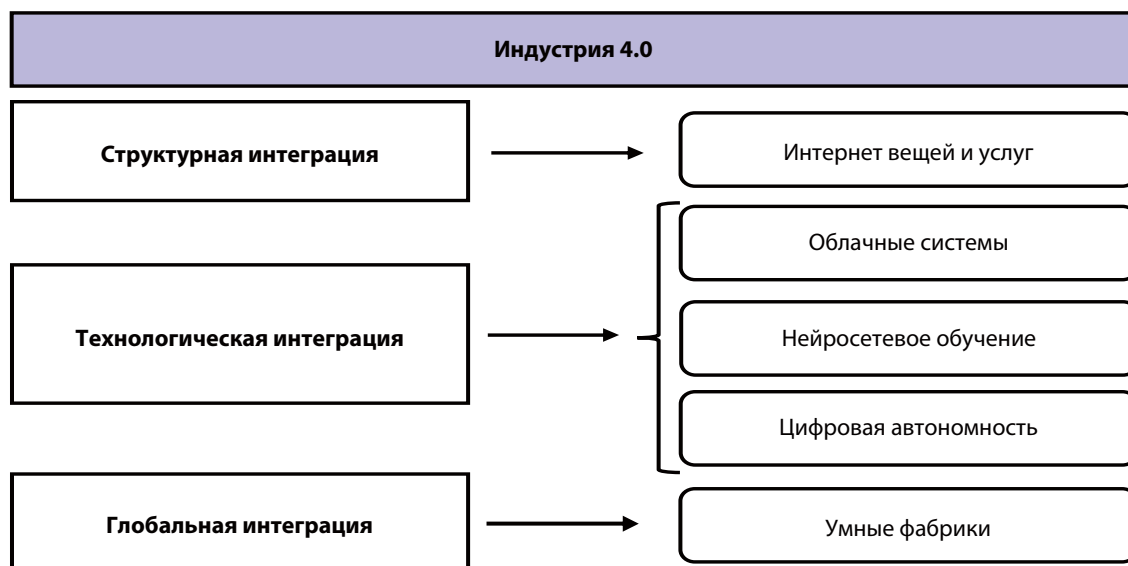


Рис. 8. Компоненты Индустрии 4.0 (источник: сост. авторами по (Medard&Sikod, 2012))

Fig. 8. Components of Industry 4.0

Таблица 8

Итоги построения современной цифровой экономики в области «Человеческий капитал и образование» в 2025 г. (22)

Table 8

The results of building a modern digital economy in the field of “Human Capital and Education” by 2025 (22)

Результат	Характеристика
Специализированная научная база	Функционирование сети альянсов для коллективного использования цифровых устройств и научного оборудования
Привлекательная среда для работы IT-специалистов	Совершенствование нормативно-правовой базы, совершенствование технологической социально-экономической платформы для проверки результатов исследований
Формирование кадров для цифровой экономики с помощью образовательных программ	Образование по принципам личностного подхода, сочетания образовательного и трудового векторов развития и др.

людей, то Индустрия 4.0 полностью изменит требования к человеческому капиталу. В таком случае новые бизнес-модели будут существенно изменять существующие рабочие места, некоторые из них и вовсе заменяя автоматизированными средствами и алгоритмами трудоустройства (рис. 8).

Тем не менее, в контексте регионального развития подобный сценарий себя частично оправдывает, ведь большее количество рабочих мест в регионах, остро нуждающихся в высококвалифицированных кадрах с компетенциями в области цифровых решений, позволит решить проблему дисбаланса рабочих мест между крупными городами и регионами.

Для России высокотехнологичные решения представляют особый интерес ввиду реализации Программы развития цифровой экономики, а конкретно — одного из ее направлений «Человеческий капитал и образование». При достижении поставленных целей и задач государство получит надежный механизм развития кадрового потенциала, повышающий

эффективность деятельности активного трудового населения страны (табл. 8).

Таким образом, как только Россия достигнет поставленных целей, она сможет выйти на новый уровень развития и роста качества жизни своих граждан как в крупных городах, так и в регионах. Изменения, которые принесет цифровая экономика, в конечном итоге затронут порядка 26 миллионов рабочих мест. И хотя часть из них окончательно исчезнет, остальные обзаведутся новым требованиям, задачами и механизмами, тем самым увеличивая мультипликативный эффект от цифровизации и провоцируя как интенсивное развитие традиционных производства, так и экстенсивное создание новых общественных и производственных структур (Бун&Экард, 2017)¹.

Важно отметить, что в настоящее время имеется ряд значительных достижений в области подготовки кадров для цифровой экономики.

¹ Тренды на рынке труда. URL: <http://www.gigroup.ru/news/6-trendov-na-rynke-truda-v> (дата обращения: 29.09.2021).

Например, Национальный центр цифровой экономики, созданный при Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и компания «Цифра» подписали соглашение о сотрудничестве в области подготовки перспективных работников для целей программы «Цифровая экономика». В соответствии с этим соглашением планируется реализовать комплексные программы по оцифровке производственных отраслей и разработать совместные проекты по формированию нормативных документов для будущей подпрограммы «Цифровая индустрия»¹.

Высококвалифицированные работники Национального центра развития цифровой экономики при МГУ в сотрудничестве с «Цифрой» получают возможность заниматься разработкой программ по развитию наукоемких и высокотехнологичных отраслей национальной экономики путем подготовки специалистов при помощи различных цифровых инструментов обучения.

Можно сделать промежуточный вывод, что образовательные организации, к чьим задачам относится подготовка специалистов для высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики, должны преследовать ряд целей:

- повышение уровня цифровой грамотности;
- создание практик кадрового прогнозирования, ориентированных на высокотехнологичные и наукоемкие отрасли экономики;
- организация образовательного процесса с акцентом на формирование навыков в области обеспечения работы цифровых систем.

Модели компетенций, в соответствии с потребностями высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики, должны строжайшим образом регулироваться органами власти и независимыми агентами — представителями компаний — участников рынка высокотехнологичных инструментов, поскольку любое нововведение требует не только финансовой и законодательной поддержки, но и четкого соблюдения актуальных норм и требования наукоемких отраслей.

Таким образом, принимая тот факт, что уровень развития отраслей российской экономики с точки зрения внедрения в процессы их функционирования высокотехнологичных и наукоемких решений все еще невысок по показате-

лям конкурентоспособности, важно учитывать особенности реализации планов по цифровизации и соответствующий потенциал отраслей. Наличие некоторой иерархии, приоритетности в развитии ряда первичных отраслей российской экономики можно идентифицировать как основную причину слабой инновационной активности и медленного развития современных информационных систем.

Для нашего государства данный вопрос особенно актуален, поскольку экономика первичных отраслей тяжелой промышленности, построенная на замкнутых добыче, производстве и продаже ресурсов, не может способствовать развитию высоких технологий и реализации потенциала национального человеческого потенциала, увеличение которого — вопрос стратегического характера. Такое значение определяется его особой, уникальной ценностью, поскольку именно данный капитал участвует в формировании общества информационного общества, в котором главную роль играют знания, а не природные ресурсы, поскольку третичный сектор экономики, сфера услуг, которая прежде всего подвергается влиянию глобализации, основана именно на действиях индивидуума и его знаниях и представлениях о социальной и политической жизни, будущем для себя и своих близких.

Безусловно, роль науки и знаний в таком вопросе — первоочередная. Поэтому в современных высших учебных заведениях акцент должен ставиться на подготовке работников, обладающих актуальными и детализированными знаниями, за которыми на рынке труда работодатели буквально охотятся, поскольку отчетливо понимают преимущества привлечения таких людей: высокая эффективность, меньшие затраты, большие прибыли. Причем мало нанимать высококвалифицированных работников — важно обеспечивать их подходами к самосовершенствованию человеческого капитала, дабы работники могли действовать в динамичных и неординарных условиях.

Заключение

В рамках настоящей работы авторами были рассмотрены теоретические подходы к определению интеллектуального капитала и человеческого капитала, описаны сущность и атрибуты экономики знаний как основы создания цифровой экономики. Практическая часть исследования включила анализ регионального развития с точки зрения сапиоэкономики, доминирующую позицию в формировании добавленной стоимости которой занимает ин-

¹ Соглашение о сотрудничестве между НЦЦЭ и компанией «Цифра». URL: <https://digital.msu.ru/подписано-соглашение-о-сотрудничестве/> (дата обращения: 29.09.2021).

теллектуальный труд человека. В результате рассмотрения теоретической и практической важности развития человеческого капитала в процессе перехода к цифровой экономике авторами были отмечены текущие позиции высокотехнологичных отраслей российской экономики в сравнении с аналогичными показателями за рубежом. Отметив наличие отставания отечественных секторов ИТ и цифровых бизнес-структур, авторами были сформулированы рекомендации, применение положений которых может поспособствовать ускорению темпов реализации программ развития человеческого капитала и образования как драйверов цифровой экономики страны и ее регионов.

Таким образом, формирование высокотехнологичных и наукоемких отраслей является закономерным результатом тех изменений, которые повсеместно привносит человеческий капитал, его новые формы и инструменты. Переход от использования простого труда к реализации потенциала квалифицированных работников и их человеческого капитала — ключевой аспект экономики знаний. Причем изменения от такого сдвига наблюдаются не только на графиках и в таблицах — меняется само сознание человека, как индивидуальное, так

и коллективное. Развитие человеческого капитала — как в отдельно взятых отраслях и регионах, так и в контексте общемировых тенденций — традиционно является драйвером роста наукоемких и высокотехнологичных отраслей, квалифицированность и профессионализм работников которых рожают прогресс в самых разных сферах жизни.

Роль человеческого капитала отражается и в повышенном внимании авторитетных международных организаций к вопросу его развития. Ввиду фундаментальности и особой важности вопросы человеческого развития и реализации концепции человеческого капитала притягивают внимание мировых научных и бизнес-сообществ, средств массовой информации и международных наблюдательных организаций. Рассматриваемая концепция выступает отправной точкой как в рамках исследований процессов социально-экономического развития отдельных регионов и мира в целом, так и при проработке решений вопросов экологического характера, демографической направленности и иных тем, определяющих будущий облик цивилизации, в которой не должно быть места информационному и технологическому, культурному и социальному неравенствам.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Динамика и перспективы развития ИТ-отрасли.* URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/371960649.pdf> (дата обращения: 20.10.2021).
- Экономика Рунета. Цифровая экономика России 2019.* URL: <https://raec.ru/activity/analytics/9884/> (дата обращения: 29.09.2021).
- Atkinson, R. D. (1998). *The new economy index: Understanding America's economic transformation.* Progressive Policy Institute, USA, 50.
- Becker, G. S. (1994). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education.* Chicago, USA: University of Chicago Press, 412.
- Boone, K. & Eckard, R. (2017). Integrating strategic human capital and strategic human resource management. *International Journal of Human Resource Management*, 29(1), 34-67. DOI: 10.1080/09585192.2017.1380063.
- Brooking, A. (1996). *Intellectual Capital: Core Assets for the Third Millenium Enterprise.* International Thomson Business Press, London, 224.
- Cesarino, L., Liboni, L. & Stefanelli, N.O. (2019). Diving into the Bottlenecks of Emerging Economies: Industry 4.0 and Implications for Circular Economy. *Management Decision*, 59(8), 1841-1862. DOI: 10.1108/MD-10-2018-1084.
- Colins, H. (2012). *Tacit and explicit knowledge.* Chicago, USA: University of Chicago Press.
- Dinamika i perspektivy razvitiya IT-otrasli [Dynamics and prospects of IT-industry development].* Retrieved from: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/371960649.pdf> (Date of access: 20.10.2021). (In Russ.)
- Drucker, P. (1999). *Management Challenges for the 21st Century.* Harper Business: New York, USA, 224.
- Ekonomika Runeta. Tsifrovaya ekonomika Rossii 2019 [Runet Economy / Russia's Digital Economy 2019].* Retrieved from <https://raec.ru/activity/analytics/9884/> (Date of access: 29.09.2021). (In Russ.)
- Ikujiro, N. A. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14-37.
- Joseph, A. & Aibe, S. (2014). Human capital: definitions, approaches and management dynamics. *Business Administration and Education*, 5(1), 55-78.
- Lopes, I. (2005). Towards the Knowledge Economy: The Technological Innovation and Education Impact on the Value Creation Process. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 3(2), 129-138.
- Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States.* Princeton University Press, USA, Vol. 278, 436.
- Medard, N. D. J. & Sikod, F. (2012). The Effects of Human Capital on Agricultural Productivity and Farmer's Income in Cameroon. *International Business Research*, 5(4), 149-159.

- Porat, M. U. & Rubin, M. R. (1977). *The Information Economy: Definition and Measurement*. OT special publication (77(12)). The Office, 204.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Senior, N. W. (1998). *Collected Works of Nassau William Senior*. University of Chicago Press Economics Books, 2388.
- Suciu, M. C. (2000). *Intangible assets and intellectual capital as key factors of Romania's convergence*. Working Papers of National Institute for Economic Research 090109, Institutul National de Cercetari Economice.
- Sveiby, K. E. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets*. Berrett-Koehler Publishers, 275.

References

- Atkinson, R. D. (1998). *The new economy index: Understanding America's economic transformation*. Progressive Policy Institute, USA, 50.
- Becker, G. S. (1994). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. Chicago, USA: University of Chicago Press, 412.
- Boone, K. & Eckard, R. (2017). Integrating strategic human capital and strategic human resource management. *International Journal of Human Resource Management*, 29(1), 34-67. DOI: 10.1080/09585192.2017.1380063.
- Brooking, A. (1996). *Intellectual Capital: Core Assets for the Third Millenium Enterprise*. International Thomson Business Press, London, 224.
- Cesarino, L., Liboni, L. & Stefanelli, N.O. (2019). Diving into the Bottlenecks of Emerging Economies: Industry 4.0 and Implications for Circular Economy. *Management Decision*, 59(8), 1841-1862. DOI: 10.1108/MD-10-2018-1084.
- Colins, H. (2012). *Tacit and explicit knowledge*. Chicago, USA: University of Chicago Press.
- Dinamika i perspektivy razvitiya IT-otrasli [Dynamics and prospects of IT-industry development]*. Retrieved from: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/371960649.pdf> (Date of access: 20.10.2021). (In Russ.)
- Drucker, P. (1999). *Management Challenges for the 21st Century*. Harper Business: New York, USA, 224.
- Ekonomika Runeta. Tsifrovaya ekonomika Rossii 2019 [Runet Economy / Russia's Digital Economy 2019]*. Retrieved from <https://raec.ru/activity/analytics/9884/> (Date of access: 29.09.2021). (In Russ.)
- Ikujiro, N. A. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14-37.
- Joseph, A. & Aibe, S. (2014). Human capital: definitions, approaches and management dynamics. *Business Administration and Education*, 5(1), 55-78.
- Lopes, I. (2005). Towards the Knowledge Economy: The Technological Innovation and Education Impact on the Value Creation Process. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 3(2), 129-138.
- Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton University Press, USA, Vol. 278, 436.
- Medard, N. D. J. & Sikod, F. (2012). The Effects of Human Capital on Agricultural Productivity and Farmer's Income in Cameroon. *International Business Research*, 5(4), 149-159.
- Porat, M. U. & Rubin, M. R. (1977). *The Information Economy: Definition and Measurement*. OT special publication (77(12)). The Office, 204.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Senior, N. W. (1998). *Collected Works of Nassau William Senior*. University of Chicago Press Economics Books, 2388.
- Suciu, M. C. (2000). *Intangible assets and intellectual capital as key factors of Romania's convergence*. Working Papers of National Institute for Economic Research 090109, Institutul National de Cercetari Economice.
- Sveiby, K. E. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets*. Berrett-Koehler Publishers, 275.

Информация об авторах

Эскиндаров Михаил Абдурахманович — доктор экономических наук, профессор, академик РАО; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Scopus Author ID: 55173668100; <https://orcid.org/0000-0003-2841-7337> (Российская Федерация, 125167, г. Москва, пр-кт Ленинградский, д. 49/2; e-mail: ema@fa.ru).

Грузина Юлия Михайловна — кандидат экономических наук, доцент Департамента менеджмента и инновации, заместитель проектора по научной работе, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Scopus Author ID: 57192082677; <https://orcid.org/0000-0002-6656-1156> (Российская Федерация, 125167, г. Москва, пр-кт Ленинградский, д. 49/2; e-mail: ymgruzina@fa.ru).

Харчилава Хвича Патаевич — кандидат экономических наук, доцент Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления, заместитель декана по международному сотрудничеству Факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Scopus Author ID: 57192085016; <https://orcid.org/0000-0003-0144-2698> (Российская Федерация, 125167, г. Москва, пр-кт Ленинградский, д. 49/2; e-mail: НРНarchilava@fa.ru).

Мельничук Марина Владимировна — доктор экономических наук, профессор, руководитель Департамента английского языка и профессиональной коммуникации, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Scopus Author ID: 57190762588; <https://orcid.org/0000-0002-7720-7443> (Российская Федерация, 125167, г. Москва, пр-кт Ленинградский, д. 49/2; e-mail: mvmelnichuk@fa.ru).

About the authors

Mikhail A. Eskindarov — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Member of Russian Authors' Society; President, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia Federation; Scopus Author ID: 55173668100; <https://orcid.org/0000-0003-2841-7337> (49/2, Leningradskiy Ave., Moscow, 125167, Russian Federation; e-mail: ema@fa.ru).

Yulia M. Gruzina — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Management and Innovations, Deputy Projector for Scientific Work, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia Federation; Scopus Author ID: 57192085016; <https://orcid.org/0000-0002-6656-1156> (49/2, Leningradskiy Ave., Moscow, 125167, Russian Federation; e-mail: ymgruzina@fa.ru).

Khvicha P. Kharchilava — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Corporate Finance and Corporate Governance, Deputy Dean for International Cooperation of the Faculty of Economics and Business, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia Federation; <https://orcid.org/0000-0003-0144-2698> (49/2, Leningradskiy Ave., Moscow, 125167, Russian Federation; e-mail: hpharchilava@fa.ru).

Marina V. Melnichuk — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of English Language and Professional Communication, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia Federation; Scopus Author ID: 57190762588; <https://orcid.org/0000-0002-7720-7443> (49/2, Leningradskiy Ave., Moscow, 125167, Russian Federation; e-mail: mvmelnichuk@fa.ru).

Дата поступления рукописи: 04.10.2021.

Прошла рецензирование: 19.11.2021.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 04 Oct 2021.

Reviewed: 19 Nov 2021.

Accepted: 15 Sep 2022.

КОРПОРАТИВНАЯ ПОЛИТИКА, ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА СЕМЬИ РАБОТНИКОВ: ПОТЕНЦИАЛ ВНЕДРЕНИЯ В РОССИЙСКИХ РЕГИОНАХ¹

Аннотация. В реализацию государственной пронаталистской политики может включиться целый ряд социальных институтов. Использование предприятиями корпоративной политики, ориентированной на семьи работников, при распространенности в целом ряде других стран в России встречается достаточно редко. При этом в России наблюдается высокий уровень дифференциации российских регионов по многим социально-экономическим показателям. Цель исследования состоит в том, чтобы, во-первых, выявить региональные модели развития российского корпоративного сектора и, во-вторых, определить те из них, которые обладают наиболее высоким потенциалом распространения корпоративной политики, ориентированной на семьи работников и направленной на рост рождаемости населения этих регионов. Гипотеза исследования состоит в возможности выявления таких российских регионов на основе многомерной классификации социально-экономических показателей. Для моделирования российского экономического пространства применялся иерархический кластерный анализ, затем проводилось профилирование кластеров по дополнительным переменным. Использовались данные официальной российской статистики по субъектам РФ, характеризующие развитие корпоративного сектора. Выделены пять кластеров российских регионов. Обосновано, что два из них могут стать пилотными для распространения практик политики, ориентированной на семьи работников, занятых на этих предприятиях. В данных кластерах наблюдаются специфические демографические (особо низкие рождаемость и потенциал ее роста) и экономические (высокая инновационная активность и низкая доля убыточных предприятий, самые высокие показатели демографии организаций и средний уровень конечного потребления населения) условия. Сделан вывод, что в корпоративном секторе этих российских регионов политика, ориентированная на семьи работников, может стать наиболее востребованной для персонала организаций, вполне доступной для предприятий и эффективной в качестве нового инструмента демографической политики. Дальнейшие исследования могут быть связаны с анализом кейсов российских предприятий, реализующих подобную политику, выявлением бенчмарков, оценкой возможностей масштабирования такого опыта и прогнозированием его демографических результатов.

Ключевые слова: демографическая политика, ориентированная на семьи работников политика, персонал, социальная ответственность бизнеса, кластерный анализ, российские регионы

Благодарность

Работа над статьей О.М. Шубат и А.П. Багировой в части разработки методики исследования, кластеризации российских регионов и интерпретации результатов поддержана Советом по грантам Президента Российской Федерации на государственную поддержку ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-1327.2022.2). Теоретическое обоснование проблемы исследования, выполненное Д. Янь, реализовано при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Для цитирования: Шубат О. М., Багирова А. П., Янь Д. (2022). Корпоративная политика, ориентированная на семьи работников: потенциал внедрения в российских регионах. *Экономика региона*, 18(4). 1121-1134. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-11>.

¹ © Шубат О. М., Багирова А. П., Янь Д. Текст. 2022.

Oksana M. Shubat ^a , Anna P. Bagirova ^b  , D. Yan ^c 
 Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

Corporate Family-Friendly Policies: The Possibility of Implementation in Russian Regions

Abstract. Various social institutions may be involved in the implementation of the state's pro-natalist policy. Family-friendly corporate policies, common in many countries, are still quite rare in Russia. At the same time, many socio-economic indicators significantly differ across Russian regions. The study aims to identify regional development models of the Russian corporate sector and determine those models that have the highest potential for dissemination of family-friendly corporate policies aimed at increasing the birth rate of the population in these regions. It is hypothesised that such Russian regions can be identified based on a multidimensional classification of socio-economic indicators. The hierarchical cluster analysis was used to model the Russian economic space. Then, the clusters were further grouped according to additional variables. The article analysed official regional statistics characterising the development of the corporate sector. Five clusters of Russian regions were identified. It is proved that corporate family-friendly policies can be disseminated in two regions in particular. Specific demographic (in particular, low birth rate and growth potential) and economic (high innovative activity, small number of loss-making enterprises, the highest demographic indicators among organisations and the average level of private consumption) conditions are observed in these clusters. It is concluded that in the corporate sector of these Russian regions, family-friendly policy may gain popularity among staff. This approach, accessible to enterprises, can act as an effective tool of demographic policy. Further research should focus on the analysis of cases of Russian enterprises implementing family-friendly policies, identification of benchmarks, assessment of the possibilities of scaling such experience and forecasting its demographic results.

Keywords: demographic policy, family-friendly policy, staff, social responsibility of business, cluster analysis, Russian regions

Acknowledgments

The work of Oksana Shubat and Anna Bagirova in terms of developing a research methodology, clustering Russian regions and interpreting the results was supported by the Council for Grants of the President of the Russian Federation for state support of leading scientific schools of the Russian Federation (NSh-1327.2022.2). Theoretical substantiation of the research by Yan Doudou was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the development program of the Ural Federal University as part of the strategic academic leadership program «Priority 2030».

For citation: Shubat, O. M., Bagirova, A. P. & Yan, D. (2022). Corporate Family-Friendly Policies: The Possibility of Implementation in Russian Regions. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1121-1134, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-11>.

Введение

В России реализуется активная пронаталистская политика. В рамках масштабного национального проекта «Демография» действует сразу два федеральных проекта, направленных на поддержку семей с детьми («Финансовая поддержка семей при рождении детей», «Содействие занятости»), расширяется спектр получателей мер поддержки (так, в последние годы в перечне ее адресатов появились семьи с детьми в возрасте от 3 до 7 лет, от 8 до 17 лет, одинокие родители, родители, потерявшие работу); увеличиваются размеры поддержки. Однако за 2015–2020 гг. суммарный коэффициент рождаемости в России снизился с 1,777 до 1,505, или на 15,4 %¹.

На наш взгляд, одной из причин недостаточной эффективности российской пронаталистской политики является ее слабая поддержка на других уровнях социально-экономического устройства. Представляется, что целый ряд социальных институтов (образование, некоммерческий сектор, бизнес и др.) могли бы включаться в реализацию демографической политики в стране, поскольку они не менее государства заинтересованы в ее результатах. Их деятельность могла бы как дополнить, так и усилить государственную пронаталистскую политику, повысив тем самым ее эффективность. Об этом в последние годы в нашей стране говорится на самых разных площадках, как политических, так и научных. Так, например, еще в 2014 г. на заседании президиу-

¹ Суммарный коэффициент рождаемости // ЕМИСС. 2021. URL:<https://fedstat.ru/indicator/31517>. (дата обращения

30.01.2022).

ма Госсовета, посвященного политике в области семьи, материнства и детства, отмечалась необходимость поворота к многосубъектности демографической и семейной политики: «система поддержки семьи должна выстраиваться на основе комплексного целенаправленного подхода. Для того чтобы преодолеть вызовы ближайших десятилетий, семья, государство, гражданское общество, бизнес-структуры, средства массовой информации должны стать партнерами в решении этой важнейшей государственной задачи»¹. Говоря о важности включения в эту работу бизнеса, президент нашей страны отметил, что меры, направленные предприятиями на работников с детьми — это «не только поддержка семей с детьми, но и вложение капитала в будущее. Ведь авторитет бизнеса зарабатывается в том числе внимательным и чутким отношением к своим сотрудникам»².

В России уже появился заметный пул исследований, в которых показываются возможности вовлечения работодателей в реализацию демографической политики (см. например (Клупт, 2015; Чернова, 2017; Ростовская, Шабунова, Багирова, 2021; Вавилова, 2021) и др.). По мнению М. А. Клупта, успешная реализация стратегии демографического развития страны обречена на неудачу без критической массы заинтересованных стейкхолдеров, при этом «речь идет не только о “населении”, его заинтересованность демографическими программами “по определению” является необходимым условием их успеха, но и работодателях и их ассоциациях, профсоюзах, неправительственных организациях» (Клупт, 2006). Ж. В. Чернова говорит о «тенденциях разгосударствления социальной сферы» и «стремлении государства сделать работодателя ключевым актором, который возьмет на себя достаточный объем обязательств по поддержке семей с детьми» (Чернова, 2017). Несмотря на это, необходимо отметить, что практики реализации политики, ориентированной на семьи работников, в нашей стране пока не получили должного распространения. Признается широкая рамка социальной ответственности бизнеса, но ее направления крайне редко включают в себя демографические аспекты. Существуют отдельные кейсы (в частности, ПАО «Северсталь», ПАО «ММК», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Лукойл»,

ОАО «РЖД», ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон»), системный анализ которых представлен в одной из недавних российских публикаций, посвященных корпоративной демографической политике (Ростовская, Шабунова, Багирова, 2021). Некоторые успешные практики корпоративной социальной ответственности российского бизнеса, направленные на семьи работников, их репродуктивное здоровье и поддержку рождаемости, представлены в библиотеке социальных практик, которую аккумулирует и размещает в открытом доступе Российский союз промышленников и предпринимателей³.

Таким образом, контекстуальная рамка нашего исследования включает в себя следующие положения:

- 1) реализация политики, ориентированной на семьи работников, не является распространенной практикой для российских организаций;
- 2) российская государственная пронаталитская политика пока является недостаточно эффективной;
- 3) в России наблюдается высокий уровень дифференциации российских регионов по многим социально-экономическим показателям, в том числе и по характеризующим развитие корпоративного сектора, что означает существование на территории страны очень разных моделей экономического и социального развития.

Соответственно, цель нашего исследования состоит в том, чтобы, во-первых, выявить региональные модели развития российского корпоративного сектора и, во-вторых, определить те из них, которые обладают наиболее высоким потенциалом распространения корпоративной политики, ориентированной на семьи работников и направленной на рост рождаемости населения этих регионов. При этом под потенциалом распространения корпоративной политики, направленной на семьи работников, мы понимаем как возможность ее развития в регионе, так и востребованность. Научная новизна исследования связана с впервые выполненным многомерным сегментированием (моделированием) российского экономического пространства на основе показателей, характеризующих деятельность корпоративного сектора, и выявлением регионов, обладающих наибольшим потенциалом для развития корпоративной социальной политики, ориенти-

¹ Стенограмма заседания президиума Госсовета, посвященного политике в области семьи, материнства и детства. 17 февр. 2014 г. URL: <http://www.kremlin.ru/news/20265> (дата обращения: 21.05.2022).

² Там же.

³ Библиотека практик корпоративной социальной ответственности Российского союза промышленников и предпринимателей. URL: <https://rspp.ru/activity/social/library-practic/> (дата обращения: 05.02.2022)

рованной на семьи работников. Гипотеза нашего исследования состоит в возможности выявления таких российских регионов на основе многомерной классификации социально-экономических показателей.

Теоретическая рамка исследования

Теоретическим основанием исследования являются неинституциональная экономика и неинституциональная социология, которая, в частности, предполагает, что «организации структурируются явлениями окружающей их среды и обычно изоморфны этой среде» (Мейер&Роуэн, 2014). Организации и среда, в которой они функционируют, связаны между собой, между ними происходят процессы обмена, что приводит к определенному взаимному соответствию организаций и среды.

Согласно неинституциональному подходу, следование организаций своим узким экономическим интересам представляется неэффективным. Это связано с тем, что организации функционируют в среде, предъявляющей к ним целый ряд социальных, культурных, политических требований, которые формулируются как некие «институционализованные правила» (Мейер&Роуэн, 2014). Несмотря на то, что эти «базовые правила вступают в конфликт с логикой эффективности», их учет в деятельности (то есть проявление «изоморфизма») повышает объемы имеющихся у организаций ресурсов, уровень легитимности их функционирования, их выживаемость и устойчивость в целом. Возможные экономические издержки, связанные с принимаемыми решениями о соответствии требованиям среды в настоящем, оборачиваются существенными бонусами в долгосрочной перспективе.

Отметим, что есть ученые, которые даже в краткосрочном периоде обнаруживают экономические эффекты реализации политики, ориентированной на семьи работников. Они выражаются в снижении текучести кадров, росте удовлетворенности работников условиями труда и повышении производительности труда (Kim&Wiggins, 2011), расширении возможностей найма высококвалифицированных сотрудников (Bourhis&Mekkaoui, 2010). Изучив влияние политики, ориентированной на семьи работников, на удовлетворенность персонала в различных отраслях экономики, Ким и Уиггинс сделали вывод о ее позитивном, но детерминированном демографическими характеристиками работников влиянии на персонал (Kim&Wiggins, 2011).

Боурхис и Меккаоуи, исследовав влияние реализации политики, ориентированной на семьи работников, на привлекательность организации, сделали вывод о росте последней при реализации такой политики (Bourhis&Mekkaoui, 2010). Ли и Хонг оценивали влияние политики, ориентированной на семьи работников, и ее отдельных направлений на текучесть персонала и эффективность деятельности организаций и выявили те направления политики, которые влияют на результаты деятельности предприятия наиболее заметно (Lee&Hong, 2011). Саманта Каллан изучала наличие поддержки формальной корпоративной политики, ориентированной на семьи работников, неформальной культурой организации (Callan, 2007). Исследуя предприятия Словении, Набергой и Пахор пришли к выводу о высоком, но имеющем свои пределы влиянии отдельных практик на организационные результаты компаний в переходных экономиках (Nabergoj&Pahor, 2016). Исследователями описывается и ряд других ограничений реализации этой политики — ее эффективность лишь для отдельных категорий работников, затратность, сложность оценки ее результативности, усиление ощущения социальной несправедливости при развитии программ поддержки сотрудников с детьми теми работниками, которые не имеют семей (при увеличении численности таких сотрудников в силу общих демографических тенденций) (Kim&Wiggins, 2011).

Китайские исследователи, анализирующие корпоративную политику в резко изменившихся условиях национальной демографической политики, связанной с поворотом от сдерживания к поощрению числа детей в семьях (Wang&Zhao, 2016), отмечают, что различные виды поддержки семей сотрудников со стороны компаний-работодателей становятся важным средством привлечения и удержания талантов (Xu et al., 2021). Политика, ориентированная на семьи работников, позволяет удовлетворять не только материальные, но и духовные потребности. Кроме того, такая поддержка выполняет функцию своего рода замещения заработной платы (Hao et al., 2016). Отметим, что в Китае политика, ориентированная на семьи работников, может оказаться наиболее остро востребованной и особенно эффективной, потому что там долгое время существовала система регистрации домохозяйств, приводившая к резкой дифференциации городской и сельской рабочей силы и порождавшая распространение феномена «оставленных

детей» — детей, родители которых были вынуждены оставлять в селах на попечение других родственников, мигрируя при этом в поисках заработка в города (Wang&Qin, 2019).

Таким образом, результаты исследований ученых разных стран свидетельствуют как о распространенности подобного направления социальной политики организаций, обосновывая его важность неинституциональным подходом, исходящим из эффективности соответствия организаций требованиям внешней среды, так и о многообразии эффектов, получаемых от проведения политики, ориентированной на семьи работников, для самих работников, для работодателей, для общества в целом (Breaugh et al., 2007; Kim&Yeo, 2019; Vysniauskiene&Braziene, 2017).

Методические вопросы исследования

Для проведения исследования были отобраны переменные, которые, на наш взгляд, позволяют составлять первичное представление об уровне развития корпоративного сектора в регионах России. Эти переменные традиционно используются российскими авторами в исследованиях уровня экономического развития отдельных территорий страны:

- ВРП на душу населения, руб.;
- уровень инновационной активности (доля предприятий, осуществлявших инновационную деятельность, в общем числе предприятий региона, %);
- удельный вес убыточных предприятий (% от числа всех предприятий региона).

Мы также посчитали необходимым исследовать показатели, характеризующие ориентированность — реальную или потенциальную — корпоративного сектора на удовлетворение нужд населения. С этой целью в исследовании мы использовали следующие региональные показатели:

- фактическое конечное потребление домашних хозяйств (расходы домашних хозяйств на покупку потребительских товаров и услуг, а также стоимость потребления товаров и услуг в натуральной форме, в руб.);
- оборот розничной торговли на душу населения, в руб.

В качестве показателя, характеризующего уровень рождаемости, мы использовали наиболее широко применяемый в демографических исследованиях суммарный коэффициент рождаемости.

В процессе анализа использовались региональные значения указанных показателей (для всех 85 субъектов РФ) за 2019 г. Это наи-

более актуальные данные в российской официальной статистике на момент проведения исследования¹.

Для моделирования российского экономического пространства на основе показателей, характеризующих деятельность корпоративного сектора, применялся иерархический кластерный анализ — наиболее часто используемая техника многомерной классификации данных в практике экономического анализа. Региональное экономическое пространство моделировалось на основе различных мер расстояния и способов объединения в кластеры. Результаты кластеризации, полученные на основе различных мер расстояний, сравнивались, и на основе такого сравнения осуществлялся выбор в пользу тех мер, которые позволяли получить наиболее четкое разделение исследуемой совокупности регионов. Такими мерами в нашем случае оказались квадрат Евклидова расстояния и метод Варда.

Поскольку переменные для проведения кластерного анализа имеют различную размерность, предварительно они были стандартизованы. Использовался метод стандартизации, предполагающий преобразование исходных данных к диапазону от 0 до 1.

Корректность результатов кластеризации проверялась на основе исследования кластерных центроидов. В качестве таковых мы использовали медианы переменных кластеризации. Отказ от средних величин, которые часто используются в качестве кластерных центроидов, и выбор в пользу непараметрического показателя объясняется тем, что в выявленных кластерах значения переменных кластеризации все же характеризовались заметной вариативностью. Это снижало надежность среднего показателя. Существенность различий кластерных центроидов проверялась на основе критерия Краскела — Уоллиса и медианного теста.

Результаты исследования

На первом этапе анализа была исследована региональная вариативность отобранных показателей. Проведенный анализ показал, что для регионов России характерна высокая или крайне высокая дифференциация по уровню изучаемых показателей — отношение их максимальных и минимальных региональных уровней составляло от 2,6 раза

¹ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. Москва: Росстат, 2021. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf.

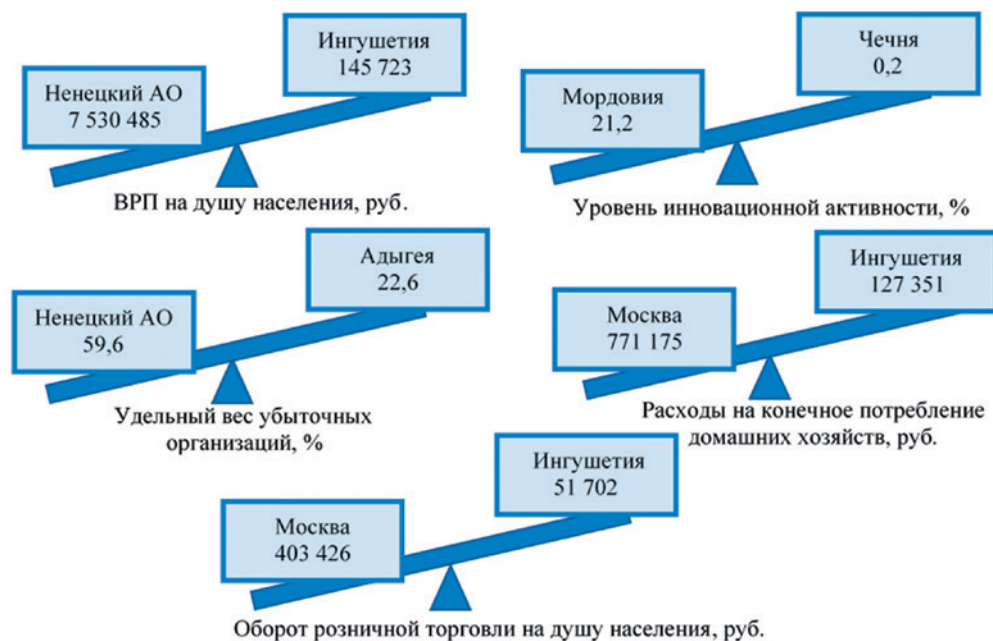


Рис. Минимаксные региональные значения показателей, характеризующих развитие корпоративного сектора
 Fig. Min-max values of regional indicators characterising the development of the corporate sector

для доли убыточных предприятий до 106 раз для уровня инновационной активности (рис.).

Такая высокая региональная дифференциация стала предпосылкой применения методов многомерной классификации, позволяющих выявлять в российском региональном пространстве группы регионов, существенным образом отличающиеся между собой по уровню развития корпоративного сектора и одновременно объединяющие регионы с близкими значениями исследуемых показателей.

Важным для целей многомерной классификации регионов России является то, что анализируемые переменные коррелированы. Это является серьезным методическим ограничением кластерного анализа, поскольку может вызывать искажение кластерной структуры. Вместе с тем заметим, что вопросы применения многомерной классификации данных в случае коррелированности показателей разработаны недостаточно (Олендерфер&Блэшфилд, 1989). Изучение публикаций, в которых авторы применяют кластерный анализ, не позволило выявить какие-либо стандартные критерии и рекомендации относительно оценки коллинеарности переменных кластеризации и возможности их использования в процессе анализа. Вероятно, эти вопросы наиболее проработаны в тематике множественного регрессионного анализа, для которого проблема мультиколлинеарности предикторов достаточно типична. Однако С.А. Айвазян отмечает, что точных количественных критериев для определения наличия или отсутствия реальной мультикол-

линеарности не существует. О присутствии мультиколлинеарности можно говорить, если по абсолютной величине коэффициенты корреляции превосходят значения 0,75–0,80 (Айвазян, 2010). Авторы зарубежных исследований в качестве критерия для подтверждения наличия коллинеарности указывают значения коэффициента корреляции, равное или превышающее величину 0,8 (Fomby et al., 1984).

Опираясь на критериальные значения, указываемые известными экспертами в статистическом, эконометрическом анализе, мы сочли возможным использовать в процессе кластеризации те переменные, коэффициент корреляции между которыми не превышал значения 0,7. В качестве показателя-измерителя тесноты связи мы использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена в силу его робастности к незначительным отклонениям от нормального закона распределения анализируемых и данных и слабой чувствительности к нетипичным значениям — «выбросам». В таблице 1 показаны значения коэффициентов Спирмена для всех исследуемых переменных.

Анализ показал, что следующие три переменные достаточно тесно коррелированы друг с другом: ВРП на душу населения, оборот розничной торговли и фактическое конечное потребление домашних хозяйств. С целью исключения возможного смещения результатов кластеризации за счет эффекта мультипликации для последующего анализа из трех указанных переменных была оставлена только одна — фактическое конечное потребление домаш-

Таблица 1

**Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена для показателей, характеризующих
уровень развития корпоративного сектора**

Table 1

Spearman's rank correlation coefficients for indicators characterising the development of the corporate sector

Показатель	ВРП на душу населения	Фактическое конечное потребление домашних хозяйств на душу населения	Оборот розничной торговли на душу населения	Уровень инновационной активности	Удельный вес убыточных организаций
ВРП на душу населения	1	0,814**	0,709**	0,199	0,006
Фактическое конечное потребление домашних хозяйств на душу населения	0,814**	1	0,930**	0,16	-0,006
Оборот розничной торговли на душу населения	0,709**	0,930**	1	0,187	-0,092
Уровень инновационной активности	0,199	0,16	0,187	1	-0,397**
Удельный вес убыточных организаций	0,006	-0,006	-0,092	-0,397**	1

** — корреляция значима на уровне 0,01.

Источник: составлено авторами.

них хозяйств. На наш взгляд, она в наибольшей степени характеризует ориентированность экономики региона и корпоративного сектора на удовлетворение нужд населения. Два других показателя (ВРП на душу населения и оборот розничной торговли) не были задействованы в кластерном анализе, что, однако, не исключает возможность их использования в ходе дальнейшего дополнительного профилирования выявленных однородных сегментов в случае, если их сформированные профили будут недостаточно отчетливыми.

Таким образом, в кластерный анализ были включены следующие переменные:

- фактическое конечное потребление домашних хозяйств на душу населения;
- уровень инновационной активности;
- удельный вес убыточных организаций.

Процедура кластеризации была проведена на основе метода Варда и квадрата расстояния Евклида. Именно эти меры показали

наилучшую дифференцирующую способность и позволили обнаружить пять кластеров регионов, представляющих собой региональные модели развития корпоративного сектора. Характеристики кластерных центроидов в виде медианных значений показаны в таблице 2 (тест Краскела — Уоллиса и медианный тест подтвердили существенность их различий), состав выявленных кластеров показан в таблице 3.

Отметим существенные характеристики выявленных кластеров (региональных моделей развития корпоративного сектора).

Наиболее проблемными, на наш взгляд, являются кластеры 1 и 5. Они включают в себя регионы с наиболее низким уровнем развития корпоративного сектора. Здесь наблюдаются одинаковые и самые низкие среди других кластеров уровни инновационной активности бизнеса. При этом в регионах первого кластера одновременно наблюдается самая боль-

Таблица 2

Медианные значения кластерных центроидов

Table 2

Median values of cluster centroids

Кластер	Фактическое конечное потребление домашних хозяйств на душу населения, руб.	Уровень инновационной активности, %	Удельный вес убыточных организаций, %
1 (7 регионов)	299 709,1	4,6	46,0
2 (19 регионов)	494 911,3	7,2	35,7
3 (30 регионов)	318 587,8	10,4	32,0
4 (10 регионов)	361 235,1	14,9	27,5
5 (19 регионов)	282 575,2	4,6	33,3

Источник: составлено авторами.

Результаты кластеризации российских регионов

Table 3

The results of Russian regions clustering

№ кластера	Число регионов в кластере	Регионы в составе кластера
1	7	Астраханская обл., г. Севастополь, Еврейская авт. обл., Кабардино-Балкарская Респ., Ненецкий АО, Псковская обл., Респ. Крым
2	19	Амурская обл., Архангельская обл., г. Москва, г. Санкт-Петербург, Камчатский край, Краснодарский край, Магаданская обл., Московская обл., Мурманская обл., Приморский край, Респ. Карелия, Респ. Коми, Респ. Саха (Якутия), Сахалинская обл., Тюменская обл., Хабаровский край, Ханты-Мансийский АО, Чукотский АО, Ямало-Ненецкий АО
3	30	Алтайский край, Башкортостан, Брянская обл., Владимирская обл., Вологодская обл., Ивановская обл., Калужская обл., Красноярский край, Курганская обл., Ленинградская обл., Липецкая обл., Новгородская обл., Новосибирская обл., Омская обл., Орловская обл., Пензенская обл., Пермский край, Респ., Респ. Адыгея, Респ. Марий Эл, Рязанская обл., Самарская обл., Смоленская обл., Ставропольский край, Тамбовская обл., Тверская обл., Тульская обл., Удмуртская Респ., Ульяновская обл., Челябинская обл., Ярославская обл.
4	10	Белгородская обл., Воронежская обл., Кировская обл., Респ. Татарстан, Нижегородская обл., Респ. Мордовия, Респ. Татарстан, Ростовская обл., Свердловская обл., Томская обл., Чувашская Респ.
5	19	Волгоградская обл., Забайкальский край, Иркутская обл., Калининградская обл., Карачаево-Черкесская Респ., Кемеровская обл., Костромская обл., Курская обл., Оренбургская обл., Респ. Алтай, Респ. Бурятия, Респ. Дагестан, Респ. Ингушетия, Респ. Калмыкия, Респ. Северная Осетия — Алания, Респ. Тыва, Респ. Хакасия, Саратовская обл., Чеченская Респ.

Источник: составлено авторами.

шая доля убыточных предприятий, а в регионах пятого кластера — самый низкий уровень конечного потребления домохозяйств.

Кластер 4, напротив, включает в себя регионы с наилучшими показателями развития корпоративного сектора. В регионах этого кластера самый высокий уровень инновационной активности и самая низкая доля убыточных предприятий. Конечное потребление домашних хозяйств здесь практически самое высокое среди других кластеров.

Кластеры 2 и 3 занимают промежуточное положение, имеют средние и статистически значимо отличающиеся уровни инновационной активности предприятий, удельного веса убыточных домохозяйств. Отличительной особенностью второго кластера является наблюдаемый в нем самый высокий уровень конечного потребления домашних хозяйств.

В целом можно считать, что наиболее высокий уровень развития корпоративного сектора наблюдается в регионах двух кластеров — третьего и четвертого.

В ходе дальнейшего анализа было проведено дополнительное профилирование выделенных кластеров. Важными показателями для оценки развития корпоративного сектора,

на наш взгляд, могут быть показатели демографии организаций — коэффициенты их рождаемости и ликвидации (табл. 4). Эти коэффициенты позволяют сделать вывод о динамичности корпоративного сектора в регионах. Полученные результаты дополнили составленные профили кластеров. Так, в первом — проблемном — кластере, коэффициент рождаемости организаций оказался самым низким. А кластеры 3 и 4 (регионы с наиболее развитым уровнем корпоративного сектора) показывали наиболее интенсивную динамику в сфере бизнес-демографии — здесь оказались наиболее высокие коэффициенты рождаемости и ликвидации организаций.

Необходимым для целей нашего исследования является и дополнительное профилирование кластеров на основе уровня рождаемости в регионах. При этом важно учитывать возможность лагового эффекта, когда потенциальное влияние на рождаемость со стороны корпоративного сектора может быть отсроченным на несколько лет. Возможна и обратная ситуация, когда более высокая репродуктивная активность населения является стимулом для более интенсивного развития продуктивного сектора экономики. Безусловно,

Таблица 4

Показатели демографии организаций в 2019 г., %

Table 4

Demographic indicators of organisations in 2019

Показатель	Кластер				
	1	2	3	4	5
Коэффициент рождаемости организаций, ‰*	58	65	72	71	66
Коэффициент официальной ликвидации организаций, ‰*	118	138	140	143	114

* — отношение количества зарегистрированных / официально ликвидированных за отчетный период организаций к среднему количеству организаций, учтенных в Статрегистре Росстата, выраженное в промилле.

Составлено по: Институциональные преобразования в экономике. Показатели демографии организаций. Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/instituteconomics#>.

Таблица 5

Суммарный коэффициент рождаемости в выявленных кластерах

Table 5

Total birth rate in the identified clusters

Год, в котором вычислялся суммарный коэффициент	Значение коэффициента по кластерам				
	1	2	3	4	5
2017	1,753	1,728	1,559	1,521	1,846
2018	1,721	1,671	1,503	1,474	1,807
2019	1,647	1,593	1,403	1,385	1,714
2020	1,667	1,614	1,389	1,365	1,722
падение в 2020 г. относительно 2017 г., %	-5	-7	-11	-10	-7

Составлено по: Суммарный коэффициент рождаемости // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/31517>.

Таблица 6

Доля женщин репродуктивного возраста (15–49 лет) в общей численности женского населения в регионах России, %

Table 6

Percentage of women of reproductive age (15–49 years) in the total female population of Russian regions, %

Показатель доли	Значение показателя по кластерам				
	1	2	3	4	5
Среднее	43,63	46,11	42,05	43,05	45,39
Медиана	43,91	45,64	41,57	42,79	44,76

Рассчитано по: Численность постоянного населения — женщин по возрасту на 1 января // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/data.do?format=excel#>.

обоснование и выявление такого эффекта — предмет отдельного исследования. В настоящем исследовании мы ограничились синхронными данными об уровнях развития корпоративного сектора и уровнях рождаемости и данными с лагом в 1 и 2 года. В таблице 5 показаны значения суммарного коэффициента рождаемости в сформированных кластерах регионов в 2017–2020 гг.

Как можно заметить, наиболее высокие значения СКР наблюдаются в двух наиболее проблемных с точки зрения уровня развития корпоративного сектора кластерах — первом и пятом, а наиболее низкие значения СКР зафиксированы в наиболее благополучных третьем и четвертом кластерах. Важно отметить, что и наблюдаемое во всех кластерах снижение рождаемости в 2017–2020 гг. наиболее ярко

проявилось в тех же благополучных с точки зрения развития корпоративного сектора кластерах — третьем и четвертом. При этом, как показали результаты нашего анализа, в этих кластерах наблюдается и самый низкий потенциал роста рождаемости — здесь наблюдается самая низкая доля женщин репродуктивного возраста (табл. 6).

Обсуждение результатов

Проведенный анализ позволил выделить два кластера российских регионов (две региональные модели развития корпоративного сектора), которые обладают наиболее высоким потенциалом распространения в них практик корпоративной политики, ориентированной на семьи работников предприятий. Это — кластеры 3 и 4, где одновременно наблю-

дается несколько условий, обосновывающих данное заключение. С одной стороны, в регионах, составляющих эти кластеры, особо низкая для России рождаемость и самый низкий потенциал ее роста в силу низкой доли женщин фертильного возраста. С другой стороны, именно в этих кластерах наблюдается относительно высокий уровень развития корпоративного сектора — высокая инновационная активность и низкая доля убыточных предприятий, сочетающаяся с его динамикой (самые высокие показатели демографии организаций). Наконец, в этих кластерах зафиксирован средний уровень конечного потребления, что может свидетельствовать о среднем для России уровне жизни населения. Сочетание трех перечисленных групп условий является обоснованием важности выбора именно этих кластеров как обладающих наиболее высоким потенциалом для реализации корпоративной политики, ориентированной на семьи работников. Такая политика здесь может стать, во-первых, востребованной для персонала организаций (поскольку здесь не самое высокое в России конечное потребление), во-вторых, вполне доступной для предприятий (поскольку здесь корпоративный сектор более инновационно активен, динамичен и менее убыточен, чем в других российских регионах), в-третьих, эффективным новым инструментом демографической политики (поскольку здесь наиболее низкие для России показатели рождаемости).

Известно, что в политике, ориентированной на семьи работников, выделяется, как правило, 4 направления (Bourhis&Mekkaoui, 2010):

1) меры, направленные на поддержку членов семей работников (детей, родителей персонала предприятий);

2) меры, направленные на расширение возможностей получения отпусков (родительских, личных, семейных и т. д.);

3) меры, направленные на развитие различных семейных программ для сотрудников (консультации, организация досуга и т. д.);

4) меры, направленные на введение гибкого графика работы.

Представляется, что в российских регионах, входящих в третий и четвертый кластеры, корпоративным сектором могут быть использованы любые из этих мер. Однако важным при их разработке, внедрении и продвижении представляется акцент на том, что они являются новыми, инновационными для российского корпоративного сектора, что они связаны с тем, что работники российских организаций рассматриваются не только как субъ-

екты профессионального труда, но и как люди, имеющие семейные обязанности. В России, где в 2021 г. отрицательный естественный прирост населения уже превысил 1 млн чел. (первые за период с 2000 г.), для населения крайне актуален информационный месседж, сопровождающий введение новых инструментов. Таким месседжем может стать, например, следующий: введение политики, ориентированной на семьи работников, в корпоративном секторе связано с тем, что исходная позиция для кадровой, социальной политики предприятий — понимание, что наличие семьи у работников является их главной жизненной ценностью. Следовательно, именно корпоративная демографическая политика должна рассматриваться в качестве ключевого элемента политики социальной ответственности.

Для предприятий, реализующих такую политику, помимо долгосрочных перспектив наличия в регионах человеческого капитала необходимого объема, в качестве краткосрочных преимуществ может рассматриваться рост экономических показателей. Ученые на основании результатов многочисленных исследований заявляют, что успешные сотрудники положительно влияют на прибыль организаций¹. В свою очередь, успешность сотрудников — это результат действия социальных, экономических, психологических факторов, определяющих уровень их личностного благополучия. Один из связанных с этим аспектов, который наиболее ярко высветился в период пандемии COVID-19, — это гибкость временных и пространственных рамок, в которых выполняется работа, гибкость организации рабочего пространства. Наличие асинхронного (гибридного) графика для работников с детьми, другие меры, направленные на смягчение конфликта семьи и работы (Jang&Ahn, 2021; Feeney&Stritch, 2019) — это способ показать сотрудникам ту заботу о персонале, которую осуществляет работодатель, способ продемонстрировать ценность сотрудников и важность учета ценностей, существующих у самих работников, в корпоративной политике².

¹ People Want to Work for a Company That Cares About Them // GALLUP PODCAST. 2022. URL: https://news.gallup.com/podcast/391658/people-work-company-cares.aspx?utm_source=alert&utm_medium=email&utm_content=morelink&utm_campaign=syndication.

² People Want to Work for a Company That Cares About Them // GALLUP PODCAST. 2022. URL: https://news.gallup.com/podcast/391658/people-work-company-cares.aspx?utm_source=alert&utm_medium=email&utm_content=morelink&utm_campaign=syndication.

В странах с переходной экономикой, к каким относится и Россия, выстраивание такой политики особенно сложно, понимая это, например, Набергой и Пахор отмечают, что «координация работы и семейной жизни сложна и зависит от взаимодействия факторов на трех различных уровнях: правительственном, организационном и индивидуальном. Взаимосвязь между этими тремя уровнями еще более переплетена в странах, переживших экономический переход от социализма к капитализму» (Nabergoj & Pahor, 2016), мы считаем целесообразным включать в корпоративную политику элементы, ориентированные на семьи сотрудников, постепенно, проверяя их эффективность на пилотных российских регионах. Мы полагаем, что этот новый инструмент демографической политики может стать эффективным в России, поскольку основываемся на нескольких научных теориях. Неинституциональная экономика и социология объясняют, почему корпоративный сектор, расположенный в регионах с наиболее низкими показателями рождаемости, может откликнуться на демографические проблемы и ввести новый элемент в политику социальной ответственности (или же — начать разработку такой политики с демографического направления). Еще одна теория — это теория социального обмена, которая говорит о том, что люди стремятся избегать видов деятельности, вовлекающих их в несправедливые обмены; при этом они стремятся выполнять виды деятельности, вознаграждаемые достижением справедливости. Более того, само невыполнение этих вознаграждаемых видов деятельности превращается для них в издержки (Homans, 1961). Эта теория объясняет, почему введение и информационное продвижение в корпоративном секторе политики, ориентированной на семьи работников, может стать эффективным инструментом стимулирования рождаемости в российских регионах.

Заключение

Основные выводы нашего исследования таковы.

Во-первых, при разработке мер демографической, социальной, экономической политики, должна приниматься во внимание неоднородность российского регионального пространства, складывающаяся вследствие высокой степени дифференциации многих социально-экономических и демографических показателей. Действительно, такая неоднородность означает невозможность выработки универсаль-

ных мер государственной поддержки и стимулирования, например, рождаемости, которые оказались бы эффективными во всех регионах страны. С другой стороны, несмотря на высокую дифференциацию, на территории России все же существуют регионы с похожей социально-экономической, демографической ситуацией, со схожими моделями демографической динамики. Выявление и описание таких моделей — необходимое условие эффективности демографической политики.

Во-вторых, моделирование российского демографического пространства с целью повышения эффективности мер государственной демографической политики целесообразно осуществлять на основе кластерного анализа. Как известно, в процессе этого анализа происходит распределение объектов в однородные группы — кластеры. Важно, что разбиение объектов возможно с учетом нескольких переменных, а кластеризация осуществима на основе как количественных, так и качественных переменных, имеющих различные единицы измерения.

В-третьих, в нашем исследовании на основе кластерного анализа были выявлены группы российских регионов, сочетание экономических и демографических условий в которых обеспечивает наиболее высокий потенциал реализации корпоративной политики, ориентированной на семьи работников. К отмеченным демографическим условиям в этих регионах относятся особо низкая для России рождаемость и самый низкий потенциал ее роста в силу низкой доли женщин фертильного возраста. Экономические условия включают относительно высокий уровень развития корпоративного сектора (высокую инновационную активность и низкую долю убыточных предприятий), сочетающийся с его динамикой (самые высокие показатели демографии организаций), и средний уровень конечного потребления, свидетельствующий о среднем для России уровне жизни населения. Все это позволяет говорить о том, что в корпоративном секторе этих российских регионов политика, ориентированная на семьи работников, может стать наиболее востребованной для персонала организаций, вполне доступной в краткосрочной перспективе, стратегически важной для сохранения устойчивости в динамично меняющихся условиях внешней среды, а также эффективной в качестве нового инструмента демографической политики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Айвазян С. А. (2010). *Методы эконометрики*. Москва, Инфра-М, 512.
- Вавилова А. С. (2021). Роль корпоративной демографической политики в поддержке семьи и развитии человеческого потенциала. *III Всерос. демографический форум с междунар. участием: мат-лы форума*. Москва, ФНИСЦ РАН, 26-29.
- Клупт М. А. (2015). Население и прокреация. *Семья в России и Китае: процесс модернизации, под ред. И. И. Елисеевой, Аньци Сюй*. Санкт-Петербург, Нестор-История. 720 с. С. 15-29.
- Клупт М.А. (2006). Разработка стратегии демографического развития как поле междисциплинарного синтеза. В: *Проблемы экономической теории и политики*. Мат-лы VI ежегод. конф. «Леонтьевские чтения». Москва, 2006. URL: <http://leontief-readings.ru/rus/program2006.html>
- Мейер Дж., Роуэн Б. (2014). Институционализированные организации: формальная структура как миф и церемониал. В: *Классика новой экономической социологии*. Сост. В. В. Радаев, Г. Б. Юдин. Москва, ИД ВШЭ, 381.
- Олендерфер М. С., Блэшфилд Р. К. (1989). *Факторный, дискриминантный и кластерный анализ*. Москва, Финансы и статистика, 215.
- Ростовская Т. К., Шабунова А. А., Багирова А. П. (2021). Концепция корпоративной демографической политики российских организаций в контексте социальной ответственности бизнеса. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 14(5), 151-164. DOI: 10.15838/esc.2021.5.77.9.
- Чернова Ж. В. (2017). Рабочее место, дружественное семье: политические инициативы, позиция работодателя и типы поддержки работников с семейными обязанностями. *Журнал социологии и социальной антропологии*, 20(1), 93-113.
- Bourhis, A. & Mekkaoui, R. (2010). Beyond Work-Family Balance: Are Family-Friendly Organizations More Attractive? *Relations Industrielles / Industrial Relations*, 65(1), 98–117. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/23078261>.
- Breaugh, J. A. & Frye, N. K. (2007). An Examination of the Antecedents and Consequences of the Use of Family-Friendly Benefits. *Journal of Managerial Issues*, 19(1), 35-52.
- Callan, S. (2007). Implications of family-friendly policies for organizational culture: findings from two case studies. *Work, Employment & Society*, 21(4), 673–691. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/23748295>.
- Feeney, M. K. & Stritch, J. M. (2019). Family-Friendly Policies, Gender, and Work-Life Balance in the Public Sector. *Review of Public Personnel Administration*, 39(3), 422-448.
- Fomby, T. B., Johnson, S. R. & Hill, R. C. (1984). Multicollinearity. In: *Advanced Econometric Methods* (pp. 283-306). New York: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8746-4_13.
- Hao, Y., Wang, Y. & Lu, H. (2016). A review of research and the status of implementation of family-oriented policies. *Human Resource Development in China*, 23, 41–49. (In Chinese).
- Homans, G. C. (1961). *Social Behavior: Its Elementary Forms*. New York, NY: Harcourt Brace & World.
- Jang, H. & Ahn, H. (2021). Organizational responses to work-life balance issues: The adoption and use of family-friendly policies in Korean organizations. *International Review of Public Administration*, 26(3), 238-253.
- Kim, J. S. & Yeo, Y. H. (2019). Family-friendly policy and childbirth intention: Mediating effect of family life satisfaction. *Asia Life Sciences*, 3, 75-84.
- Kim, J. & Wiggins, M. E. (2011). Family-Friendly Human Resource Policy: Is It Still Working in the Public Sector? *Public Administration Review*, 71, 728-739. DOI: 10.1111/j.1540-6210.2011.02412.x.
- Lee, S.-Y. & Hong, J. H. (2011). Does Family-Friendly Policy Matter? Testing Its Impact on Turnover and Performance. *Public Administration Review*, 71(6), 870-879. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/41317386>.
- Nabergoj, A. S. & Pahor, M. (2016). Family-friendly workplace: An analysis of organizational effects in the transition economy. *Journal of East European Management Studies*, 21(3), 352–373.
- Vysniauskiene, S. & Braziene, R. (2017). Evaluation of family friendly policy in Lithuania. *Public Policy and Administration*, 16(3), 455-467.
- Wang, Q. & Qin, S. (2019). Practice and manageability of the program of assistance to employees in managing stress in migrant workers — The example of guest workers at Factory X. *Journal of Social Work*. 1(6), 91-99. (In Chinese).
- Wang, F., Zhao, L.Q. & Zhao, Z. (2016). China's family planning policies and their labor market consequences. *Journal of population economics*, 30(1), 31-68. DOI: 10.1007/s00148-016-0613-0.
- Xu, S., Li, L., Lai, S. & Lu, Y. (2021). New progress in research on family-friendly welfare in enterprises: a review of influencing factors and effects from a social point of view. *Development of Human Resources*, 38(1), 113-129. DOI: 10.16471/j.cnki.11-2822/c.2021.2.008. (In Chinese).
- Yu, H. H. (2019). Work-Life Balance: An Exploratory Analysis of Family-Friendly Policies for Reducing Turnover Intentions Among Women in U.S. Federal Law Enforcement. *International Journal of Public Administration*, 42(4), 345-357.

References

- Aldenderfer, M. S. & Blashfield, R. K. (1989). *Faktornyy, diskriminantnyy i klasternyy Analiz [Factor, discriminant and cluster analysis]*. Trans. Moscow: Finance and statistics, 215. (In Russ.)

- Ayvazyan, S. A. (2010). *Metody ekonometriki [Methods of econometrics]*. Moscow: INFRA-M, 512. (In Russ.)
- Bourhis, A. & Mekkaoui, R. (2010). Beyond Work-Family Balance: Are Family-Friendly Organizations More Attractive? *Relations Industrielles / Industrial Relations*, 65(1), 98–117. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/23078261>.
- Breaugh, J. A. & Frye, N. K. (2007). An Examination of the Antecedents and Consequences of the Use of Family-Friendly Benefits. *Journal of Managerial Issues*, 19(1), 35–52.
- Callan, S. (2007). Implications of family-friendly policies for organizational culture: findings from two case studies. *Work, Employment & Society*, 21(4), 673–691. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/23748295>.
- Chernova, Zh. V. (2017). Family friendly workplace: political initiatives, employer's position and types of support for workers with family responsibilities. *Zhurnal sotsiologii i sotsialnoy antropologii [Journal of Sociology and Social Anthropology]*, 20(1), 93–113. (In Russ.)
- Feeney, M. K. & Stritch, J. M. (2019). Family-Friendly Policies, Gender, and Work-Life Balance in the Public Sector. *Review of Public Personnel Administration*, 39(3), 422–448.
- Fomby, T. B., Johnson, S. R. & Hill, R. C. (1984). Multicollinearity. In: *Advanced Econometric Methods* (pp. 283–306). New York: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8746-4_13
- Hao, Y., Wang, Y. & Lu, H. (2016). A review of research and the status of implementation of family-oriented policies. *Human Resource Development in China*, 23, 41–49. (In Chinese).
- Homans, G. C. (1961). *Social Behavior: Its Elementary Forms*. New York, NY: Harcourt Brace & World.
- Jang, H. & Ahn, H. (2021). Organizational responses to work-life balance issues: The adoption and use of family-friendly policies in Korean organizations. *International Review of Public Administration*, 26(3), 238–253.
- Kim, J. & Wiggins, M. E. (2011). Family-Friendly Human Resource Policy: Is It Still Working in the Public Sector? *Public Administration Review*, 71, 728–739. DOI: 10.1111/j.1540-6210.2011.02412.x.
- Kim, J. S. & Yeo, Y. H. (2019). Family-friendly policy and childbirth intention: Mediating effect of family life satisfaction. *Asia Life Sciences*, 3, 75–84.
- Klupt, M. A. (2006). Elaboration of the strategy for demographic development as a field of interdisciplinary synthesis. In: *Problemy ekonomicheskoy teorii i politiki*. Mat-ly VI ezhegodnoy konferentsii «Leontevskie chteniya» [VI Annual Conference from the Series of Leontief Readings “problems Of Economic Theory And Policy”]. Moscow. (In Russ.)
- Klupt, M. A. (2015). Population and procreation. In: *I. I. Eliseeva, A. Xu (Eds.), Semya v Rossii i Kitae: protsess modernizatsii [Family in Russia and China: process of modernization]* (pp. 15–29). St. Petersburg: Nestor-Istoriya, 720. (In Russ.)
- Lee, S.-Y. & Hong, J. H. (2011). Does Family-Friendly Policy Matter? Testing Its Impact on Turnover and Performance. *Public Administration Review*, 71(6), 870–879. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/41317386>.
- Meyer, J. & Rowan, B. (2014). Institutionalized Organizations: Formal Structure As Myth And Ceremony. Trans. In: *Klassika novoy ekonomicheskoy sotsiologii [Classics in New Economic Sociology]* (pp. 133–163). Moscow: HSE Publishing House. (In Russ.)
- Nabergoj, A. S. & Pahor, M. (2016). Family-friendly workplace: An analysis of organizational effects in the transition economy. *Journal of East European Management Studies*, 21(3), 352–373.
- Rostovskaya, T. K., Shabunova, A. A. & Bagirova, A. P. (2021). The concept for corporate demographic policy of Russian enterprises in the framework of corporate social responsibility. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast]*, 14(5), 151–164. DOI: 10.15838/esc.2021.5.77.9. (In Russ.)
- Vavilova, A. S. (2021). Role of corporate demographic policy in supporting the family and human capacity development. In: *III Vseros. demograficheskiy forum s mezhdunar. uchastiem: mat-ly foruma [III All-Russian Demographic Forum with international participation: materials of the forum]* (pp. 26–29). Moscow: FCTAS RAS. (In Russ.)
- Vysniauskiene, S. & Braziene, R. (2017). Evaluation of family friendly policy in Lithuania. *Public Policy and Administration*, 16(3), 455–467.
- Wang, F., Zhao, L.Q. & Zhao, Z. (2016). China's family planning policies and their labor market consequences. *Journal of population economics*, 30(1), 31–68. DOI: 10.1007/s00148-016-0613-0.
- Wang, Q. & Qin, S. (2019). Practice and manageability of the program of assistance to employees in managing stress in migrant workers — The example of guest workers at Factory X. *Journal of Social Work*. 1(6), 91–99. (In Chinese).
- Xu, S., Li, L., Lai, S. & Lu, Y. (2021). New progress in research on family-friendly welfare in enterprises: a review of influencing factors and effects from a social point of view. *Development of Human Resources*, 38(1), 113–129. DOI: 10.16471/j.cnki.11-2822/c.2021.2.008. (In Chinese).
- Yu, H. H. (2019). Work-Life Balance: An Exploratory Analysis of Family-Friendly Policies for Reducing Turnover Intentions Among Women in U.S. Federal Law Enforcement. *International Journal of Public Administration*, 42(4), 345–357.

Информация об авторах

Шубат Оксана Михайловна — кандидат экономических наук, доцент, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 55361508300; <https://orcid.org/0000-0002-0929-8144> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: o.m.shubat@urfu.ru).

Багирова Анна Петровна — доктор экономических наук, профессор, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 55361822000; <https://orcid.org/0000-0001-5653-4093> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: a.p.bagirova@urfu.ru).

Янь Додуо — аспирант кафедры социологии и технологий государственного и муниципального управления, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; <https://orcid.org/0000-0002-5100-8198> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: yandoudoulinweiei@yandex.ru).

About the authors

Oksana M. Shubat — Cand. Sci. (Econ.), Assistant Professor, Ural Federal University; Scopus Author ID: 55361508300; <https://orcid.org/0000-0002-0929-8144> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: o.m.shubat@urfu.ru).

Anna P. Bagirova — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Ural Federal University; Scopus Author ID: 55361822000; <https://orcid.org/0000-0001-5653-4093> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: a.p.bagirova@urfu.ru).

Doudou Yan — PhD Student, Department of Sociology and Public and Municipal Administration Technologies, Ural Federal University; <https://orcid.org/0000-0002-5100-8198> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: yandoudoulinweiei@yandex.ru).

Дата поступления рукописи: 24.04.2022.

Прошла рецензирование: 16.05.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 24 Apr 2022

Reviewed: 16 May 2022

Accepted: 15 Sep 2022

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ МОНОПОЛИЗМ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОБЩЕРОССИЙСКИЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ¹

Аннотация. В условиях конкуренции за ресурсы обозначается специфическая черта системы высшего образования – монополизация системы. В исследовании поднимается дискуссия о применимости термина «монополизация» к системе высшего образования как социально значимому сектору. Обосновано понятие институционального монополизма, под которым понимается установление контроля не конкретным вузом или группой вузов, а их учредителем, действующим в интересах государства, выделены специфические черты институционального монополизма. Предлагаемый методический инструментарий позволяет сформулировать выводы о степени равномерности распределения ресурсов и проявлении элементов институционального монополизма в системе ВО. Расчет проводится по вузам, подведомственным Минобрнауки и Правительству РФ. Таким образом, система высшего образования РФ финансируется по выравнивающему принципу (инвестирование в общественное благо с целью сохранения вузов в регионах, снижения оттока молодого поколения) и по дифференцирующему принципу (увеличивая качественные и позиционные характеристики наиболее результативных вузов). Система по отдельным направлениям имеет признаки олигополии. Например, 4 вуза занимают 43 % рынка по показателю концентрации «талантливых» студентов, а расчеты индекса Линда показали, что рынок представлен 3 крупнейшими игроками. Однако по большей части направлений, особенно объемов финансовых ресурсов, систему высшего образования РФ можно описать как низкоконцентрированную. Российская система высшего образования обладает элементами институционального монополизма. При этом вузы – получатели ренты представлены двумя типами: (1) лидеры, способные создавать и поддерживать более результативную и эффективную организацию деятельности, а ренты в этом случае способствуют формированию позиционных характеристик вузов, и (2) вузы с менее конкурентоспособными характеристиками, но играющие важную роль для сохранения человеческого капитала региона путем сокращения оттока молодежи в результате образовательной миграции; в данном случае рента является инвестированием в образование как общественное благо.

Ключевые слова: институциональная монополизация, высшее образование, вузы, система высшего образования, индекс концентрации, индекс Лернера, индекс Херфиндала – Хиршмана, индекс k -концентрации, рентное поведение

Благодарность

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

Для цитирования: Судакова А. Е., Сандлер Д. Г. (2022). Институциональный монополизм системы высшего образования: общероссийский и региональный уровень. *Экономика региона*, 18 (4). 1135-1152. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-12>.

¹ © Судакова А. Е., Сандлер Д. Г. Текст. 2022.

Anastasia E. Sudakova ^{a)}  , Daniil G. Sandler ^{b)} 
Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

Institutional Monopoly of the Higher Education System: National and Regional Level

Abstract. In the context of competition for resources, the higher education is characterised by the monopolisation of the system. The present study addresses the question of the applicability of the term monopolisation to the education system as a socially significant sector. The concept of institutional monopoly is understood as the establishment of control not by a specific university or a group of universities, but by their founder acting in the interests of the state. The article reveals specific features of institutional monopoly. Using the proposed methodological tools, the study examines resource allocation and the manifestation of elements of institutional monopoly in the higher education system. The calculations were conducted for universities subordinate to the Ministry of Education and Science and the Government of the Russian Federation. Thus, two principles of financing the higher education system of the Russian Federation can be distinguished: equalising principle (investing in the public good in order to preserve regional universities and reduce the outflow of youth) and differentiating principle (increasing the qualitative and positional characteristics of the best performing universities). In some areas, the system has signs of oligopoly. For example, 4 universities occupy 43 % of the market in terms of the concentration of talented students, and the calculated Lind index showed that only 3 universities are the main market players. However, with regard to financial resources, the higher education system of the Russian Federation can be described as low-concentrated. Thus, elements of institutional monopoly are present in the Russian higher education system. Simultaneously, there are two types of universities receiving resources: (1) leaders capable of creating and maintaining productive organisations (rent contributes to the formation of positional characteristics of universities); (2) less competitive universities playing an important role in preserving regional human capital by reducing the outflow of youth due to educational migration (rent is an investment in education as a public good).

Keywords: institutional monopoly, higher education, universities, higher education system, concentration index, Lerner index, Herfindahl-Hirschman index, k-concentration, rental behaviour

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the development program of the Ural Federal University as part of the strategic academic leadership program «Priority 2030».

For citation: Sudakova, A. E. & Sandler, D. G. (2022). Institutional Monopoly of the Higher Education System: National and Regional Level. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1135-1152, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-12>.

Введение

Монополизация коммерческого сектора экономики ведет к известным ограничениям: сокращение или полное исчезновение конкуренции, одностороннее регулирование цен на товары и услуги сектора, установление условий торговли продавцом, а не покупателем. Уровень монополизации в коммерческом секторе в большинстве случаев оценивается через долю занимаемого рынка, через соотношение реализованной продукции определенным числом крупнейших продавцов, и общего объема реализации за соответствующий период. Однако вопрос о монополизации в социально значимом секторе, тем более контролируемом государством, требует уточнения и теоретического углубления. В настоящем ис-

следовании поднимается дискуссия о применимости термина «монополизация» к системе образования и предлагается перечень показателей для оценки монополизации в системе высшего образования (далее ВО).

Авторами выдвигается гипотеза: распределение ресурсов (финансовых, человеческих) в системе ВО осуществляется по двум направлениям: по принципам дифференциации и квазирыночной конкуренции в пользу более конкурентоспособных единиц системы и по принципу выравнивания — инвестирование в образование как общественное благо, а основная концентрация ресурсов сосредоточена в вузах, подведомственных Правительству РФ, НИУ и федеральных университетах, подведомственных Минобрнауки РФ.

Теоретическая рамка исследования

Прошлый и настоящий опыт некоторых стран (СССР, КНР (Zha, 2009), Греция (Pelagidis, 2006)), в которых вузы подчинены одному министерству, выявляет некоторые особенности монополизации системы ВО, отличной от монополизации коммерческого сектора. Монополизация сектора ВО в этих примерах осуществляется не конкретным вузом, а их объединением, и, как отметила Т.В. Зак (Зак, 2012), источником монопольной власти в этом случае выступает государство, и такое явление принято называть институциональным монополизмом (Рассоха, 2013). Терминологию можно дополнить словами Р. Самсонова о том, что «институциональный монополизм (далее *inst.monop.*) выражается в доминировании определенных социально-экономических интересов посредством контроля за самими „правилами игры“, по которым осуществляются экономические (и иные) взаимодействия» (Самсонов, 2007: 142).

Несмотря на то, что в современной России функционирование государственных вузов изменилось за счет наделения их частичной автономностью, но, тем не менее, из 596 вузов 496 государственные, в том числе 252 — имеют общего учредителя в лице Минобрнауки РФ, при этом эти вузы конкурируют между собой за государственные финансовые ресурсы, выполняя стратегические задачи государства и учредителя, подразумевающие некоторую кооперацию единиц внутри системы.

Возникает вопрос об элементах *inst.monop.*: определение актора, являющегося в системе ВО властной структурой, устанавливающего правила — государство, вузы-лидеры, рынок труда, другие стейкхолдеры, способы контроля, методы и степень подчинения институциональных структур. В.В. Дементьев по этому поводу сформулировал вывод о взаимоотношении между поведением экономического агента и властью, обозначив, что основой экономического поведения агента является выбор из доступных альтернатив, набор которых ограничен властью (Дементьев, 2003). То, что описано в теории Т.В. Зак, В.В. Дементьева, Р.Р. Рассохи, обобщено значительно раньше для системы ВО. Например, влияние властных структур на развитие вузов описано в 1983 г. Б. Кларком (Кларк, 2019), представившим свой знаменитый треугольник координации. Несколько ранее подобная классификация встречается в работе М. Охкава (Ohkawa, 1978), выделившего 4 типа систем ВО, выстроенных по степени взаимодействия властных структур.

Возвращаясь к формулировке В.В. Дементьева, отметим, что, с одной стороны, стоит выбор о подчиненности властной структуре, с другой — такой выбор невозможен был в системах ВО Греции и СССР. При этом степень подчиненности властным структурам может определяться (1) административными инструментами (система лицензирования, аккредитация), (2) финансовыми возможностями властных структур на обеспечение деятельности вуза, (3) зависимостью вуза от финансовых источников этих структур (Задорнова, 2005). Исследования о подчиненности властным структурам и институциональном монополизме находятся в тесной взаимосвязи с теорией рентоориентированного поведения агентов, имеющей противоречивый характер. Рентное поведение и институциональный монополизм чаще описываются как негативные характеристики экономических отношений, являющиеся причиной неэффективного функционирования системы, распределения финансов по принципу «близости к власти» (Даниленко, 2013), деятельность при рентном поведении направлена на получение доступа к правительственным субсидиям и, в отличие от рыночной, не стремится к получению прибыли в процессе конкуренции (Ослунд, 1996). Например, при предыдущем устройстве итальянской системы ВО происходило «жесткое подавление рыночных отношений, сводящее к минимуму инициативу отдельных университетов, при этом власть, распределенная среди университетской структуры, использовалась для приобретения влияния в органах, отвечающих за финансирование и распределение других ресурсов т.д.» (Clark, 1977).

Однако Р.Р. Рассоха пишет о том, что *inst.monop.* может способствовать формированию организационных предпосылок инновационно-экономического развития (Рассоха, 2013). По сути, высказывание Р.Р. Рассохи является дополнением мысли Д. Норта о том, что «ренды, которыми пользуются лидеры, поступают не только от их привилегированного доступа к ресурсам, но и от способности лидеров создавать и поддерживать более производительные организации» (Норт, 2012: 9). С. Марджинсон и вовсе пишет о том, что «в более бедных развивающихся странах механизмы конкуренции и рынков не дадут результатов, и необходимо инвестировать в высшее образование как общественное благо» (Marginson, 2006).

Данная мысль встречается в ряде других работах зарубежных экспертов. Например, К. Берсдолл признает важность государствен-

ного финансирования в образование, которое в идеале следует направить на те уровни, где разрыв между социальной и частной доходностью наиболее высок (Birdsall, 1996). Мнение в поддержку государственного контроля высказывают и А. Йонезава и Ф. Кайзер, аргументируя тем, что «только благодаря действиям, которые предпринимаются на государственном уровне, реализуются конкретные рекомендации, изложенные в соответствующих документах Всемирной конференции по высшему образованию 1998 года» (Yonezawa, 2003). Аналогичная позиция встречается и в работах отечественных ученых (Fridman, 2020).

Т. Агастити высказывает противоположное мнение, точнее, расширяет механизм распределения государственных финансов, не выступая против государственного финансирования, а ратует за распределение финансов на основе конкуренции, что возможно при государственном финансировании отрасли (Agasisti, 2011).

Выделяя основные характеристики российской системы ВО, можем отметить, что она существует в условиях *inst.monop.*:

- высокая доля государственных вузов в системе;

- наличие системы аккредитации, от которой зависит финансирование вуза;

- привилегированность положения отдельных вузов, выраженная в увеличенном государственном финансировании и стратегической подотчетности органам власти через достижение показателей программ развития вузов;

- доля государственного финансирования, указывающая на финансовую зависимость от властной единицы, кроме того, министерства определяют норматив подушевого финансирования и ограничивают бюджетное финансирование вуза за счет установления контрольных цифр приема;

- доминирование определенных социально-экономических интересов посредством контроля за самими правилами игры (создание вузов с особым статусом — «правительственные», федеральные, научно-исследовательские вузы, вузы — участники программ 5–100, Приоритет-2030 и др.). Но, как уже отмечалось, это явление не всегда имеет негативное проявление, а в развивающихся странах является инструментом поддержки системы образования и науки.

Несмотря на то, что российская система ВО и науки существует в условиях *inst.monop.* и рентного поведения, для самих вузов созданы еще и квазирыночные условия, то есть

распределение государственного финансирования осуществляется в условиях конкуренции. Квазирынок для целей настоящей статьи интересен с точки зрения характеристики системы ВО, которая формируется в условиях сегментации (многообразие или дифференциация) элементов (вузов) внутри системы ВО, в т.ч. и по позиционным характеристикам, о чем писал в своей статье С. Марджинсон (Marginson, 2017), и концентрации ресурсов (также используются термины «индекс конкуренции, монополизация»).

Важность оценки концентрации ресурсов основывается на значимости конкуренции, определим ее как «борьбу» за ресурсы. Однако конкуренция в системе ВО образования имеет отменяется некоторыми особенностями:

- 1) значимость конкуренции признается и для развивающихся стран, когда рынок действует по принципу квазиконкуренции, то есть элементы системы поддерживаются государством, но распределение ресурсов осуществляется по приоритетным направлениям в конкурентной борьбе между вузами;

- 2) ресурсами в системе ВО выступают государственные средства, выделяемые вузам на обеспечение студентов, обучающихся за государственные средства (в виде грантов на развитие инфраструктуры и др.), человеческие ресурсы (НИР и студенты, причем последние как источник внебюджетных (негосударственных) доходов, средства коммерческого сектора), нематериальные ресурсы, которые Х.У. Орта (Horta, 2008) обозначил как статус и социальное признание, в российской системе к этой категории можно отнести привилегированное положение вузов (ФУ, НИУ и др.), влекущее за собой повышенную ренту, а также место в системе рейтингов, связано с привилегированным положением, являющимся критерием при выборе вузов, инструментом привлечения иностранных студентов;

- 3) конкуренция между вузами не замыкается только региональными границами, а сегментирована по источнику ресурсов (например, наука и образование) и расширена до российских границ (например, борьба за талантливых студентов — победителей олимпиад, студенты с высокими баллами ЕГЭ; за источники научных фондов), а по некоторым позициям — до международных границ (например, участие в международных грантах, привлечение иностранных студентов — между вузами стран БРИКС).

В таблице 1 выделены элементы *inst.monop.* с конкретизацией для системы ВО.

Таблица 1

Сравнительные характеристики отличительных элементов монополизма и институционального монополизма

Table 1

Comparative characteristics of the elements of monopoly and institutional monopoly

№ п/п	Элементы, раскрывающие сущность понятия	Монополизм	Институциональный монополизм
1	Участники, устанавливающие правила игры	Участники рынка (компании (-я)), производящие / реализующие товары и / или оказывающие услуги	Заинтересованные лица (государство — министерство, стейкхолдеры и др.)
2	Кол-во участников рынка (занимаемой ниши), которые производят / реализуют товары, оказывают услуги	Минимальное (1-2 участника)	Не ограниченное, но деятельность их контролируется заинтересованными лицами
3	Возможность появления новых участников рынка (отрасли, занимаемой ниши)	Крайне затруднительно	Возможно, однако с целью общественного признания услуги (полученного диплома) и включения как полноценного участника системы существуют барьеры такие как лицензирование, аккредитация и др.
4	Наличие конкуренции внутри рынка (системы, сферы, ниши)	Отсутствует	Квазиконкуренция
5	Основные стремления участников рынка (системы, отрасли, занимаемой ниши)	Установить ценовой контроль, повысить рентную наценку (при одинаковых затратах увеличить прибыль компании), контролировать объем продукции	Заинтересованных лиц — ориентировать участников системы (отрасли) на достижение обозначенных целей; вузов — привлечение ресурсов
6	Рентная наценка	Возможность получить наценку за товар выше, чем другие участники рынка или в условиях конкуренции. Отрицательное явление для потребителей рынка	(*) вузы получают ренту от их способности создавать и поддерживать более производительные организации, формировать позиционный товар; (*) рента является инструментом инвестирования в ВО как общественное благо; (*) так же, как и при монополизме
7	Методы регулирования	Антимонопольное законодательства	Модель административной конкуренции (Самсонов, 2007)
8	Эффективность регулирования классическими методами (с помощью антимонопольного законодательства)	Эффективно	Неэффективно
9	Экономический, социальный эффект для потребителей	Отрицательный	Для развивающихся стран — положительный, и для тех стран, в которых разрыв между социальной и частной доходностью наиболее высок

Источник: составлено авторами.

Таким образом, *inst.monop.* отечественной системы ВО выражается в ее зависимости от властных структур (государства, министерства / ведомства), в доминировании определенных социально-экономических интересов посредством контроля за самими правилами игры, которые устанавливаются не конкретным вузом или группой вузов, а их учредителем / учредителями, действующим(-их) в интересах государства, при этом внутри системы распределение ресурсов происходит на квази-

рыночных условиях, допускается «условная» монополизация отдельных ниш внутри системы и рентная наценка как результат формирования позиционных характеристик вузов и / или инвестирования в общественное благо.

Методология исследования и методический инструментарий

Для оценки степень концентрации ресурсов применяют индексы Лернера (Лернер, 2003), Херфиндаля — Хиршмана (далее *ННН*)

(Hirschman, 1964), Линда (Linda, 1976), CR4 (Naldi, 2014). К примеру, исследователи из ВШЭ (Leshukov, 2015) используют *HHI* для оценки степени конкуренции между регионами. В основе индекса находится количество студентов в *i*-м регионе, выбор данного показателя обосновывается тем, что большая доля студентов из общей совокупности обучающихся платит за свое образование самостоятельно, имеется в виду оплата из средств домохозяйств. Однако такой подход ограничивает представление о функционировании системы ВО и для целей настоящей статьи не может быть использован: (1) конкуренция между вузами не ограничена только его региональными границами, а представлена значительно шире, (2) предмет конкуренции не ограничен конкуренцией за студентов, а также включает конкуренцию и за государственное финансирование, что является важной характеристикой в условиях *inst.monop.*, кроме того, в условиях ориентации на международные рейтинги нельзя оставлять без внимания и показателя НИОКР. Так, у 249 вузов среднее значение доли доходов вуза из федерального бюджета составляет 62 %, при этом ниже среднего значения находятся 114 вузов — со средним показателем 51 %, а выше — 135, с показателем 72 %. Другой пример относится к доле внебюджетных доходов вуза от образовательной деятельности, где среднее значение 32 %, при этом ниже среднего значения находятся 117 вузов — со средним показателем доли внебюджетного финансирования 19 %, выше — 132 вуза со значением 43 %. Таким образом, мы можем подтвердить справедливость нашего высказывания, что распределение государственного финансирования, в т. ч. касающегося бюджетных мест, для доходов вузов имеет существенное значение.

Другой пример применения *HHI* приведен в работе Ф. Росси (Rossi, 2009), в которой оценивается количество дисциплин в вузах. Данный показатель представляет интерес и для нашего исследования, так как редкие присутствующие в малом количестве вузов и не во всех регионах, но популярные направления подготовки могут служить показателем концентрации ресурсов наряду с финансовыми показателями. Следует обратить внимание, что в этом и подобных случаях (концентрация «талантливых» абитуриентов и др.) речь, помимо концентрации ресурсов, идет еще и о занимаемой нише.

И в этом случае логично будет открыть дискуссию о характеристике рынка, в котором,

с одной стороны, институциональный монополизм проявляется не конкретной единицей, а властной структурой, но, с другой — имеется сосредоточение ресурсов в конкретных единицах системы.

В данной статье мы расширяем применение индексов концентрации и конкуренции так, чтобы с их помощью можно сделать выводы о степени равномерности распределения ресурсов и проявлении элементов *inst.monop.* и рентного поведения в системе ВО. Таким образом, необходимо определить объект исследования: региональные системы или вузы как самостоятельные элементы системы ВО. Отметим, что анализ региональных систем позволит сформировать выводы о степени однородности или неоднородности распределения ресурсов в системе ВО. Оценка региональных систем обоснована их влиянием на развитие региона: сохранение человеческого капитала внутри региона, воспроизводство интеллектуальных кадров, вуз — центр инновационного и культурного развития региона. В свою очередь, анализ вузов как отдельных элементов системы ВО в большей степени позволит сделать выводы о рентоориентированном поведении, степени сосредоточении ресурсов в одной единице системы, а также целостности или дисбалансе внутри системы ВО. С целью всестороннего анализа проявления институционального монополизма и рентного отношения, а также «условного монополизма» расчет проведен по нескольким блокам показателей.

1. *Рентная наценка, или «монопольная вырочка»*, по своему содержанию близок к индексу Лернера.

Применение индекса Лернера — затруднительная процедура, так как достаточно трудно определить предельные издержки по открытым источникам информации каждой единицы выборки, кроме того, «в отличие от коммерческой фирмы некоммерческие организации, в т. ч. вузы, со смешанным финансированием могут и оказывают финансовую помощь своим потребителям, предоставляя им продукт по цене ниже издержек его производства» (Винстон, 2005). Практика предоставления университетами скидок студентам с высокой успеваемостью за счет резервов собственных средств имеет достаточно широкое распространение в российских университетах, что соответствует и практикам других развитых национальных систем ВО (Гейгер, 2018).

Интересный тезис высказывает Г. Винстон относительно определения цены в системе ВО: «Качество образовательной среды — это ресурс,

который имеет свою стоимость», при этом качество среды — это «производственный ресурс», полученный от потребителя услуг, и это «аргумент функции накопления человеческого капитала» (Винстон, 2005: 8). Иными словами, качество образовательной среды вуза определяется потенциалом потребителей услуг и статистически может быть определено на основе баллов ЕГЭ, вузы заинтересованы приобрести более качественные ресурсы, то есть они их покупают, а — в терминах ВО — предоставляют различного рода субсидии, скидки и прочие поощрения.

Возвращаясь к частной цели статьи поставим вопрос о том, каким образом возможно предоставление разного рода поощрений потребителям услуг. По этому поводу Г. Винстон (Winston, 1995) делает вывод, что более богатые вузы, тем более с долей государственных субсидий, могут предоставлять услуги по более низким ценам, или по тем же ценам, но более высокого уровня, или же «сильные студенты платят более низкую рыночную цену обучения, чем слабые, потому что они делают больший вклад в образовательный процесс университета и, следовательно, получают большую финансовую помощь» (Винстон, 2005). Дополним высказывание мнением С. Марджинсон: «...Вузы втянуты в расточительную позиционную гонку вооружений, в которой их издержки возрастают за счет сделок с элитными преподавателями и расходов на видимые признаки престижа» (Marginson, 2006). Сказанное еще раз подтверждает тезисы работы Д. Норта о взаи-

мосвязи между рентой, привилегированностью и производительностью (Норт, 2012).

Возвращаясь к индексу Лернера, экономический смысл которого состоит в том, что если вузы в рамках одного кластера или при прочих равных условиях (например, среди всех федеральных вузов и т. п.) имеют разную доходность в приведенном значении, то можно говорить о наличии монопольной выручки. Однако в условиях российской системы наличие такой характеристики может быть проявлением двух механизмов: выравнивающего (финансирование в этом случае осуществляется по принципу «инвестирования в высшее образование как общественное благо» (Marginson, 2006: 36)) либо дифференцирующего (когда дополнительное финансирование обеспечивает достижение особых задач научно технологического развития страны). Индекс оценивается по показателям таблицы 2.

2. «Привилегированность» положения по отношению к тому или иному объекту, такое положение можно трактовать как влияние или наличие ресурса власти, что служит одной из характеристик *inst.monop.* Привилегированность положения в контексте нашего исследования описывает, также, как и при «рентной» наценке, три различных состояния единиц системы. Однако в современных реалиях распределение ресурсов в системе ВО РФ предполагает только два варианта.

В таблице 3 представлены показатели для оценки. Однако показатель количества студентов для оценки является неоднозначным.

Таблица 2

Показатели и их характеристики для выявления рентной наценки (R_m)

Table 2

Indicators and their characteristics for identifying the rent margin (R_m)

Формула, показатели	Возможные причины максимального значения	Факторы, указывающие на причину максимального значения
$R_m = \frac{S_{p(r)}}{L_w}$ <p>$S_{p(r)}$ — средняя заработная плата ППС (НПР) L_w — прожиточный минимум в регионе</p>	1. Рентная наценка вследствие монополизации ниши, например «редкие» востребованные направления подготовки	Количество вузов, обучающихся по направлениям подготовки, условно ТОП-3(5) занимают 100 % рынка
	2. Выравнивающий механизма, направленный на поддержание менее конкурентоспособных единиц системы и / или развитие приоритетных направлений	Высокое значение показателя при отсутствии отличительных признаков
	3. Высокое качество услуг, позиционный товар	Корреляция с показателями: — высокий балл ЕГЭ; — наличие студентов — призеров олимпиад, соревнований и т. д.; — количество цитирований научных статей в SCOPUS и WoS

Окончание табл. 2 на след. стр.

Формула, показатели	Возможные причины максимального значения	Факторы, указывающие на причину максимального значения
$R_{m1} = \frac{Inc_{ed}/S}{L_w}$ <p>Inc_{ed} — доход вуза от образовательной деятельности S — количество обучающихся студентов</p>	1. Высокое качество услуг, позиционный товар	Корреляция с показателями: — высокий балл ЕГЭ; — наличие студентов — призеров олимпиад, соревнований и т. д.; — количество объектов интеллектуальной собственности студентов; — количество выигранных грантов студентами; — объем стипендиального фонда в расчете на студентов или в абсолютном выражении
	2. Выравнивающий механизм	Корреляция с показателями: — количество студентов, обучающихся за счет бюджетных ассигнований; — доходы на образовательную деятельность из средств федерального бюджета
$R_{m1} = \frac{Inc_{res}}{C_{pub}}$ <p>Inc_{res} — доход вуза от научной деятельности C_{pub} — количество цитирований научных публикаций в базах SCOPUS, WOS</p>	1. Выравнивающий механизм	Высокое значение показателя при отсутствии отличительных признаков
	2. Высокое качество услуг, позиционный товар	Корреляция с показателями: — количество цитирований научных публикаций в базах SCOPUS, WoS; — место в российских и зарубежных рейтингах

Источник: составлено авторами.

Таблица 3

Показатели и их характеристики для выявления «привилегированности» положения или «монопольной власти» (P_m)

Table 3

Indicators and their characteristics for identifying privileged position or monopoly power (P_m)

Формула, показатели	Возможные причины максимального значения	Факторы, указывающие на причину максимального значения
$P_{m1} = \frac{S_b}{S}$ <p>S_b — количество студентов, обучающихся за счет бюджетных ассигнований i-го вуза; S — количество обучающихся студентов i-го вуза</p>	1. Высокое качество услуг, позиционный товар	Корреляция с показателями: — количество обучающихся студентов; — наличие «редких» специальностей
	2. Выравнивающий механизм	Высокое значение показателя при отсутствии отличительных признаков
$P_{m2} = \frac{Inc_b}{Inc_c}$ <p>Inc_c — доходы вуза; Inc_b — доходы вуза за счет средств федерального бюджета</p>	1. Высокое качество услуг, позиционный товар	Корреляция с показателями: — количество обучающихся студентов; — наличие «редких» специальностей; — баллы ЕГЭ
	2. Выравнивающий механизм	Высокое значение показателя при отсутствии отличительных признаков
$P_{m2} = \frac{Inc_{res}}{Inc_c}$ <p>Inc_{res} — доход вуза от научной деятельности</p>	1. Высокое качество услуг, позиционный товар	Корреляция с показателями: — количество цитирований научных публикаций в базах SCOPUS, WoS; — место в российских и зарубежных рейтингах; — численность НПП
	2. Выравнивающий (стимулирующий) механизм	Высокое значение показателя при отсутствии отличительных признаков

Источник: составлено авторами.

Если анализировать региональную систему, то в этом показателе не учитывается размер субъекта и его демографические характеристики. Для устранения этого в идеале рассчиты-

вать показатель, например, отношение к количеству выпускников 11 классов или к возрастной когорте, например, 16–25 летних. Данный показатель может быть применен как характе-

ристика конкурентоспособности при оценке вуза как самостоятельной единицы системы, а также для оценки значимости вуза как сильного участника рынка.

3. «Условная» монополизация оценивает степень концентрации ресурсов, расчет производится через индексы Херфиндаля — Хиршмана, k -концентрации (CR_k) и индекс Линда (IL). Расчет производится не по показателям деятельности самого вуза, а по итоговым значениям всей системы для выявления доли k -го вуза (табл. 7). Эти индексы позволяют сделать вывод о монополизации рынка. Так как обозначено, что отечественная система ВО имеет признаки *inst.monop.*, то есть правила функционирования системы преимущественно устанавливаются государством, а сами вузы не могут полностью занять ниши, контролировать объем оказываемых отраслю услуг и другие характеристики, проявляющиеся при монополизации отрасли (ниши). Таким образом, возникла необходимость ввести термин «условная монополизация». Однако для выявления особенностей проявления *inst.monop.* системы ВО целесообразно проанализировать, как происходит концентрация ресурсов внутри системы, а расчет индексов блока позволит сформировать эти выводы.

Расчет индексов

1. Рентная наценка, или «монопольная выручка»

Причины высокого относительно значений других вузов значения показателя нам видятся в высоком качестве предоставляемых услуг, монополизации «ниши», либо в наличии выравнивающего механизма, в случае, если отсутствуют отличительные признаки и k -й вуз имеет высокое значение индикатора. Расчет рентной наценки проводим в несколько этапов:

1) рассчитываем показатели наценки в заработной плате ППС и НПП по двум различным составляющим (в натуральном выражении и к средней по региону);

2) определяем корреляцию между показателями, полученными на первом этапе, и показателями деятельности вузов (доходы, количество студентов, показатели научной деятельности и др. (табл. 4)). Сильная положительная корреляция между заработной платой и показателями деятельности вузов может свидетельствовать о конкуренции и распределении ресурсов согласно квазирыночным механизмам, а отсутствие же корреляции или отрицательная корреляция могут свидетельствовать

о противоположном и о наличии механизма выравнивания единиц системы;

3) определение корреляции между финансовыми показателями вузов (доходы из различных источников) и показателями его конкурентоспособности (количество студентов, баллы ЕГЭ, публикационная активность и др.) (табл. 5).

Расчет представлен по 248 вузам, подведомственным Минобрнауки РФ, по данным 2020 г. Выбор данных вузов обусловлен их общей направленностью (участвуют в государственных программах, имеют многопрофильный образовательный и исследовательский характер, по количеству обучающихся студентов занимают 57 % от общей доли рынка, а количеству занятого персонала (НПП, АУП и т. д.) — 62 %). Кроме того, по отдельным показателям в выборку включаются вузы, подведомственные Правительству РФ, так как по своим характеристикам они участвуют в тех же программах и реформировании, что и вузы Минобрнауки РФ, и являются основными конкурентами в распределении ресурсов (например, талантливых студентов).

Эмпирической базы для исследования выступают сборники «Научный потенциал вузов Минобрнауки РФ», статистические данные мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций ВО, статистические формы отчетности Минобрнауки ВПО-1 и ВПО-2.

Данные, представленные в таблице 4, демонстрируют, что корреляция между показателями вуза (доходы, баллы ЕГЭ, публикационная активность) и заработной платой слабо выражена, что может косвенно говорить о наличии выравнивающего механизма. При этом расчет корреляции отдельно по вузам Минобрнауки с особым статусом (НИУ, Топ-100, ФУ, кроме опорных вузов) также не выявил сильной зависимости между показателями. Существующий механизм распределения финансирования может указывать как на то, что рента выделяется в результате высоких конкурентоспособных характеристик вузов и / или наличия потенциала в вузах для достижения этих характеристики, так и на то, что рента является инвестированием в образование как общественное благо, то есть необходимо поддержание и развитие системы с целью создания сильной научно-образовательной базы, а также для сохранения человеческого капитала в отдельных субъектах РФ, в которых возможен отток молодого поколения.

Значение показателей по признаку наценка в заработной плате, входящих в состав индекса «рентной наценки», и их корреляция

The value of indicators on the basis of wage margin, included in the rent margin index, and their correlation

№ п/п	Показатели деятельности вуза	Наценка в з/п ППС, R_{m1}^*	Наценка в з/п НПП/регион, $R_{m1.1}^{**}$	з/п научных сотруд. ***	з/п ППС ****
1	доходы вуза	0.4	0.3	0.41	0.4
2	доля доходов вуза из фед. бюджета	0.34	0.28	0.36	0.35
3	доходы вуза от образов. деят-ти	0.39	0.24	0.4	0.38
4	доходы вуза от научных исследований и разработок	0.45	0.62	0.38	0.3
5	кол-во обучающихся студентов	0.1	0.18	0.19	0.01
6	кол-во студентов, обучающихся за счет бюджетных ассигнований	0.09	0.18	0.2	0.02
7	баллы ЕГЭ	0.41	0.18	0.33/0.54	0.4
8	кол-во цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в WoS и SCOPUS в расчете на 100 НПП	0.29	0.44	0.24	0.14
9	кол-во студентов на 1 преподавателя	-0,16	-0,1	—	-0,18
10	Максимальное значение показателя	10,02	322,85	319,2	192,78
11	Минимальное значение показателя	3,89	173,65	0	41,9
12	Среднее значение показателя	6,16	214,5	94,5	78,9
13	Количество вузов ниже среднего значения показателя	146	158	147	166
14	Количество вузов выше среднего значения показателя	102	90	101	82

Источник: расчеты авторов по данным сборника «Научный потенциал вузов Минобрнауки» и Мониторинга системы ВО. Примечания: * корреляция рассчитывается между показателями деятельности вузов к показателю «отношение средней заработной платы ППС к минимальному прожиточному уровню в регионе»; ** корреляция рассчитывается между показателями деятельности вузов к показателю «отношение средней заработной платы НПП в образовательной организации (из всех источников) к средней заработной плате по экономике региона»; *** корреляция рассчитывается между показателями деятельности вузов к показателю «средняя заработная плата научных работников»; **** корреляция рассчитывается между показателями деятельности вузов к показателю «средняя заработная плата ППС». ППС учитывается без внешних совместителей и работающих по договорам ГПХ.

Корреляция между показателями подтверждает нашу гипотезу о двунаправленности механизма финансирования. С одной стороны, финансирование по принципам квазирыночной конкуренции с учетом качественных характеристик вузов: обозначена корреляция между качественными показателями деятельности вузов (количество цитирований, средний балл ЕГЭ) и объемом его финансирования среди вузов с особым статусом (ФУ, НИУ, вузы — участники программы 5/100), которые признаются более конкурентоспособными. С другой стороны, механизм финансирования направлен на выравнивание и поддержание менее конкурентоспособных единиц системы ВО, что подтверждается отсутствием корреляции между показателями. В таблице 6 представлены сводные значения показателей по распределению ресурсов в системе ВО.

Несмотря на то, что для выполнения показателей дорожных карт целевое значе-

ние для вузов по доле федерального финансирования обозначено как 50 %, только 40 вузов из 248 анализируемых подведомственных Минобрнауки РФ достигают этого значения. При этом в разрезе вузов картина выглядит следующим образом:

1) из 40 вузов, только 5 имеют особый статус (НИУ, ФУ, опорный вузов или участники программы 5/100), 9 попали в рейтинг RAEX-2021 (ТОП-100) с разными позициями от 8 до 79;

2) показатели по средней заработной плате и баллу ЕГЭ выше в этих 40 вузах, однако выше и нагрузка на 1 сотрудника ППС, вузы по приведенному показателю — средняя заработная плата к средней по региону — не различаются; при этом средние значения 40 вузов отличаются незначительно от значений 208 вузов — в среднем на 10 %;

3) показатели научной деятельности (количество цитирований на 100 НПП) имеют сильные различия, значение показателя выше у 208

Таблица 5

Корреляция с показателями доходов вуза от разных видов деятельности

Table 5

Correlation with indicators of university revenue from various types of activities

Показатель	Доходы вуза	Доходы вуза из фед. бюджета	Доходы вуза от образоват. деятельности	Доходы вуза от НИР	Кол-во студ., обучающ. за счет субсидий на выполн. гос. задания
Доходы вуза из федерального бюджета	0.96	—	0.89	0.79 0.59 / 0.66	0.80
Доходы вуза от образовательной деятельности	0.95	0.89	—	—	0.79 0.68 / 0.81
Доходы вуза от НИР	0.81	0.79	—	—	0.41
Кол-во обучающихся студентов	0.7 ^{(1)*} 0.55 ⁽²⁾ / 0.8 ⁽³⁾	0.67 0.51 / 0.75	0.79 0.68/0.81	0.41	0.88
Кол-во студентов, обучающихся за счет бюджетных ассигнований	0.75 0.6 / 0.74	0.80	0.78 0.65 / 0.71	0.54	—
Баллы ЕГЭ по студентам, обучающихся на контрактной основе	0.37	0.29	0.28	0.29 0.49 / 0.09	0.15 0.22 / 0.06
Баллы ЕГЭ по студентам, обучающихся за счет субсидий на выполнение гос. задания	0.28 0.38 / 0.18	0.25 0.35 / 0.11	0.37	0.37 0.67 / 0.12	0.15 0.22 / 0.02
Кол-во цитир. публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в WoS и SCOPUS в расчете на 100 НИР	0.28	0.27	0.17	0.52 0.39 / 0.15	0.04
Численность ППС	0.84	0.84	0.88	0.56	0.88
Численность научных сотрудников	0.74	0.76	0.68	0.87	0.61
Численность НИР	0.89	0.89	0.89	0.71	0.87

Источник: расчеты авторов по данным сборника «Научный потенциал вузов Минобрнауки РФ» и Мониторинга системы высшего образования.

Примечание: в таблице представлен расчет корреляции по 248 вузам, подведомственных Минобрнауки РФ; кроме того, расчет проводился в трех вариантах: (1) по 248 вузам, (2) по 40 вузам, подведомственных Минобрнауки РФ и имеющих особый статус (ФУ, НИУ, участники программы 5/100), (3) по 208 вузам, в т. ч. опорные университеты. Там, где значения корреляции по (2) и (3) отличаются от (1), они приводятся в таблице.

Таблица 6

Характеристика показателей по оценке «привилегированности» положения

Table 6

Characteristics of indicators for assessing the privileged position

Показатели	max*	min*	ср. зн.*	Кол-во вузов выше и ниже среднего
Доля студентов <i>i</i> -го вуза, обучающихся за счет субсидий на выполнение гос. задания, %	91,8	13,2	55	Выше — 126 Ниже — 121
Доля доходов <i>i</i> -го вуза из федерального бюджета от общих доходов <i>i</i> -го вуза**	93,45	17,3	62	Выше (50 %) — 40 Ниже (50 %) — 208

Источник: расчеты авторов по данным сборника «Научный потенциал вузов Минобрнауки РФ» и Мониторинга системы высшего образования.

Примечания: * max, min, ср. знач. — максимальное, минимальное и среднее значение показателя соответственно, ** целевое значение для вузов 50 %.

вузов в 3 раза, также показатель доли бюджетных мест у 208 вузов выше почти в 2 раза (60 % против 35 %). Картографически распределение ресурсов представлено на рисунке.

2. «Условная» монополизация

Значение *НИИ* по критерию концентрации «талантливых» студентов составляет 0,07. Исходя из ограничений индекса *НИИ* для на-

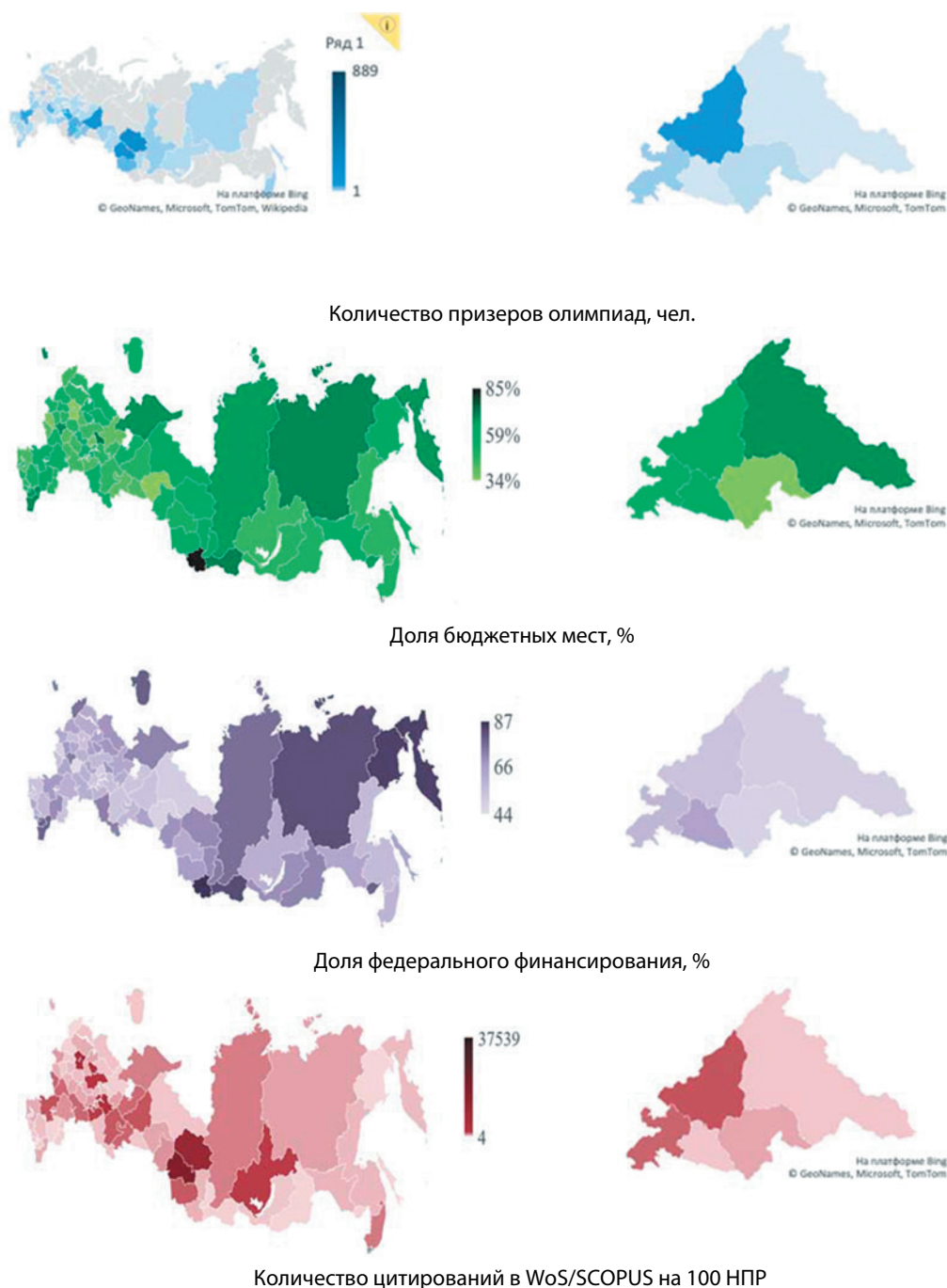


Рис. Распределение ресурсов по регионам РФ (субъекты РФ, субъекты УрФО) (представлены только те субъекты, которые имеют значения отличные от 0)

Fig. Resource allocation by Russian regions (constituent entities of the Russian Federation, subjects of the Ural Federal District) (only subjects that have values other than 0)

шей выборки, где 1 — монополия, и 0,004 — совершенная конкуренция, наши данные в 17 раз меньше верхней границы и в 14 раз больше нижней, такие данные характеризуют рынок как конкурентный. Несмотря на то, что согласно нормам (European Commission, 2004)¹, такие

¹ European Commission. Guidelines on the Assessment of Horizontal Mergers under the Council Regulation on the Control of concentrations between undertakings. Official Journal of the European Union C31/03-31/18. 2004. 14 p.

показатели *НИИ* описывают рынок как с рынком низкой концентрацией, *НИИ* не позволяет проанализировать ядро выборки, и не имеет ограничений по многочисленности выборки, поэтому следует уточнить, что только 101 вуз из 248 имеет долю отличную от 0, и 26 из них занимает 88 % рынка данной ниши, 5 вузов — 48 %, как правило, это вузы с привилегированным статусом (НИУ, ФУ, ТОП-100, ОпУ). Кроме того, основная конкуренция разворачивается

среди вузов, подведомственных Правительству РФ, 5 из которых занимают 50 % рынка, включая количество вузов Минобрнауки, при этом значение индекса изменилось несущественно. *ННИ* в некоторых случаях не может быть адекватной характеристикой концентрации рынка, и следует вводить дополнительные ограничения (например, рыночная доля доминирующей фирмы).

Для формирования полноценной картины необходимо произвести расчет по дополнительным индексам (CR_k , IL_k). Согласно критериям *k*-концентрации для 4 крупнейших компаний, рынок данного сектора характеризуется как низкоконцентрированный (Коцофана, 2011), $CR_4 = 43$ %. Однако С. Gwin обозначает этот порог как олигополию (Gwin, 2011). Индекс CR_k не учитывает распределение долей внутри анализируемого кластера,

к примеру, следующие позиции по нашему критерию (5, 6 и др.) по доле отличаются незначительно от ТОП-4. Недостатки расчета CR_k устраняются через расчет индекса Линда, учитывающий различия внутри анализируемого ядра. Расчеты индекса Линда (IL) показали, что 2 вуза, подведомственные Минобрнауки РФ, являются основными игроками ($IL_2 = 1,075$, $IL_3 = 1,708$). Если в выборку включить вузы, подведомственные Правительству РФ, то рынок представлен 3 крупнейшими игроками ($IL_2 = 2,232$, $IL_3 = 2,099$, $IL_4 = 2,148$), в том числе 1 вуз Минобрнауки РФ. Аналогичный расчет произведен по остальным ранее обозначенным показателям (табл. 7). Добавляя в выборку по 4 и 5 признаку показатели вузов, подведомственных Правительству РФ, отметим, что значение индексов не изменяется, однако в топ-20 вузов вошли 2 из них.

Таблица 7

Характеристика рынка по признаку «условная монополизация» по вузам, подведомственным Минобрнауки РФ

Table 7

Characteristics of the market on the basis of conditional monopolisation by universities subordinate to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation

№ п/п	Критерий	Характеристика		
<i>Показатель: концентрация «талантливых» студентов</i>				
1	Расчет индекса по вузам РФ, подведомств. Минобрнауки	<i>ННИ</i> = 0,07 рынок с низкой концентрацией ресурсов	$CR_4 = 43$ % олигополия, 4 вуза занимают 43 % рынка	$IL_2 = 1,075$, $IL_3 = 1,708$ 2 вуза занимают доминирующее положение
	Вузы, занимающие доминир. положение	Ситуация по вузам РФ, подвед. Минобрнауки $CR_6 = 52$ %	1. МФТИ (НИУ); 2. ИТМО (НИУ); 3. СПбГУ промыш. технологий и дизайна; 4. МИФИ; 5. РУДН; 6. Новосибирский гос. универс. (НИУ)	
		Ситуация по вузам РФ, подвед. Минобрнауки и Правительству РФ $CR_6 = 62$ %	1. НИУ ВШЭ; 2. МГУ; 3. СПбГУ; 4. МФТИ (НИУ); 5. ИТМО (НИУ); 6. Фин. университет	
		Ситуация по вузам УрФО	В данной категории представлено всего 7 вузов $CR_1 = 69$ %, $CR_2 = 79$ %, $CR_7 = 100$ % 1. УрФУ; 2. ЧелГУ; 3. ТюмГУ; 4. Уральский гос. юрид. универс.	
<i>Показатель: доля доходов i-го вуза из всех источников к общей совокупности доходов системы</i>				
2	Расчет индекса по вузам РФ, подведомств. Минобрнауки	<i>ННИ</i> = 0,033, рынок с низкой концентрацией ресурсов	$CR_4 = 10$ % низко концентр. Для справки: $CR_{20} = 34$ %	$IL_2 = 1,12$, $IL_{3,4} = 1,15$, $IL_6 = 1,16$, $IL_7 = 1,21$ 2 вуза занимают доминирующее положение, однако еще 3 вуза в целом имеют не сильно отличные значения. Начальные позиции принадлежат вузам с привилегированным статусом (ФУ, НИУ и т. д.).
	Вузы, занимающие доминир. положение	Ситуация по вузам РФ, подвед. Минобрнауки	1. МГТУ имени Н. Э. Баумана (НИУ); 2. РУДН; 3. СибФУ; 4. СПбПУ Петра Великого	

Окончание табл. 7 на след. стр.

№ п/п	Критерий	Характеристика	
		Ситуация по вузам УрФО	$CR_2 = 40 \%$, $CR_5 = 65 \%$; $IL_2 = 2.19$, $IL_3 = 2.20$ 1. УрФУ; 2. Южно-Уральский гос. универс. (ЮУрГУ); 3. ТюмГУ; 4. Тюменский индустриальный универс. (ТюмИУ)
<i>Показатель: доля государственного финансирования i-го объекта (вуз, региональная система) в общей совокупности</i>			
3	Расчет индекса по вузам РФ, подведомств. Минобрнауки	$HNI = 0.009$, рынок с низкой концентрацией ресурсов	$CR_4 = 10 \%$ низко концентрир. Для справки: $CR_{20} = 34 \%$
	Вузы, занимающие доминир. положение	Ситуация по вузам РФ, подвед. Минобрнауки	1. МГТУ имени Н. Э. Баумана (НИУ); 2. СибФУ. 3. ДФУ
		Ситуация по вузам УрФО	$CR_2 = 45 \%$, $CR_5 = 69 \%$; $IL_2 = 2.20$, $IL_3 = 2.5$ 1. УрФУ; 2. ЮУГУ; 3. ТюмИУ; 4. ТюмГУ.
<i>Показатель: количество обучающихся студентов</i>			
4	Расчет индекса по вузам РФ, подведомств. Минобрнауки	$HNI = 0.006$, рынок с низкой концентрацией ресурсов	$CR_4 = 5.3 \%$ низко концентрир. Для справки: $CR_{20} = 20 \%$
	Вузы, занимающие доминир. положение	Ситуация по вузам РФ, подвед. Минобрнауки	1. УрФУ; 2. Казанский фед. универс.; 3. Донской гос. технич. универс.; 4. СПбПУ Петра Великого
		Ситуация по вузам УрФО	$CR_2 = 27 \%$, $CR_5 = 53 \%$; $IL_2 = 1.35$, $IL_3 = 1.39$ 1. УрФУ; 2. ЮУГУ; 3. ТюмИУ; 4. ТюмГУ
<i>Показатель: количество бюджетных мест i-го объекта (вуз, региональная система) в общей совокупности</i>			
5	Расчет индекса по вузам РФ, подведомств. Минобрнауки	$HNI = 0.006$, рынок с низкой концентрацией ресурсов	$CR_4 = 6.2 \%$ низко концентрированный. Для справки: $CR_{20} = 22.4 \%$
	Вузы, занимающие доминир. положение	Ситуация по вузам РФ, подвед. Минобрнауки	1. УрФУ; 2. СибФУ; 3. ЮжФУ; 4. МГТУ имени Н. Э. Баумана (НИУ)
		Ситуация по вузам УрФО	$CR_2 = 33 \%$, $CR_5 = 61 \%$; $IL_4 = 1.98$, $IL_5 = 2.015$ 1. УрФУ; 2. ЮУрГУ; 3. ТюмИУ, 4. Магнитогорский гос. технич. универс.

Источник: расчеты авторов по данным сборника «Научный потенциал вузов Минобрнауки» и Мониторинга системы высшего образования.

Заключение

Полученные результаты расширяют исследования в области высшего образования (ВО): выделены специфические черты институционального монополизма в системе ВО, обосновано

само понятие, представлен методический инструментарий, позволяющий описать распределение ресурсов внутри системы, в т. ч. которые осуществляются властными структурами. Таким образом, в исследовании вни-

мание уделено институциональному монополизму, при котором источником монопольной власти выступает государство, и условно рентному поведению. При таком распределении ресурсов, в отличие от рыночных механизмов, акторы не стремятся к инновациям и развитию конкурентных преимуществ. Однако в сфере ВО ренты, которыми пользуются лидеры, поступают не только от их исторически сложившегося привилегированного доступа к ресурсам, но и от способности лидеров создавать и поддерживать более результативные формы организации образовательной и исследовательской деятельности. Само понятие институциональный монополизм предполагает, что система подчиняется правилам властной структуры, однако она же способствует поддержанию и развитию системы, а деятельность акторов отчасти направлена на решение поставленных задач властными структурами.

Предложенный методический инструментарий, содержащий экономические и неэкономические индикаторы для выявления особенностей институционального монополизма в современных реалиях системы ВО РФ, позволил нам проанализировать уровень концентрации по ключевым элементам конкуренции. Наибольшая концентрация и рентная премия наблюдаются в части конкуренции за талантливых студентов, а наибольшая конкуренция — в общем количестве студентов. Проверка ги-

потез о действующих принципах распределения ресурсов (по трем возможным направлениям), на основе анализа статистических данных показала, что для реалий РФ, справедливы два механизма: (1) распределение ресурсов по принципам дифференциации и квазирыночной конкуренции (ресурсы распределяются в пользу более конкурентоспособных единиц системы, поддерживая более результативные организации, а ренты в этом случае способствуют формированию позиционных характеристик вузов и достижению более высоких качественных характеристик), (2) распределение финансирования по принципу выравнивания. Такой механизм создает стимулы для развития вузов, поддерживает и развивает приоритетные направления науки и подготовки специалистов и позволяет финансировать вузы с менее конкурентоспособными характеристиками, но играющими большое значение для сохранения человеческого капитала региона путем сокращения оттока молодежи в результате образовательной миграции, в данном случае рента является инвестированием в образование как общественное благо.

Полученные результаты и методический аппарат могут использоваться органами государственной власти при формировании стратегий развития системы высшего образования, перераспределения ресурсов на конкурентной основе.

Список источников

- Винстон Г. (2005). Субсидии, рыночная власть и образовательная среда: особенности экономики и высшего образования, пер. с англ. А. Ковалевой. *Вопросы образования*, 1, 87-117.
- Гайгер Р. Л. (2018). *Знания и деньги. Исследовательские университеты и парадокс рынка*. Москва, Изд. дом Высшей школы экономики, 408.
- Даниленко Л. Н. (2013). Феномен рентоориентированного поведения в институциональном аспекте. *Мир России*, 22(3), 35-59.
- Дементьев В. В. (2003). *Экономика как система власти*. Донецк: Каштан, 403.
- Задорнова А. М. (2005). Комментарий к статье Гордона Винстона «Субсидии, рыночная власть и образовательная среда: особенности экономики и высшего образования». *Вопросы образования*, 1, 118-122.
- Зак Т. В. (2011). Государственная монополия в системе высшего образования и ее влияние на благосостояние. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Экономика*, 3, 153-158.
- Кларк Б. Р. (2019). *Система высшего образования: академическая организация в кросс-национальной перспективе*. Москва, Изд. дом Высшей школы экономики, 360.
- Коцфана Т. В., Стажкова П. С. (2011). Сравнительный анализ применения показателей концентрации на примере банковского сектора РФ. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 4, 30-40.
- Лернер А. П. (2003). Понятие монополии и измерение монопольной власти. В кн.: *Вехи экономической мысли. Т. 5 Теория отраслевых рынков*. Санкт-Петербург, Экономическая школа, 536-566. (670 с.)
- Марджинсон С. (2017). Общественные блага, производимые в высших учебных заведениях России. *Вопросы образования*, 3, 8-36. DOI: 10.17323/1814-9545-2017-3-8-36.
- Норт Д., Уоллис Дж., Уэбб С., Вайнгайт Б. (2012). В тени насилия: уроки для обществ с ограниченным доступом к политической и экономической деятельности. *Вопросы экономики*, 3, 4-3. DOI:10.32609/0042-8736-2012-3-4-31.
- Ослунд А. (1996). «Рентоориентированное поведение» в российской переходной экономике. *Вопросы экономики*, 8, 99-108.
- Рассоха Р. Р. (2013). *Институциональный монополизм: особенности функционирования и инструменты регулирования в российской экономике*. Саратов, СГСЭУ, 188.

- Самсонов Р. (2007). Институциональный монополизм: сущность и особенности регулирования. *Вопросы экономики*, 1, 140-143. DOI:10.32609/0042-8736-2007-1-140-143.
- Стукалова И. Б., Жильцова С. В. (2014). Основные подходы к оценке конкурентоспособности российского образования. *Научные труды Белорусского государственного экономического университета*, 7, 405-411.
- Agasisti, T. (2011). Performances and spending efficiency in Higher Education: a European comparison through non-parametric approaches. *Education Economics*, 19, 199-224. DOI: 10.1080/09645290903094174.
- Birdsall, N. (1996). Public Spending on Higher Education in Developing Countries: Too Much or Too Little? *Economics of Education Review*, 15(4), 407-419. DOI: 10.1016/S0272-7757(96)00028-3.
- Clark, B. R. (1977). *Academic power in Italy: bureaucracy and oligarchy in a national university system*. Chicago; London: University of Chicago press, 215.
- Fridman, A. & Verbetskaia, M. (2020). Government regulation of the market for higher education. *The Journal of the New Economic Association*, 45(1), 12-43. DOI: 10.31737/2221-2264-2020-45-1-1.
- Gordon, W. & Yen I. (1995). *Costs, Prices, Subsidies, and Aid in US Higher Education*. Discussion Paper Number 32. Williamstown: Williams College, 47.
- Gwin, C. (2001). *A guide for industry study and the analysis of firms and competitive strategy*. Boston: Babson College, 40.
- Hirschman, A. O. (1964). The Paternity of an Index. *The American Economic Review*, 54(5), 761.
- Horta, H. Y., Huisman, J. & Heitor, M. (2008). Does Competitive Research Funding Encourage Diversity in Higher Education? *Science and Public Policy*, 35(3), 146-158. DOI: 10.3152/030234208X299044.
- Leshukov, O., Platonova, D. & Semyonov, D. (2015). *Does Competition Matter? The Efficiency of Regional Higher Education Systems and Competition: Case of Russia*. M: National Research University Higher School of Economics. No. WP BRP 29/EDU/2015, 18.
- Linda, R. (1976). *Methodology of concentration analysis applied to the study of Industries and Markets*. ECC Commission, Bruxelles-Luxembourg, 160.
- Marginson, S. (2006). Dynamics of National and Global Competition in Higher Education. *Higher Education*, 52(1), 1-39. DOI: 10.1007/s10734-004-7649-x.
- Naldi, M. & Flamini, M. (2014). *Correlation and Concordance between the CR4 Index and the Herfindahl-Hirschman Index*. SSRN Electronic Journal 2502764, 16. DOI: 10.2139/ssrn.2502764.
- Ohkawa, M. (1978). Government-Type and Market-Type Higher Education: A Comparative Survey of Financing Higher Education in the Soviet Union, Great Britain, the United States and Japan. *Hitotsubashi Journal of Economics*, 19(1/2), 16-32.
- Pelagidis, T. & Mitsopoulos, M. S. (2006). State Monopoly in Higher Education as a Rent Seeking Industry in Greece. *Journal of Educational Planning and Administration*, XX(3), 299-312.
- Rossi, F. (2009). Increased competition and diversity in higher education: An empirical analysis of the Italian university system. *Higher Education Policy*, 22, 389-413. DOI: 10.1057/hep.2008.35.
- Yonezawa, A. & Kaiser, F. (2003). *System-Level and Strategic Indicators for Monitoring Higher Education in the Twenty-First Century. Studies on Higher Education Series*. UNESCO: Bucharest, 226.
- Zha, Q. (2009). Diversification or homogenization: how governments and markets have combined to (re)shape Chinese higher education in its recent massification process. *Higher Education*, 58, 41-58. DOI: 10.1007/s10734-008-9180-y.

References

- Agasisti, T. (2011). Performances and spending efficiency in Higher Education: a European comparison through non-parametric approaches. *Education Economics*, 19, 199-224. DOI: 10.1080/09645290903094174
- Birdsall, N. (1996). Public Spending on Higher Education in Developing Countries: Too Much or Too Little? *Economics of Education Review*, 15(4), 407-419. DOI: 10.1016/S0272-7757(96)00028-3.
- Clark, B. R. (1977). *Academic power in Italy: bureaucracy and oligarchy in a national university system*. Chicago; London: University of Chicago press, 215.
- Clark, B. R. (2019). *The higher education system: academic organization in cross-national perspective [Sistema vysshego obrazovaniya: akademicheskaya organizatsiya v kross-natsionalnoy perspektive]*. Trans. from English. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 360. (In Russ.)
- Danilenko, L. (2013). The phenomenon of rent-seeking behavior in institutional aspect. *Mir Rossii [Universe of Russia]*, 22(3), 35-59. (In Russ.)
- Dementyev, V. V. (2003). *Ekonomika kak sistema vlasti [Economy as a system of power]*. Ukraine, Donetsk: Chestnut, 403. (In Russ.)
- Fridman, A. & Verbetskaia, M. (2020). Government regulation of the market for higher education. *The Journal of the New Economic Association*, 45(1), 12-43. DOI: 10.31737/2221-2264-2020-45-1-1.
- Geiger, R. L. (2018). *Knowledge and money. Research universities and the paradox of the marketplace [Znaniya i dengi. Issledovatel'skie universitety i paradoks rynka]*. Trans. from English. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 408. (In Russ.)
- Gordon, W. & Yen I. (1995). *Costs, Prices, Subsidies, and Aid in US Higher Education*. Discussion Paper Number 32. Williamstown: Williams College, 47.

- Gwin, C. (2001). *A guide for industry study and the analysis of firms and competitive strategy*. Boston: Babson College, 40.
- Hirschman, A. O. (1964). The Paternity of an Index. *The American Economic Review*, 54(5), 761.
- Horta, H. Y., Huisman, J. & Heitor, M. (2008). Does Competitive Research Funding Encourage Diversity in Higher Education? *Science and Public Policy*, 35(3), 146-158. DOI: 10.3152/030234208X299044.
- Kotsofana, T. V. & Stazhkova, P. S. (2011). Comparative analysis of concentration indicators application: case of Russian banking sector. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika [St. Petersburg University Journal of Economic Studies]*, 4, 30-40. (In Russ.)
- Leshukov, O., Platonova, D. & Semyonov, D. (2015). *Does Competition Matter? The Efficiency of Regional Higher Education Systems and Competition: Case of Russia*. M: National Research University Higher School of Economics. No. WP BRP 29/EDU/2015, 18.
- Linda, R. (1976). *Methodology of concentration analysis applied to the study of Industries and Markets*. ECC Commission, Bruxelles-Luxembourg, 160.
- Marginson, S. (2006). Dynamics of National and Global Competition in Higher Education. *Higher Education*, 52(1), 1-39. DOI: 10.1007/s10734-004-7649-x.
- Marginson, S. (2017). The Public Good Created by Higher Education Institutions in Russia. *Voprosy obrazovaniya [Educational Studies Moscow]*, 3, 8-36. DOI: 10.17323/1814-9545-2017-3-8-36.
- Naldi, M. & Flamini, M. (2014). *Correlation and Concordance between the CR4 Index and the Herfindahl-Hirschman Index*. SSRN Electronic Journal 2502764, 16. DOI: 10.2139/ssrn.2502764.
- North, D., Wallis, J., Webb, S. & Weingast, B. (2012). In the Shadow of Violence: Lessons for Limited Access Societies. Trans. *Voprosy Ekonomiki*, 3, 4-31. DOI: 10.32609/0042-8736-2012-3-4-31 (In Russ.)
- Ohkawa, M. (1978). Government-Type and Market-Type Higher Education: A Comparative Survey of Financing Higher Education in the Soviet Union, Great Britain, the United States and Japan. *Hitotsubashi Journal of Economics*, 19(1/2), 16-32.
- Aslund, A. (1996). The Rent-oriented Behavior in the Russian Economy in Transition. Trans. *Voprosy Ekonomiki*, 8, 99-108 (In Russ.)
- Lerner, P. (1934). The concept of monopoly and the measurement of monopoly. *Review of Economic Studies*, 1, 157-175.
- Pelagidis, T. & Mitsopoulos, M. S. (2006). State Monopoly in Higher Education as a Rent Seeking Industry in Greece. *Journal of Educational Planning and Administration*, XX(3), 299-312.
- Rassokha, R. R. (2013). *Institutsionalnyy monopolizm: osobennosti funktsionirovaniya i instrumenty regulirovaniya v rossiyskoy ekonomike [Institutional monopolism: features of functioning and regulatory instruments in the Russian economy]*. Saratov: SGSEU, 188. (In Russ.)
- Rossi, F. (2009). Increased competition and diversity in higher education: An empirical analysis of the Italian university system. *Higher Education Policy*, 22, 389-413. DOI: 10.1057/hep.2008.35.
- Samsonov, R. (2007). Institutional Monopolism: The Essence and Regulation Specifics. *Voprosy Ekonomiki*, 1, 140-143. DOI: 10.32609/0042-8736-2007-1-140-143. (In Russ.)
- Stukalova, I. B. & Zhiltsova, S. V. (2014). Basic approaches to assessing the competitiveness of Russian education. *Nauchnye trudy Belorusskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 7, 405-411. (In Russ.)
- Winston, G. C. (1999). Subsidies, hierarchy and peers: the awkward economics of higher education. *The Journal of Economic Perspectives*, 13(1), 13-36.
- Yonezawa, A. & Kaiser, F. (2003). *System-Level and Strategic Indicators for Monitoring Higher Education in the Twenty-First Century. Studies on Higher Education Series*. UNESCO: Bucharest, 226.
- Zadornova, A. (2005). Comments on Gordon Winston's article "Subsidies, market power and the educational environment: features of the economy and higher education". *Voprosy obrazovaniya [Educational Studies Moscow]*, 1, 118-122. (In Russ.)
- Zak, T. V. (2011). State monopoly in higher education and its influence on welfare. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics]*, 3, 153-158. (In Russ.)
- Zha, Q. (2009). Diversification or homogenization: how governments and markets have combined to (re)shape Chinese higher education in its recent massification process. *Higher Education*, 58, 41-58. DOI: 10.1007/s10734-008-9180-y.

Информация об авторах

Судакова Анастасия Евгеньевна — кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Научно-исследовательская лаборатория по проблемам университетского развития, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57217097173; <http://orcid.org/0000-0002-3791-112> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: ae.sudakova@gmail.com).

Сандлер Даниил Геннадьевич — кандидат экономических наук, доцент, кафедра Международной экономики и менеджмента, ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательская лаборатория по проблемам университетского развития, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus

Author ID: 56581474400; <http://orcid.org/0000-0002-5641-6596> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: d.g.sandler@urfu.ru).

About the Authors

Anastasia E. Sudakova — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Senior Research Associate, Research Laboratory of University Development Problems, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57217097173; <http://orcid.org/0000-0002-3791-1129> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: ae.sudakova@gmail.com)

Daniil G. Sandler — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Academic Department of International Economics and Management, Leading Research Associate, Research Laboratory of University Development Problems, Ural Federal University; Scopus Author ID: 56581474400; <http://orcid.org/0000-0002-5641-6596> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: d.g.sandler@urfu.ru).

Дата поступления рукописи: 12.04.2022.

Прошла рецензирование: 15.06.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 12 Apr 2022.

Reviewed: 15 Jun 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-13>

УДК 332.1

JEL: L19 + L71 + P47+ Q41+ R58

Н. И. Суслов ^{а)}  , В. Н. Чурашев ^{б)} , В. М. Маркова ^{в)} , Ю. А. Фридман ^{г)} 

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация



УГОЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ АЗИАТСКОЙ РОССИИ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ¹

Аннотация. Политика декарбонизации мировой экономики, рост доступности альтернативных источников энергии и, как следствие, ужесточение конкурентной борьбы на глобальном рынке энергоресурсов увеличивают риски для поставщиков угля, в их числе Россия – третий в мире экспортер этого вида топлива. На основе разработанной авторами базы данных об угольных проектах Азиатской России, программных документов по развитию топливно-энергетического комплекса, а также оценки прогнозов мирового топливного потребления авторы сформировали собственные сценарии развития угольной отрасли России на период до 2040 г. Они основаны на нескольких ключевых моментах: скорости декарбонизации, особенностях энергетического перехода и затратах, необходимых для их реализации. Разработаны три сценария: оптимистический, базовый и пессимистический. Базовый вариант развития отрасли предполагает, что мировые темпы декарбонизации будут снижены и угольная энергетика в горизонте минимум двадцати лет сохранит позиции в энергетическом балансе. Реализация такого сценария сопровождается кардинальным повышением производительности труда при условии технологической модернизации основного производства, запуском предприятий глубокой переработки угля, достижением мировых стандартов в области охраны окружающей среды. При этом сохраняется экспортная ориентация российских угольных проектов – прежде всего на рынок Азиатско-Тихоокеанского региона. Тем самым создается стимул для дальнейшего развития транспортной инфраструктуры в Сибири и на Дальнем Востоке страны, а главное – появляются перспективы для комплексного социально-экономического освоения новых территорий в азиатской части России и повышения качества жизни населения, что является важным фактором стабильности политико-экономической системы. Результаты настоящего исследования могут быть использованы при оценке инвестиционного импульса крупных комплементарных проектов развития Азиатской России.

Ключевые слова: энергетический переход, декарбонизация, угольные проекты, вызовы, стратегия, сценарии развития, Азиатская Россия, драйверы роста, инфраструктура

Благодарность

Статья подготовлена по результатам исследования, проводимого при финансовой поддержке Российской Федерации в лице Министерства науки и высшего образования России в рамках крупного научного проекта «Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий», Соглашение № 075-15-2020-804 от 02.10.2020 г. (грант № 13.1902.21.0016).

Для цитирования: Суслов Н. И., Чурашев В. Н., Маркова В. М., Фридман Ю. А. (2022). Угольные проекты Азиатской России как драйвер развития инфраструктуры. Экономика региона. 18(4). 1153-1164. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-13>.

¹ © Суслов Н. И., Чурашев В. Н., Маркова В. М., Фридман Ю. А. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Nikita I. Suslov ^{a)}  , Viktor N. Churashev ^{b)} , Vitaliya M. Markova ^{c)} , Yuri A. Fridman ^{d)} 

Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russian Federation

Coal Projects as a Possible Driver of Infrastructure Development in Asian Russia

Abstract. The global decarbonisation policy, growing availability of alternative energy sources and, subsequently, intensified competition in the global energy market increase the risks for coal suppliers, including Russia, the world's third largest exporter of this fuel. Based on the author's database on coal projects in Asian Russia, policy documents for the fuel and energy sector development and forecasts of global fuel consumption, the study presents the development outlook of the Russian coal industry up to 2040. The scenarios took into consideration the decarbonisation rate, features of the energy transition and implementation costs. As a result, optimistic, baseline and pessimistic scenarios were created. The baseline scenario assumes that the global decarbonisation rate will be reduced and coal energy will be present in the energy balance for at least twenty years. The implementation of this scenario should be accompanied by a radical increase in labour productivity, technological modernisation of the main production processes, the launch of advanced coal processing enterprises, and achieved compliance with international environmental standards. At the same time, the export orientation of Russian coal projects, primarily to the Asia-Pacific market, will remain. This situation will stimulate transport infrastructure development in Siberia and the Russian Far East, positively affect the integrated socio-economic development of Asian territories and improve the quality of life of the population, contributing to the stability of the political and economic system. The findings can be used to assess the investment impulse of large development projects in Asian Russia.

Keywords: energy transition, decarbonisation of the global economy, coal projects, challenges and risks, development strategy and scenarios, Asian Russia, growth drivers, export infrastructure

Acknowledgments

The article has been prepared with the financial support of the Russian Federation represented by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation in the framework of a large-scale research project "Socio-Economic Development of Asian Russia on the Basis of Synergy of Transport Accessibility, System Knowledge of the Natural Resource Potential, Expanding Space of Inter-Regional Interactions", Agreement No. 075-15-2020-804 dated 02.10.2020 (grant No. 13.1902.21.0016).

For citation: Suslov, N. I., Churashev, V. N., Markova, V. M. & Fridman, Yu. A. (2022). Coal Projects as a Possible Driver of Infrastructure Development in Asian Russia. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1153-1164, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-13>.

Введение

В 2019 г. Европейская комиссия представила миру Европейскую зеленую сделку (*European Green Deal — EGD*), призванную сократить углеродный след¹. Меры, указанные в этом комплексе документов, в первую очередь, касаются угольной продукции, ведь ее потребление считается одним из главных факторов, губительно влияющих на окружающую среду. Политика так называемого «ответственного инвестирования» (*Environmental, Social, Governance — ESG*) заставляет инвестиционные фонды и банки отказываться от инвестирования в проекты, связанные с добычей и переработкой твердых углеводородов. К 2050 г. Европа должна стать

первым в мире климатически нейтральным регионом². Несмотря на то, что *EGD* не имеет прямого влияния на другие страны, Евросоюз задает своего рода тренд, в том числе с помощью дополнительных налогов на поставляемое в него «грязное» сырье, и тем самым определяет политику в области углеродной нейтральности и в других государствах (Yergin, 2020; Nordhaus, 2021).

Помимо энергетики, ограничения на использование угля затрагивают также металлургию, производство цемента, ряд химиче-

¹ EU Green Deal (carbon border adjustment mechanism) [published 04.03.2020]. European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12228-Carbon-Border-Adjustment-Mechanism> (date of access: 01.10.2021).

² Климатическая нейтральность к 2050 г. Долгосрочная стратегическая концепция процветающей, современной, конкурентоспособной и климатически нейтральной экономики ЕС. Люксембург: Бюро официальных публикаций Европейского союза, 2019. URL: http://publications.europa.eu/resource/cellar/92f6d5bc-76bc-11e9-9f05-01aa75ed71a1.0005.03/DOC_1 (дата обращения: 15.10.2021).

ских производств и многие другие отрасли. Поскольку выбросы CO₂ объявлены главными виновниками глобального потепления, объектом внимания теперь становится углеродный след (Stern, 2007; Nordhaus, 2015). Переход мировой экономики на низкоуглеродную траекторию развития на фоне ужесточения климатической повестки, усиления межтопливной конкуренции, роста доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансах развитых стран должен был, по замыслу идеологов «углеродной нейтральности», раз и навсегда покончить с угольной генерацией. Многие эксперты увидели в этих событиях чуть ли не начало конца угольного бизнеса, что означало бы реализацию, пожалуй, самого пессимистического из возможных сценариев будущего мировой угледобычи. Так, Международное энергетическое агентство (МЭА) в одном из сценариев добычи угля по странам под названием «Устойчивое развитие» называло следующие показатели для 2030 г.: Китай — 1,8 млрд т, Индия — 304 млн т, Австралия — 241 млн т, США — 77 млн т, Россия — 220 млн т¹. Это означало бы двух-трехкратное (а для США — десятикратное) снижение добычи угля, что в принципе не могло быть принято такими странами как Китай, Индия, Австралия, Индия и, конечно, Россия.

Однако после природных катаклизмов с морозами и снегопадами в Европе и холодной зимы в США и Японии потребление угля в 2021 г. не только не упало, но и выросло на 10–15 %, а цена на уголь обновила исторические максимумы. Вместо глобальной зеленой революции, о необходимости которой так долго твердили адепты экологического переустройства, сложилась ситуация, когда идет жесточайшая борьба за ископаемое топливо. Как оказалось, все эти «грязные» и «вредные» ископаемые энергоносители все также жизненно необходимы.

Складывавшийся десятилетиями мировой рынок угля создавал определенные предпосылки развития экономик многих стран, и если западные страны шли к объявлению войны углю более 20 лет, то такой же путь как минимум должны пройти и другие страны (Yergin, 2012; Mitchell, 2011; Smil, 2017). Для России добыча угля — это не только и даже не столько экспортная выручка (4 %), а жизнь миллионов людей (в деятельности по добыче угля занято

148,5 тыс. работников², и еще примерно 500 тыс. рабочих мест функционируют в обеспечивающих смежных производствах), 40 % перевозимых РЖД грузов. Деятельность по добыче угля обеспечивает вклад в ВРП до 2 %, налоговые отчисления до 150 млрд руб. Угледобывающие предприятия являются градообразующими для 30 российских моногородов с населением свыше 1,3 млн чел.

Но Россия решила не просто сохранить добычу угля, но развивать ее в новой парадигме «завоевания новых мировых угольных рынков», снижения потребления угля на внутреннем рынке и «принуждения» добывающих компаний к инвестициям в неугольные сектора экономики на территориях своего присутствия. Такой подход требует принципиально других решений не только и даже не столько в добыче угля, но, в первую очередь, в развитии логистической инфраструктуры, расселенческой политике.

Методы

В настоящем исследовании используется смешанный подход к изучению проблем реализации ряда крупных проектов в Азиатской России в условиях новых внешних и внутренних шоков, включающий их оценку с позиции мирового, народнохозяйственного и межрегионального уровней, а также оценку событий отдельными регионами, отраслями и корпорациями. Использование в тандеме системного подхода и сценарного метода дает авторам возможность видеть проблему как «сверху», так и «снизу». Это важно для выбора коридора развития, в котором национальные интересы согласуются с интересами регионов и корпораций.

Как в мире, так и в России нет недостатка в оценках трендов добычи угля в РФ на перспективу 15–20 лет. Отличительная особенность российских прогнозов — оптимистичные оценки запасов, возможностей добычи, вера в рост мировых рынков. Основные ограничители — экологическая ситуация в районах интенсивной добычи и логистика для экспорта угля в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). И это несмотря на то, что Россия заявила цель достичь углеродной нейтральности не позднее 2060 г.

Мы придерживаемся несколько иной модели составления сценариев добычи угля

¹ Белкина А. Уголь перед лицом декарбонизации // Энергия без границ. 2021. № 4. С. 8–13. URL: https://bgkkrb.ru/upload/iblock/6e3/5i17s8kzds44heinc5k2_ehda51f2fv.pdf (дата обращения: 15.12.2021).

² Австралия отказалась от немедленного снижения добычи угля из-за возможной потери 4500 рабочих мест в угольной промышленности.

в России, в которой отправной точкой для формирования вариантов развития угольной отрасли на период до 2040 г. являются глобальные проблемы предстоящего периода, и в том числе:

— декарбонизация мировой энергетики вместе с растущей доступностью альтернативных источников энергии увеличивает риски для поставщиков угля¹;

— усиление глобальной конкуренции, охватывающей рынки товаров, капиталов, технологий и рабочей силы. Факторы энергоэффективности будут сдерживать наращивание объемов потребляемых мировой экономикой энергоресурсов. Изменится сам характер рынка энергоресурсов, его ценовые и объемные характеристики все в большей мере будут определяться не производителем энергоресурсов, а их потребителем, что значительно усилит экологические требования к использованию энергоресурсов (Эволюция мировых энергетических..., 2015; Яновский, 2020);

— исчерпание потенциала экспортно-сырьевой модели экономического развития, базирующейся на наращивании топливного и сырьевого экспорта, а также на выпуске товаров для внутреннего потребления с низкой стоимостью топлива, электроэнергии, рабочей силы. Возможное снижение мирового спроса на уголь в долгосрочной перспективе оборачивается стратегической угрозой для российских регионов, экономика которых базируется на угледобыче, в связи с чем существует запрос на пересмотр государственной политики в отношении угольных территорий страны, что, естественно, должно сопровождаться соответствующей корректировкой моделей развития экономик самих ресурсных регионов (Ресурсная модель модернизации..., 2016; Ресурсные регионы России..., 2017; Крюков и др., 2017);

¹ См., например: На сломе трендов: какое будущее ждет российский угольный экспорт. PwC, 2020. URL: <https://www.pwc.ru/ru/industries/mining-and-metals/na-slome-trendov-kakoe-budushchee-zhdet-rossijskij-ugolnyj-eksport.pdf> (дата обращения: 10.02.2022); Перспективы мирового угольного рынка / Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации // Энергетический бюллетень. 2021. № 96. URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/%D0%B1%D1%8E%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%E2%84%96_96.pdf (дата обращения: 17.08.2021); Угольная генерация: новые вызовы и возможности. Москва: Центр энергетики Московской школы управления Сколково. 2019. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Coal_generation_2019.01.01_Rus.pdf (дата обращения: 17.08.2021).

— развитие новых угольных проектов на новом технологическом базисе на всех стадиях добычи и потребления угля (Перспективы развития мировой энергетики..., 2020). Ожидаемая новая волна технологических изменений усиливает роль инноваций в социально-экономическом развитии и снижает влияние многих традиционных факторов роста. Отставание в развитии и использовании новых технологий последнего поколения может снизить конкурентоспособность российского энергетического сектора, а также повысить его уязвимость в условиях нарастающего соперничества на энергетических рынках и дефицита квалифицированных научных, инженерных и рабочих кадров (Global and Russian Energy..., 2019).

Сценарии развития добычи угля сформированы нами также с учетом положений российских программных энергетических документов на период до 2035–2040 гг. и прогнозов мирового топливного потребления, разработанных ведущими мировыми агентствами и компаниями (МЭА, ВР, ЕИА), с учетом мнения ряда российских экспертов². Они включают оптимистический, базовый и пессимистический сценарии.

² См., например: Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 г. Утв. распоряжением Правительства РФ № 1582-р от 13.06.2020. URL: <http://government.ru/news/39871/> (дата обращения: 30.12.2021); Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2035 года. Утв. расп. Правительства РФ № 1209-р от 09.06.2017. URL: <http://static.government.ru/media/files/zzvuuhfq2f3OJK8AzKVsXrGibW8ENgP.pdf> (дата обращения: 20.12.2021); World Energy Outlook 2018. International Energy Agency, 2018. 643 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf (date of access: 12.12.2021); World Energy Outlook 2020. IEA, 2020. 464 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a72d8abf-de08-4385-8711-b8a062d6124a/WEO2020.pdf> (date of access: 15.12.2021); BP Statistical review of World Energy 2020. London, British Petroleum, 2020. 65 p. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (date of access: 10.11.2021); Coal 2020. Analysis and forecast to 2025. International Energy Agency, 2020. 124 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/00abf3d2-4599-4353-977c-8f80e9085420/Coal_2020.pdf (date of access: 15.03.2021); Coal 2021. Analysis and forecast to 2024. International Energy Agency, 2021. 127 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/f1d724d4-a753-4336-9f6e-64679fa23bbf/Coal2021.pdf> (date of access: 20.01.2022); Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Утв. расп. Правительства РФ № 1523-р от 09.06.2020. URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения: 12.02.2022), а также (Прогноз развития энергетики..., 2019; Плакиткин и др., 2020а; Плакиткин и др., 2020б; Плакиткин&Плакиткина, 2021).

Результаты и обсуждение

Оптимистический сценарий добычи угля в России предполагает, что в мировом потреблении угля экономические факторы будут иметь преимущество по сравнению с политической экологической повесткой. Будет продолжаться рост потребления угля в странах АТР и, соответственно, рост экспорта российского угля, который создает окно возможностей для структурной перестройки экономики угледобывающих регионов за счет доходов от экспорта.

Добыча угля в 2035–2040 гг. предполагается в объеме 650–700 млн т. Поставки угольной продукции на внутренний рынок при этом составят 185–190 млн т, на экспорт — 400–420 млн т. Сценарий рассчитан исходя из максимальных объемов потребления угля в российской электроэнергетике, определенных Генеральной схемой размещения объектов электроэнергетики до 2035 года (120 млн т в 2035 г.), и более благоприятной конъюнктуры мировых цен на энергетический уголь. Тарифы на перевозку и перевалку угля приняты в соответствии с основными параметрами долгосрочного прогноза социально-экономического развития РФ на период до 2035 г. Предполагается развитие малотоннажной и среднетоннажной углехимии (Крюков и др., 2021), а также переработки угля на энерготехнологических комплексах (Краснянский, 2011). Для реализации данного сценария роста добычи угля потребуется до 6 трлн руб. Инвестиции в добычу и обогащение приблизятся к 2,8 трлн руб., в экспортную инфраструктуру — 2,3–3 трлн руб., в глубокую переработку и углехимию — до 250 млрд руб.

Базовый сценарий основан на предположении, что мировые темпы декарбонизации будут снижены и угольная энергетика сохранит свои позиции в энергетическом балансе. Возможны снижение потребления угля в коммунально-бытовом секторе и стагнация объемов его потребления в российской электроэнергетике, средний уровень прогнозируемых цен на международном рынке энергетического угля, стабильные цены на коксующийся уголь, а также возрастающие затраты на производство угля и его транспортировку на экспорт.

Добыча предусмотрена на уровне 500–550 млн т угля. Поставки угольной продукции на внутренний рынок составят 150–160 млн т (30–35 % от общего объема поставок) и на экспорт — 350–385 млн т (65–70 %). Общий объем требуемых инвестиций — 4,5 трлн руб.

Предусматривается строительство комплексов по глубокой переработке угля по несколь-

ким направлениям в Кемеровской области и ряде других регионов (Зуев, 2021; Исламов, 2017; Куликова & Балакина, 2019).

Пессимистический сценарий предполагает, что мировые темпы декарбонизации будут ускорены, и это повлечет резкое сокращение глобального потребления угля и, соответственно, российского экспорта. Ожидается минимальный уровень прогнозируемых цен на международном рынке энергетического угля, а также возрастающие затраты на производство угля и его транспортировку на экспорт. Возможен рост производительности труда в 3 раза.

Добыча угля предусмотрена на текущем уровне — 420 млн т. Поставки угольной продукции на внутренний рынок составят 120 млн т и на экспорт — 300 млн т (71 % от общего объема поставок).

Для реализации данного сценария добычи угля ориентировочно потребуется 3,8 трлн руб. Развитие производств по глубокой переработке угля не предполагается¹.

Все сценарии (табл. 1) предусматривают следующие направления инвестиций:

- техническое перевооружение и интенсификацию угольного производства;
- увеличение объемов обогащения угля;
- создание российских угольных брендов;
- снижение аварийности и травматизма на угледобывающих предприятиях;
- полную реализацию текущих экологических проектов и решение накопленных экологических проблем;
- создание высокодоходных рабочих мест в неугольных отраслях в регионах присутствия;
- здравоохранение, науку и образование.

Понятно, что в реальности тренд добычи угля будут «редактировать» корпоративная и бюджетная эффективность, экологические критерии и, главное, эффективность экспортной логистики. Именно эти критерии станут определять, какие угольные проекты (как уже реализуемые, так и новые) войдут в пакет, с которым Россия и будет конкурировать за мировые рынки угля в ближайшие 15–20 лет.

В настоящее время добыча угля осуществляется в 25 регионах России, но в основном концентрируется на территории Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (рис. 1).

¹ Перспективы развития угольной промышленности в России // Центр социально-экономических исследований Фонда «Центр стратегических разработок». 2020. URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/fd6/fd69a69529035a5127eb498dfcc7d565.pdf> (дата обращения: 17.05.2021).

Таблица 1

Технико-экономические показатели сценариев развития добычи угля в России на период до 2040 г.

Table 1

Technical and economic indicators of development scenarios for the Russian coal industry up to 2040

Сценарий	Добыча, млн т	Экспорт, млн т	Инвестиции в добычу, трлн руб.	Инвестиции в экспортную логистику, трлн руб.	Занятость, тыс. чел.
Оптимистический	712	495	2,8	3	225
Базовый	561	375	2,1	2,4	170
Пессимистический	450	300	1,6	2,2	140

Источник: оценка авторов.

Главный угольный проект Азиатской России (АР) — Кузбасс с годовой добычей 250 млн т и возможностями быстрого наращивания объемов добычи.

В Западной Сибири в обозримой перспективе, скорее всего, появится мини-Кузбасс в Новосибирской области с годовой добычей к 2030 г. не менее 30 млн т высококачественных антрацитов.

Значительным угольным потенциалом обладает Республика Саха (Якутия). Уже в 2024 г. добыча угля здесь может составить 80 млн т. Наибольший интерес представляют угольные проекты по освоению Эльгинского месторождения коксующихся углей. Если все заявленные проекты расширения добычи будут реализованы, то к 2030–2035 гг. регион станет добывать ежегодно порядка 110–120 млн т высококачественных углей.

Хакасия к 2030 г. намеревается добывать порядка 60 млн т.

Не снизился интерес к угольным проектам в Тыве, Бурятии, на Дальнем Востоке (табл. 2).

Как отмечалось выше, большинство российских угольных проектов имеют целью экспорт угля (рис. 2). Однако для вывоза из страны больших объемов угля необходимы огромные вложения в железнодорожную, портовую инфраструктуру и создание собственного углевозного флота для работы на Северном морском пути (СМП).

Прирост добычи высококачественных коксующихся углей и антрацитов планируется достичь в малоосвоенных северных районах Красноярского края и Якутии, что потребует привлечения большого количества рабочих и специалистов, принципиально новых подходов к созданию условий для жизни и работы, в том числе выбора моделей освоения месторождений, обладающих большими (и даже огромными) запасами угля (вахтовый метод, строительство постоянных поселений).

Рост экспорта угля не может быть осуществлен без развития железнодорожной и портовой инфраструктуры, использования новых логистических решений (Рожков, 2019).

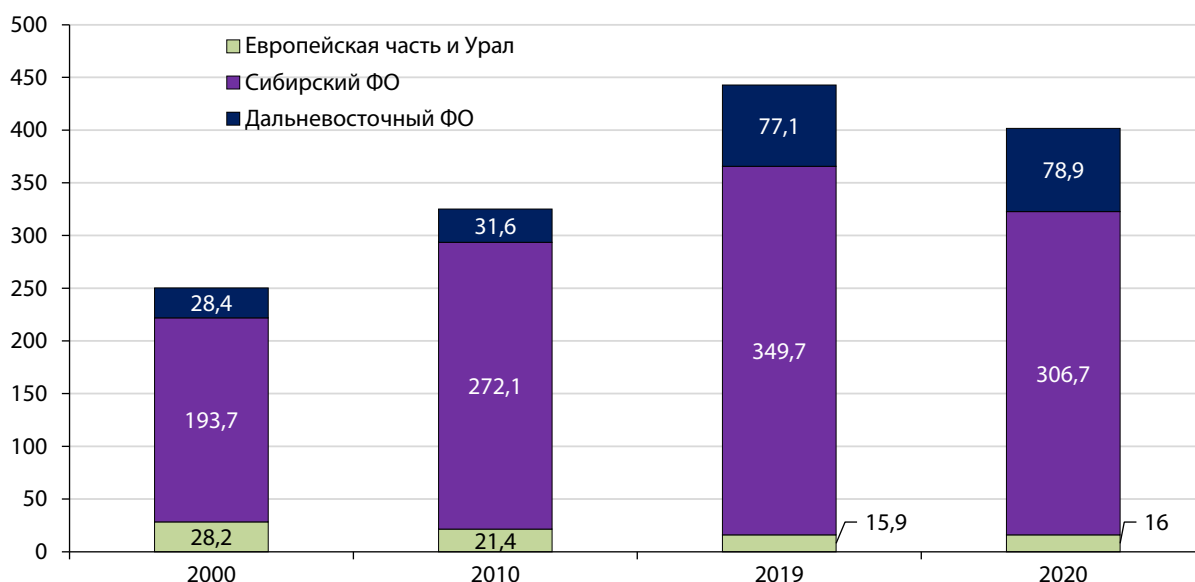


Рис. 1. Региональная структура добычи угля в РФ, млн т (источник: данные Росинформурголь)

Fig. 1. Regional structure of coal production in the Russian Federation, million tonnes

Таблица 2

Прогноз добычи угля в Азиатской России по базовому и оптимистическому сценариям, млн т

Table 2

Forecast of coal production in Asian Russia: baseline and optimistic scenarios, million tonnes

Регион	2020	Базовый			Оптимистический		
		2025	2030	2035–2040	2025	2030	2035–2040
Алтайский край	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Кемеровская область	258	270	280	305	280	320	348
Новосибирская область	16	23	32	32	23	31	32
Республика Хакасия	26	30	30	30	38	45	45
Республика Тыва	1	3	15	15	3	30	30
Красноярский край	51	51	50	45	55	65	65
Иркутская область	14	17	20	21	17	20	22
Республика Бурятия	3	4	4	4	4	4	4
Забайкальский край	24	30	30	30	40	40	40
Республика Саха (Якутия)	18	23	30	33	28	40	65
Хабаровский край	6	8	9	9	8	12	12
Амурская область	4.4	13	13	13	13	18	18
Приморский край	9	9	8	7	9	12	12
Чукотский АО	1	2	2	2	2	2	2
Сахалинская область	11	12	14	14	12	15	15
Магаданская область	0.4	1	1	1	1	1	1
Камчатский край	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Азиатская часть России	443	496	538	561	533	656	712

Источник: оценка авторов.

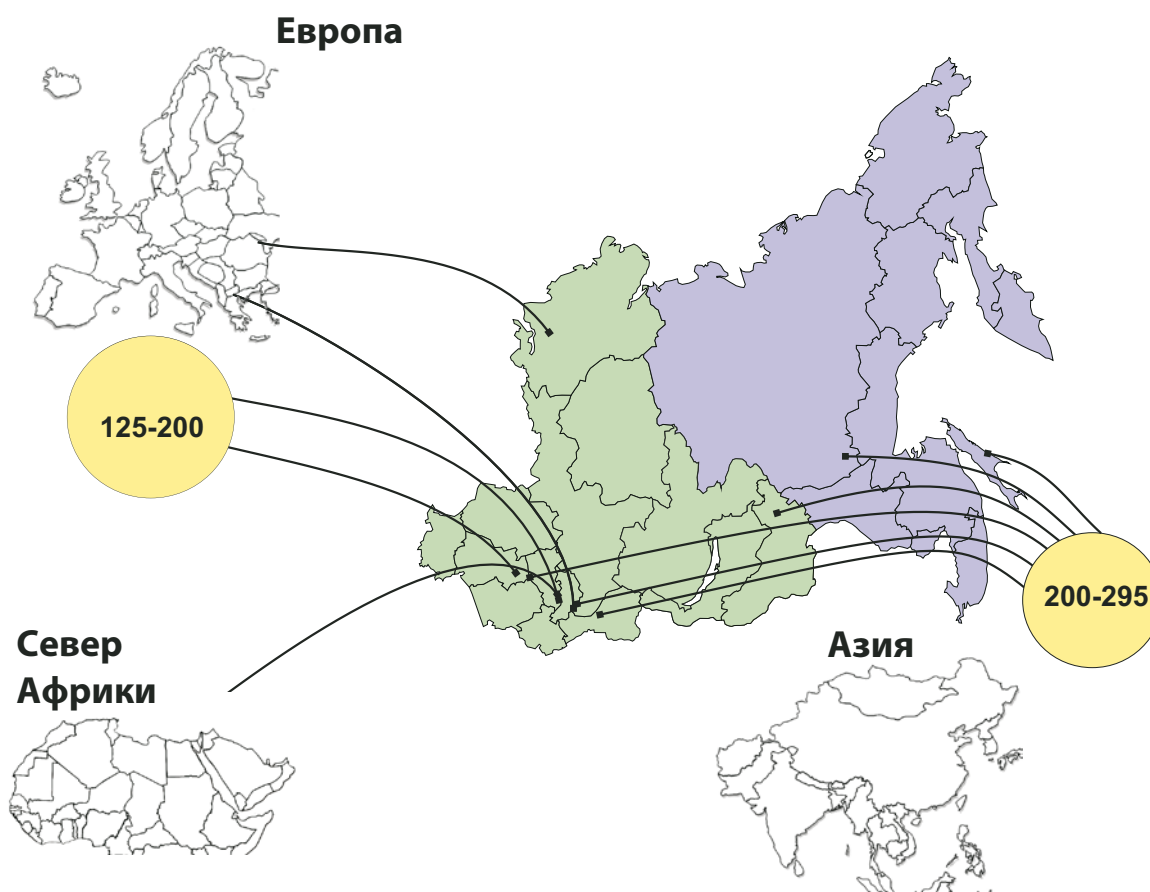


Рис. 2. Географическое распределение поставок российского угля в стратегической перспективе, млн т (источник: оценка авторов)

Fig. 2. Geographical distribution of Russian coal supplies in the strategic perspective, million tonnes

Характеристики угольных и транспортных проектов

Table 3

Characteristics of coal and transport projects

Проекты (угольные и транспортные)	Занятость, тыс. чел.	Инвестиции, млрд руб.
Проекты добычи	225	1600-2800
РЖД (грузоперевозки)	365	1300-2100
Стивидорные компании	30	685-900

Источник: оценка авторов.

В последнее время правительством РФ, РЖД и угольными компаниями озвучены варианты развития железнодорожной инфраструктуры для обеспечения планируемого экспорта угля. Среди них есть как согласованные сторонами и поддержанные федеральными властями варианты, так и частные инициативы компаний и регионов, которые нуждаются в дополнительном обосновании.

К настоящему моменту уже воплощаются на практике или предполагаются к реализации следующие проекты транспортировки угля на экспорт по железным дорогам:

— «Восточный полигон» — увеличение провозной способности Транссиба и БАМа до 180 млн т в 2024 г. (в настоящее время 120 млн т). Инвестиции оцениваются в 1,2 трлн руб.;

— строительство частной железной дороги от Эльгинского месторождения (Якутия) до Охотского моря. Ее протяженность около 660 км, провозная мощность 30 млн т в год. Инвестиции, включая порт для перевалки 30 млн т, — 3 млрд долл.;

— строительство железной дороги Кызыл — Курагино протяженностью 430 км. Инвестиции — 400 млрд руб. Возможность продолжения на юг в Китай;

— строительство железной дороги Юг Сибири — Китай мощностью 30 млн т грузов (в том числе угля) в год;

— мегапроект «Кузбасс — Баренцево море», или «Кедровый путь»;

— строительство железной дороги Карпогоры (Архангельская область) — порт Индига (Ненецкий национальный округ). Протяженность дороги более 500 км, инвестиции — более 200 млрд руб.

Сравнение инвестиций и числа занятых в угольные и транспортные проекты (табл. 3) показывает, что затраты на развитие добычи и на перевозку угля на экспорт сопоставимы по объемам.

По меньшей мере три территории азиатской части России, связанные в перспективе с добычей угля, будут испытывать проблемы выбора моделей освоения месторождений с точки зре-

ния обеспечения трудовыми ресурсами, создания для рабочих и специалистов нормальных условий жизни или при вахтовом методе, или при строительстве рабочих поселков и небольших (15–20 тыс. жителей) городов.

Первая — это территория Эльгинского месторождения в Республике Саха (Якутия). Проекты добычи угля здесь реализуют две компании — «Колмар» и «А-Проперти». Естественно, выбор модели освоения месторождения зависит от масштабов роста добычи, которые, в свою очередь, зависят от возможности экспорта угля в страны Юго-Восточной Азии.

Компания «Колмар», опережая «А-Проперти» по темпам прироста добычи и обогащения угля, стянула на себя все местные трудовые ресурсы, реализуя системные социальные проекты и проекты обучения персонала. Но уже сегодня, по нашим оценкам, компания испытывает трудности с рабочими и специалистами и рассматривает различные варианты их привлечения, в том числе через вахтовый метод. У компании «А-Проперти» свыше половины из более чем двух тысяч сотрудников работают вахтовым методом. Однако «А-Проперти» предполагает в перспективе отказаться от вахтового метода и построить город для населения в 20 тыс. чел. с полной инфраструктурой.

Вторая территория — это город, с населением 17–20 тыс. чел., компания предполагает построить в Амурской области, реализуя Огоджинский угольный проект. Это еще один регион страны, где освоение месторождения угля напрямую связано с необходимостью комплексного развития данной территории и применения социально-экономических стимулов для привлечения сюда специалистов. При реализации Огоджинского инвестиционного проекта по оптимистическому варианту объем добычи угля может составить 20 млн т ежегодно¹.

¹ Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 г. Утв. распоряжением Правительства РФ № 1582-р от 13.06.2020. URL: <http://government.ru/news/39871/> (дата обращения: 30.12.2021).

Третья территория — месторождение угля на полуострове Таймыр (Красноярский край). Окончательная модель освоения Сырадасайского угольного месторождения еще не выбрана. Проект включает в себя создание угольного разреза мощностью 5 млн т в год на первом этапе и 10 млн т в год на втором, строительство обогатительной фабрики и необходимой инфраструктуры, в том числе морского угольного терминала, автодороги, вахтового поселка, электростанции, аэродрома и других объектов. Общий объем инвестиций в создание всего комплекса — более 45 млрд руб.

Компания «Северная звезда», которая реализует проект по освоению Сырадасайского месторождения, рассматривает два варианта решения кадровой проблемы: либо традиционный вахтовый метод (доставка людей на вахту из крупных городов края), либо превращение поселка Диксон (место предполагаемого порта для экспорта угля) в город с населением 20–30 тыс. чел. как совместный проект с дирекцией СМП.

Крупные инфраструктурные проекты в области расселения и конурбации предстоит реализовать в Кузбассе (Кузбасс..., 2020; Ивантер и др., 2018; Стратегирование человеческого потенциала..., 2020). Это вызвано несколькими факторами:

- Кузбасс, хотя и не объявлен зоной экологического бедствия, но целый ряд его территорий по факту ею является;

- в Кузбассе находятся 19 моногородов. Это самое большое количество в одном субъекте Российской Федерации. Из 19 моногородов 13 являются угольными;

- ужесточение экологических требований к добыче угля открытым способом и введение двухкилометровой зоны, из которой все живущие там люди должны быть расселены в безопасные места;

- ведение интенсивных горных работ в черте таких городов, как Прокопьевск (население — 188 тыс. чел.), Киселёвск (85 тыс. чел.);

- большая вероятность реализации пессимистического сценария добычи угля и, как следствие, сокращение рабочих мест на предприятиях по добыче угля уже в период 2025–2030-х гг. и сворачивание добычи низкокалорийных углей после 2030-х гг. из-за конкуренции за рынки сбыта с такими центрами угледобычи в Азиатской части России, как Якутия.

Специалисты давно фиксируют, что условия жизни в Прокопьевске, Киселёвске, Анжеро-Судженске и подобных им муниципальных об-

разованиях Кемеровской области не соответствуют большинству современных критериев — и в первую очередь по экологии, качеству жилья, социальной инфраструктуры. Огромные вложения в поддержание жилого фонда и инфраструктуры давно не эффективны и не способствуют изменению ситуации.

Для решения проблем кузбасских моногородов разрабатываются специальные программы, создаются фонды развития. Они объявляются территориями опережающего развития. Все усилия властей направлены на создание в моногородах дополнительных рабочих мест. Однако серьезных прорывов в этом направлении не видно. И если рабочие места и создаются, то в отраслях с дешевыми рабочими местами. Качество жизни жителей моногородов продолжает снижаться. Ежегодно Кузбасс «теряет город» с населением 25 тыс. чел.

Радикально проблему моногородов Кемеровской области можно решить при условии создания для их жителей возможности быстрого передвижения, причем не только в пределах Кузбасса, но и юга Западной Сибири, для чего надо построить качественные автомобильные дороги и несколько высокоскоростных магистралей, связывающих крупные города юга Западной Сибири.

Заключение

Обеспечение текущих и перспективных энергетических потребностей населения планеты в среднесрочной перспективе невозможно без использования углеводородов в силу ряда преимуществ: доступность, дешевизна, наличие технологий перевозки и хранения. Исходя из этого пессимистический сценарий, который сопровождается резким снижением потребления угля в мире на волне декарбонизации, имеет невысокую вероятность реализации как минимум в этот период. И следовательно, проекты по добыче угля в Азиатской России как минимум 15–20 лет могут иметь надежные экспортные рынки сбыта.

Реализация проектов по добыче угля в Азиатской России, стимулируя развитие железных дорог, инновации в области перевозок и масштабное строительство морских портов, может инициировать мощный мультипликативный эффект для целого ряда отраслей, таких как металлургия, тяжелое и транспортное машиностроение, производство оборудования для добычи и обогащения, судостроение, строительство. Кроме того, она создает базу для долгосрочного социально-экономического

развития регионов Азиатской России и страны в целом. Угольные проекты Азиатской России способны стать драйверами крупных инфраструктурных и урбанистических сдвигов в парадигме большого импульса для экономики этой части страны.

Список источников

- Зуев А. (2021). Углекислотное будущее. *ТЭК России*, 3. URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2021/3/884/ (дата обращения: 10.11.2021).
- Ивантер В. В., Клепач А. Н., Кувалин Д. Б., Широков А. А., Янков К. В. (2018). Программа первоочередных действий по социально-экономическому возрождению Кузбасса. *ЭКО*, 11, 31–46. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2018-11-31-46.
- Исламов С. Р. (2017). Уголь как низкоуглеродное топливо. *Уголь*, 4, 50–52. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-4-50-52.
- Краснянский Г. Л. (2011). Формирование энергоугольных кластеров — инновационный этап технологической реструктуризации угольной промышленности Российской Федерации. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, S1, 47–62.
- Крюков В. А., Фридман Ю. А., Речко Г. Н., Логинова Е. Ю., Маркова В. М. (2021). Углекислотный кластер в Кузбассе: между нефтью, газом и будущим? *ЭКО*, 7, 97–110. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-7-97-110.
- Крюков В. А., Фридман Ю. А., Речко Г. Н., Логинова Е. Ю. (2020). *Кузбасс в новом времени*. Новосибирск, Изд-во ИЭОПП СО РАН, 179.
- Куликова М. П., Балакина Г. Ф. (2019). Перспективы развития углеперерабатывающих производств в Республике Тыва. *Уголь*, 11, 15–19. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-15-18.
- Кулагин В. А. (ред.) (2020). *Перспективы развития мировой энергетики с учетом влияния технологического прогресса*. Москва, ИНЭИ РАН, 320.
- Плакицкий Ю. А., Плакицкая Л. С. (2021). Парижское соглашение как фактор ускорения «энергетического перехода»: меры по адаптации угольной отрасли к новым вызовам. *Уголь*, 10, 19–23. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23.
- Плакицкий Ю. А., Плакицкая Л. С., Дьяченко К. И. (2020а). Влияние основных рисков, санкций и неблагоприятной конъюнктуры рынка на развитие угольной отрасли России на период до 2040 г. Ч. I. *Горный журнал*, 10, 54–59. DOI: 10.17580/gzh.2020.10.03.
- Плакицкий Ю. А., Плакицкая Л. С., Дьяченко К. И. (2020б). Влияние основных рисков, санкций и неблагоприятной конъюнктуры рынка на развитие угольной отрасли России на период до 2040 г. Ч. II. *Горный журнал*, 12, 4–10. DOI: 10.17580/gzh.2020.12.01.
- Макаров А. А., Григорьев Л. М., Митрова Т. А. (ред.) (2019). *Прогноз развития энергетики мира и России на период до 2040 г.* Москва, ИНЭИ РАН — АЦ при Правительстве РФ, 196.
- Кондратьев В. Б. (ред.) (2016). *Ресурсная модель модернизации экономики: возможности и ограничения*. Москва, ИМЭМО РАН, 326.
- Кулешов В. В. (ред.) (2017). *Ресурсные регионы России в «новой реальности»*. Новосибирск, ИЭОПП СО РАН, 308.
- Рожков А. А. (2019). *Пространственное развитие угольной отрасли России — восточный вектор*. Москва, АО «Росинформуголь», 230.
- Квинт В. Л. (ред.) (2020). *Стратегирование человеческого потенциала Кузбасса*. Кемерово, КемГУ, 440.
- Макаров А. А., Григорьев Л. М., Митрова Т. А. (ред.) (2015). *Эволюция мировых энергетических рынков и ее последствия для России*. Москва, ИНЭИ РАН-АЦ при Правительстве РФ, 400.
- Яновский А. Б. (2020). Уголь: битва за будущее. *Уголь*, 8, 9–14. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-8-9-14.
- Kryukov, V., Sevastyanova, A., Tokarev, A. & Shmat, V. (2017). A modern approach to the elaboration and selection of strategic alternatives for resource regions. *Economy of region*, 13(1), 93–105. DOI: 10.17059/2017-1-9.
- Makarov, A. A., Mitrova, T. A. & Kulagin, V. A. (Eds.) (2019). *Global and Russian Energy Outlook 2019*. ERI RAS — Moscow School of Management SKOLKOVO — Moscow, 210.
- Mitchell, T. (2011). *Carbon Democracy, Political Power in the Age of Oil*. Verso. Revised ed. Edition, 288.
- Nordhaus, W. D. (2015). *The Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World*. Yale University Press, 392.
- Nordhaus, W. D. (2021). *The Spirit of Green: The Economics of Collisions and Contagions in a Crowded World*. Princeton University Press, 368.
- Smil, V. (2017). *Energy and Civilization: A History*. The MIT Press, 568.
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press, 712.
- Yergin, D. (2012). *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*. Penguin Books. Revised, Updated ed. Edition, 852.
- Yergin, D. (2020). *The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations*. Penguin Press, 492.

References

- Islamov, S. R. (2017). Coal as a low carbon fuel. *Ugol [Russian coal journal]*, 4, 50–52. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-4-50-52. (In Russ.)
- Ivanter, V. V., Klepach, A. N., Kuvalin, D. B., Shirov, A. A. & Yankov, K. V. (2018). The Priority Action Program for Social and Economic Recovery of Kuzbass Region. *EKO [ECO]*, 11, 31–46. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2018-11-31-46. (In Russ.)
- Kondratev, V. B. (Ed.). (2016). *Resursnaya model modernizatsii ekonomiki: vozmozhnosti i ogranicheniya [Resource-based modernization model: opportunities and constraints]*. Moscow: IMEMO Publ., 326. (In Russ.)
- Krasnyansky, G. L. (2011). Creation of coal energy clusters — innovative step for technological restructuring of the coal mining industry in Russian Federation. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten [Mining informational and analytical bulletin]*, 1, 47–62. (In Russ.)
- Kryukov, V. A., Fridman, Yu. A., Rechko, G. N. & Loginova, E. Yu. (2020). *Kuzbass v novom vremeni [Kuzbass in a new age]*. Novosibirsk: IEIE SB RAS Publ., 179. (In Russ.)
- Kryukov, V. A., Fridman, Yu. A., Rechko, G. N., Loginova, E. Yu. & Markova, V. M. (2021). A coal chemical cluster in Kuzbass: between oil, gas and the future? *EKO [ECO]*, 7, 97–110. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-7-97-110. (In Russ.)
- Kryukov, V., Sevastyanova, A., Tokarev, A. & Shmat, V. (2017). A modern approach to the elaboration and selection of strategic alternatives for resource regions. *Economy of region*, 13(1), 93–105. DOI: 10.17059/2017-1-9.
- Kulagin, V. A. (Ed.). (2020). *Perspektivy razvitiya mirovoy energetiki s uchetom vliyaniya tekhnologicheskogo progressa [Prospects for the development of global energy driven by technological progress]*. Moscow: INER RAS, 320. (In Russ.)
- Kuleshov, V. V. (Ed.). (2017). *Resursnye regiony Rossii v «novoy realnosti» [Resource regions of Russia in a “new reality”]*. Novosibirsk: IEIE SB RAS Publ., 308. (In Russ.)
- Kulikova, M. P. & Balakina, G. F. (2019). Prospects for the development of coal processing industries in the Republic of Tyva. *Ugol [Russian coal journal]*, 11, 15–19. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-15-18. (In Russ.)
- Kvint, V. L. (Ed.). (2020). *Strategirovanie chelovecheskogo potentsiala Kuzbassa [Strategizing of Kuzbass human capacity]*. Kemerovo: Kemerovo State University Publ., 440. (In Russ.)
- Makarov, A. A., Grigoryev, L. M. & Mitrova, T. A. (Eds.). (2019). *Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii na period do 2040 g. [Global and Russian energy outlook to 2040]*. Moscow, INER RAS — Analytical Centre at Government of the Russian Federation, 196. (In Russ.)
- Makarov, A. A., Grigoryev, L. M. & Mitrova, T. A. (Eds.). (2015). *Evolutsiya mirovykh energeticheskikh rynkov i ee posledstviya dlya Rossii [World energy markets evolution and its consequences for Russia]*. Moscow, INER RAS — Analytical Centre at Government of the Russian Federation, 400. (In Russ.)
- Makarov, A. A., Mitrova, T. A. & Kulagin, V. A. (Eds.). (2019). *Global and Russian Energy Outlook 2019*. ERI RAS — Moscow School of Management SKOLKOVO — Moscow, 210.
- Mitchell, T. (2011). *Carbon Democracy, Political Power in the Age of Oil*. Verso. Revised ed. Edition, 288.
- Nordhaus, W. D. (2021). *The Spirit of Green: The Economics of Collisions and Contagions in a Crowded World*. Princeton University Press, 368.
- Nordhaus, W. D. (2015). *The Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World*. Yale University Press, 392.
- Plakitkin, Yu. A. & Plakitkina, L. S. (2021). Paris Agreement on Climate change as a driver to accelerate energy transition: measures to adapt the coal sector to new challenges. *Ugol [Russian coal journal]*, 10, 19–23. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23. (In Russ.)
- Plakitkin, Yu. A., Plakitkina, L. S. & Dyachenko, K. I. (2020a). Impact of basic risks, sanctions and adverse market conditions on the coal industry development in Russia over the period to 2040. Part I: External and internal challenges critical to the coal industry development and its performance scenarios in the post-crisis period. *Gornyy zhurnal*, 10, 54–59. DOI: 10.17580/gzh.2020.10.03. (In Russ.)
- Plakitkin, Yu. A., Plakitkina, L. S. & Dyachenko, K. I. (2020b). Impact of basic risks, sanctions and adverse market conditions on the coal industry development in Russia over the period to 2040. Part II: Impact of risks and sanctions on the coal industry, and efficiency of the industry advancement scenarios in the post-crisis period. *Gornyy zhurnal*, 12, 4–10. DOI: 10.17580/gzh.2020.12.01. (In Russ.)
- Rozhkov, A. A. (2019). *Prostranstvennoe razvitiye ugolnoy otrasli Rossii — vostochnyy vector [Spatial development of Russian coal mining — Eastern vector]*. Moscow: Russian InfoCoal Publ., 230. (In Russ.)
- Smil, V. (2017). *Energy and Civilization: A History*. The MIT Press, 568.
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press, 712.
- Yanovsky, A. B. (2020). Coal: the battle for the future. *Ugol [Russian coal journal]*, 8, 9–14. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-8-9-14. (In Russ.)
- Yergin, D. (2012). *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*. Penguin Books. Revised, Updated ed. Edition, 832.
- Yergin, D. (2020). *The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations*. Penguin Press, 492.
- Zuev, A. (2021). *Uglekhimiya budushchego [Coal-chemistry for future]*. Fuel & Energy Complex in Russia, 3. Retrieved from: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2021/3/884/ (Date of access: 10.11.2021). (In Russ.)

Информация об авторах

Суслов Никита Иванович — доктор экономических наук, профессор, заместитель директора по научной работе, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID: 57207775971; <https://orcid.org/0000-0001-8899-7906> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 17; e-mail: nsus@academ.org).

Чурашев Виктор Николаевич — кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID: 6507225262; <https://orcid.org/0000-0002-8358-4691> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 17; e-mail: tch@ieie.nsc.ru).

Маркова Виталия Михайловна — кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID: 55948008100; <https://orcid.org/0000-0003-1537-3240> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 17; e-mail: mvm@ieie.nsc.ru).

Фридман Юрий Абрамович — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID: 56501744100; 0000-0003-3120-7197 (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 17; e-mail: yurifridman@mail.ru).

About the authors

Nikita I. Suslov — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Deputy Director, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 57207775971; <https://orcid.org/0000-0001-8899-7906> (17, Ak. Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: nsus@ieie.nsc.ru).

Victor N. Churashev — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Leading Research Associate, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 6507225262; <https://orcid.org/0000-0002-8358-4691> (17, Ak. Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: tch@ieie.nsc.ru).

Vitaliya M. Markova — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Senior Research Associate, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 55948008100; <https://orcid.org/0000-0003-1537-3240> (17, Ak. Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: mvm@ieie.nsc.ru).

Yuri A. Fridman — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Research Associate, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 56501744100; <https://orcid.org/0000-0003-3120-7197> (17, Ak. Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: yurifridman@mail.ru).

Дата поступления рукописи: 16.02.2022.

Прошла рецензирование: 27.05.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 16 Feb 2022.

Reviewed: 27 May 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-14>

УДК 338.48 (711.455)

JEL D02

А. В. Рындин ^{а)} , А. П. Платонов ^{б)} , А. А. Сарян ^{в)} , Л. С. Кочарский ^{г)} ^{а, б, в, г)} «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», г. Сочи, Российская Федерация^{г)} Сочинский государственный университет, г. Сочи, Российская Федерация

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СЕЛЬСКИХ КУРОРТОВ В ГЛУБИННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ Г. СОЧИ¹

Аннотация. Город-курорт Сочи включает прибрежные и горные курортно-туристские кластеры. Актуальной проблемой в современных условиях является необходимость вовлечения в индустрию туризма города природно-рекреационных ресурсов и объектов историко-культурного наследия еще не освоенных глубинных низкогорных территорий, имеющих субтропическое сельскохозяйственное назначение. Задача исследования — определить научно-методические, организационные и финансовые предпосылки для устойчивого развития этих территорий. В исследовании сформулированы организационные, управленческие и законодательные аспекты основного противоречия, которое связано с решением данных проблем: несоответствие правового положения и статуса сельских территорий рекреационным задачам курортной местности г. Сочи. Для преодоления этого противоречия предлагается совместное развитие аграрной деятельности и перспективных видов туризма и рекреации в глубинных зонах города, таких как лечебно-оздоровительный, сельский, этнический и научно-познавательный туризм. Социально-экономическое влияние развития туризма и рекреации на сельской территории курорта обеспечит рост занятости и предпринимательской активности в связи с появлением специализированной рекреационной инфраструктуры, а также сделает возможным повышение уровня жизни местного автохтонного населения. Создание сельских курортов позволит полноценно использовать бальнеологические ресурсы, природные лечебные факторы, уникальное историко-культурное наследие, природные ландшафты и возможности субтропического сельского хозяйства в туристских целях. Результаты исследования дают возможность рассматривать пространственное развитие туризма на курорте, разрабатывать и реализовать обоснованные программы создания сельских курортов и туристских агродестинаций. Последующие исследования будут посвящены изучению возможных способов трансформации ресурсов сельских территорий в факторы производства комплексного туристского продукта, обладающего уникальными ценностными свойствами.

Ключевые слова: сельский курорт, город-курорт Сочи, сельский округ, сельский туризм, туристская инфраструктура, глубинная территория курорта

Благодарность

Статья выполнена в рамках реализации ГЗ ФИЦ СНИЦ № 1021052404499-3-5.2.1 по темам «Мониторинг этносоциальной обстановки в субъектах РФ: методология и методики информационного обеспечения национальной политики (FGRW-101`-0014)» и «Теоретико-методологические основы стратегического управления инновационным развитием рекреационно-туристской сферы РФ» (FGRW-2022-0001).

Для цитирования: Рындин А. В., Платонов А. П., Сарян А. А., Кочарский Л. С. (2022). Организационно-методические и экономические основы создания сельских курортов в глубинных территориях г. Сочи. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1165-1177. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-14>.

¹ © Рындин А. В., Платонов А. П., Сарян А. А., Кочарский Л. С. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Alexey V. Ryndin ^{a)} , Andrey P. Platonov ^{b)}  , Akop A. Saryan ^{c)} , Lev S. Kocharsky ^{d)} ^{a, b, c, d)} Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of RAS, Sochi, Russian Federation^{d)} Sochi State University, Sochi, Russian Federation

Organisational, Methodological and Economic Foundations for Creating Rural Resorts in the Hinterland of Sochi

Abstract. The resort city of Sochi includes both coastal and mountain tourist and recreational clusters. Nowadays, the city needs to involve natural and recreational resources and historical and cultural heritage assets of underdeveloped low-mountain areas and subtropical agricultural lands in the tourism industry. The present research aims to determine scientific, methodological and organisational foundations for sustainable development of the aforementioned areas. The study reveals the organisational, managerial and legislative aspects of the contradiction between the legal status of rural areas and recreational objectives of the Sochi resort. Co-development of both agricultural activities and most promising types of tourism in hinterland (namely, medical, agrarian, ethnic and cognitive tourism) will help overcome this contradiction. The socio-economic impact of tourism and infrastructure development in rural districts of Sochi will contribute to the increase in employment and entrepreneurship, as well as improve the welfare of indigenous people. Subsequently, due to the creation of rural resorts, the potential of balneological and natural curative resources, unique historical and cultural heritage, natural landscapes and subtropical agricultural lands can be fully realised. The research findings can be used to elaborate and implement sound programmes for the spatial development of rural resorts and agro-tourism destinations in Sochi. Further research will focus on possible ways to transform rural resources into factors for the production of an integrated tourist product with unique valuable properties.

Keywords: rural resort, resort city of Sochi, rural district, rural tourism, tourism infrastructure, resort hinterland

Acknowledgments

The article has been prepared within the framework of the implementation of the FRCSSCRAS project No. 1021052404499-3-5.2.1 on the topics «Monitoring of the ethno-social situation in the regions of the Russian Federation: methodology and methods of information support of national policy (FGRW-101-0014)» and «Theoretical and methodological principles of strategic management of innovative development of recreation and tourism sphere of the Russian Federation» (FGRW-2022-0001).

For citation: Ryndin, A. V., Platonov, A. P., Saryan, A. A. & Kocharsky, L. S. (2022). Organisational, Methodological and Economic Foundations for Creating Rural Resorts in the Hinterland of Sochi. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1165-1177, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-14>.

Введение

В последние годы в Российской Федерации сельскохозяйственное производство и экспорт его продукции устойчиво развиваются. Аграрный сектор экономики остается в зоне активного внимания государства, политика которого направлена на комплексное решение существующих проблем в регионах страны (Ветитнев, Чигарев, 2022). В целом эта политика нацелена на улучшение социально-экономического положения аграрных территорий и сельских поселений в регионах России. Необходимость их развития актуализирует научные исследования с целью разработки действенных способов диверсификации сельской экономики путем развития альтернативных или сопутствующих сельскому хозяйству видов деятельности, прямо или косвенно способствующих дальнейшему развитию производства аграрной продукции (Абрядина, Здоров, 2015).

Одним из эффективных инструментов улучшения социально-экономического положения сельских поселений в российских регионах является развитие там туризма, который способствует улучшению экономики села по конкретным направлениям, к которым относятся увеличение занятости, количества малых и средних предприятий, а главное — создание современной туристской инфраструктуры¹. Помимо этого, по мнению специалистов, устойчивое развитие туризма на сельской территории способствует сокращению бедно-

¹ Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий». Пост. Правительства РФ от 31 мая 2019 г. № 696. URL: <https://base.garant.ru/72260516/> (дата обращения 24.01.2022); О развитии сельского хозяйства. Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/ (дата обращения 24.01.2022).

сти. В настоящее время в стране создана определенная база для размещения сельских туристов, о чем свидетельствуют результаты масштабного исследования «Текущее состояние сельского туризма в России. Выявление проблем и перспектив развития (2019 год)» (Лебедева, Копылова, 2019).

В настоящее время туризм в сельской местности в силу разных причин развивается локально. Еще далеко до образования сельских дестинаций и кластеров, специализирующихся на этом виде деятельности. В законодательство РФ введены положения о сельском (аграрном) туризме, осуществляется государственная поддержка объектов туризма, сельский туризм как подраздел включен в государственные программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (Волков, 2012).

Существенное отставание развития туризма в сельской местности города-курорта Сочи упирается в такие проблемы, как слабое организационное и научно-методическое обеспечение, отсутствие осознания региональными и муниципальными органами власти того, что внутренний туризм, обладая мультипликативным эффектом, способен внести весомый вклад в социально-экономическое развитие сельской местности и увеличение производства продукции субтропического земледелия¹.

Гипотеза исследования предполагает, что туристский потенциал города-курорта Сочи позволяет создать сельские курорты в зоне с влажным субтропическим климатом. Согласно этой гипотезе, исследование выполнено с целью формирования комплекса научно-методических и организационных предпосылок развития курортов в пределах сельских округов г. Сочи (далее — сельские курорты г. Сочи)². Комплексными задачами исследо-

¹ Об утверждении перечня земель особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий на территории города-курорта Сочи, использование которых не допускается для целей, не связанных с сельскохозяйственным производством. Расп. главы администрации Краснодарского края от 29.12.2005 г. № 1234-р URL: <https://krasnodar-gov.ru/doc/14403> (дата обращения 24.01.2022).

² По мнению авторов проведенного исследования, необходимо ввести в научный оборот понятие «сельский курорт». «Сельский курорт — освоенная и используемая в лечебно-профилактических целях особо охраняемая территория, располагающая природными лечебными ресурсами с развитой инфраструктурой в границах сельской административно-территориальной единицы, которая помимо основной функции по производству и реализации сельскохозяйственной продукции специализируется на оказании

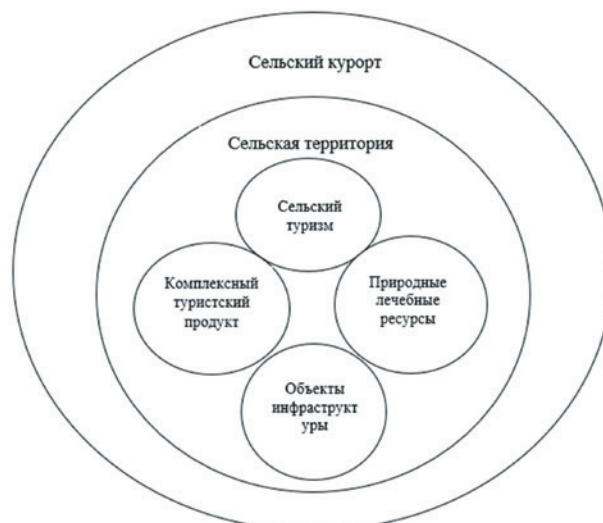


Рис. 1. Структура сельских курортов (источник разработка авторов на основе концепции Амнсалида, см. Концепция развития туризма города-курорта Сочи до 2035 года «Амнсалида». URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniy/> (дата обращения 24.01.2022))

Fig. 1. The structure of rural resorts

вания являются анализ и обобщение всех видов информационных материалов, отражающих теоретико-методологические, методические и практические аспекты развития туризма в сельской местности, анализ практики развития туризма и разработка предложений по формированию сельских курортов г. Сочи.

Объектом исследования является туристская деятельность на территории сельских округов города-курорта Сочи, а предметом — процессы формирования научно-методического и организационного обеспечения объекта исследования. Настоящее исследование является начальным этапом разработки научной темы, посвященной созданию туристско-рекреационного комплекса территорий сельских курортов г. Сочи с целью создания благоприятных условий для развития сельскохозяйственного производства и улучшения социально-экономического положения сельских округов. Структура сельского курорта показана на рисунке 1.

комплекса услуг сельским туристам, используя сельскохозяйственные, природные, культурно-исторические, национально-культурные и иные ресурсы сельской местности, в том числе особо охраняемые объекты туристического показа. Сельские курорты могут быть федерального, регионального и местного значения. Правовое положение и статус сельских курортов, а также признаки земель сельских курортов, помогающие отграничить эти земли от других земель, закрепляются уполномоченными органами в соответствии с действующим законодательством РФ. Порядок и особенности функционирования сельского курорта определяются в положении о нем.

Теория

Развитие сельских курортов в глубинных территориях города-курорта Сочи в своей основе опираются на положения современной теории пространственного развития региона. Значительный вклад в ее разработку внесли российские ученые-экономисты А.Г. Гранберг (Гранберг, 2004) и О.С. Пчелинцев (Пчелинцев, 2004), которые рассматривают экономическое пространство в развитии. Такой подход в современных условиях становится особо актуальным в контексте комплексного развития туристско-рекреационных регионов, каковым является город-курорт Сочи. Решение этих вопросов тесно связано с институциональными преобразованиями, трансформацией взглядов на будущее положение и роль сельских территорий в развитии туризма в масштабе всего курорта.

В российских публикациях о развитии сельского туризма на территориях, которые еще не вовлечены в эту деятельность, много внимания уделяется общетеоретическим вопросам о сущности этого направления туристической деятельности. Анализ содержания этих публикаций показывает, что на концептуальном уровне нет единства взглядов исследователей на сущность сельского туризма. Аналогичная ситуация во многом наблюдается и среди зарубежных исследователей (Rauniyar et al., 2020; Szabó et al., 2020; McGehee&Kim, 2004; Merigó et al., 2016; Barbieri et al., 2016; Arroyo&Barbieri, 2013).

Очевидной научной проблемой современной теории сельского туризма является необходимость развития ее рабочей терминологии. Прочтение и анализ специализированной туристской литературы на эту тему обнаруживают много принципиальных разночтений при сравнении дефиниций, предлагаемых разными исследователями. Авторы данной статьи придерживаются мнения тех исследователей, которые считают, что в системе понятий этого вида туризма необходимо соблюдение принципа строгой иерархии. Следуя этому подходу, считаем, что в этой иерархии наиболее общим является понятие «туризм в сельской местности», за которым следуют «сельский туризм», «аграрный туризм» и др. Рассмотрение теоретико-методологических аспектов туристической деятельности в сельской местности требует четкой классификации и подробной характеристики видов туризма по признаку их локализации на селе.

За последние годы вопросам состояния и перспектив развития сельского и аграрного туризма, их организации, классифика-

ции, эффективности, особенностям развития в отдельных регионах и сельских территориях посвятили свои публикации многие российские исследователи. К неполному их списку можно отнести (Розанова&Маигова 2018; Сарафанова&Сафронов 2020; Кучина, 2012; Волков, 2021 Чернявая, 2015; Ясницкая, 2020 и др.). По тематике сельского туризма опубликованы результаты исследования «Текущее состояние сельского туризма России. Выявление проблем и перспектив развития» (Лебедева&Копылова 2019), монография «Развитие малых форм хозяйствования на основе туризма сельских территорий» (Лебедева&Копылова, 2018) и методическое пособие «Сельский туризм как средство развития сельских территорий» (Абряндина&Здоров, 2015).

Зарубежные исследователи, занимающиеся структурированием обзоров публикаций и результатов научных исследований аграрного туризма и их библиометрическим анализом, отмечают, что в последние годы объем научной литературы и число исследователей сельского туризма постоянно растут. Тем не менее, этот рост относительно мал по сравнению с исследованиями в других областях деятельности (Rauniyar et al., 2020).

Данные и методы

Методологической базой исследования является системный и комплексный анализ совокупности материалов, касающихся процесса формирования предпосылок развития туризма в сельской местности и, в частности, сельских округах города-курорта Сочи. Применение такого подхода позволило рассмотреть этот процесс как единую систему взаимодействующих мероприятий научно-методического, организационно-экономического и правового характера. Контент-анализу были подвергнуты содержательный и деятельностный аспекты проводимых мероприятий: соглашений, экспертных оценок, круглых столов, научно-организационных мероприятий (совещаний, конференций), нормативно-правовых документов. В рамках исследования использовались следующие методы: структурно-функциональный анализ, логической интерпретации, сравнения, а также методы географического, графического и табличного анализа. Использование перечисленных методов позволило выявить возможности пространственного развития туризма путем расширения его рамок в результате вовлечения в эту сферу туристско-рекреационных ресурсов сельских территорий.

Информационную базу исследования составили публикации зарубежных и отечественных ученых, экспертные оценки, нормативно-правовые и программные документы федерального, регионального и муниципального уровня, а также информационные материалы научно-организационных мероприятий, проводимых участниками проекта совместно с администрацией муниципального образования города-курорта Сочи.

Полученные результаты

Стратегическое развитие города-курорта Сочи на длительную перспективу требует создания конкретных нормотворческих, организационных и экономических условий. В этой области проделана следующая работа. При главе города создан Общественный экологический совет¹ в целях содействия реализации полномочий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, выполняющий следующие задачи:

— привлечение институтов гражданского общества к участию в разработке мер, направленных на сохранение благоприятной окружающей среды и осуществлению природоохранной деятельности совместно с органами государственной власти и местного самоуправления;

— укрепление сотрудничества органов государственной власти, органов местного самоуправления, общественных объединений и иных некоммерческих негосударственных организаций, а также граждан в области рационального природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Например, деятельность Общественного экологического совета г. Сочи ведется в его рабочих группах с привлечением представителей научного сообщества, органов местного самоуправления, общественных организаций и бизнес-сообщества. В результате были разработаны и приняты следующие документы: Экологическая программа МО город-курорт Сочи до 2035 г.², концепция развития туризма

города-курорта Сочи до 2035 года «Ампсалида» (далее — Концепция)³, межрегиональный туристский проект «Золотое кольцо Боспорского царства»⁴. В настоящее время над данными документами продолжается работа по их развитию и корректировке, которую осуществляет научное и экспертное сообщество региона.

Межрегиональный туристский проект «Золотое кольцо Боспорского царства» предусматривает использование античного историко-культурного наследия г. Сочи в разработке экскурсионных маршрутов к византийским храмам на территории Большого Сочи. Следует особо подчеркнуть, что количество культовых античных сооружений в регионе постоянно растет благодаря работе археологов, к тому же все они включаются в соответствующие каталоги, которые публикуются.

К историко-культурному наследию можно отнести и 200-километровый «Шёлковый путь» (рис. 2), проходящий по современному Сочинскому национальному парку и сельским округам города Сочи.

Особо следует подчеркнуть необходимость создания в упреждающем порядке брендов сельских курортов г. Сочи, подчеркнув их миссию с выделением их индивидуальности и привлекательности. Еще «одной важной формой работы с целью брендинга, является цифровизация природного и культурного наследия» (Szabó et al., 2020). Потребуется также развивать коммуникации инфраструктурного характера, создав новые системы телекоммуникационной связи и транспортных магистралей непосредственно между побережьем Черного моря и глубинными территориями сельских округов, где, в соответствии с Концепцией, будут созданы туристско-рекреационные объекты размещения и показа. Реализация этих задач будет способствовать повышению конкурентоспособности курортных территорий сельских округов, оптимальному распределению туристских, а с ними — и финансовых потоков, повышая общую инвестиционную при-

дания постоянно действующего Общественного экологического совета при Главе города Сочи и комитета по санаторно-курортному делу, туризму и экологии Городского Собрания Сочи от 17.06.2016). URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniy/> (дата обращения 24.01.2022).

³ Концепция развития туризма города-курорта Сочи до 2035 года «Ампсалида». URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniy/> (дата обращения 24.01.2022).

⁴ Межрегиональный туристский проект «Золотое кольцо Боспорского царства». URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniy/> (дата обращения 24.01.2022).

¹ О постоянно действующем Общественном экологическом совете при Главе города Сочи. Пост. администрации города Сочи от 18.11.2015 № 3237 URL: https://sochi.ru/gorodskaya-vlast/normativno-pravovyye-akty/?ELEMENT_ID=52189 (дата обращения 24.01.2022).

² Экологическая программа МО «город-курорт Сочи» до 2035 г. Принята расширенным заседанием Ученого Совета Сочинского отделения ВОО «Русского географического общества» (протокол от 19 авг. 2015 г.) и Научно-технического Совета «ЭПС», протокол совместного засе-

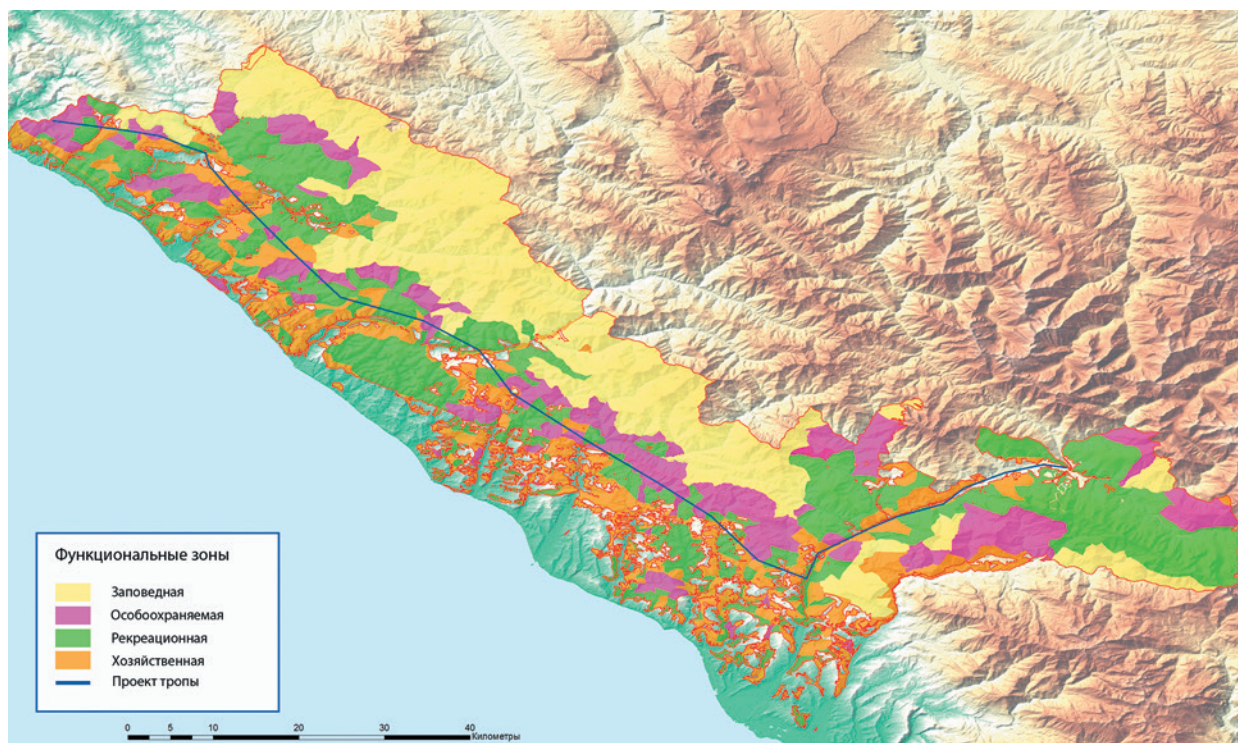


Рис. 2. Схема маршрута Национальной тропы «Шёлковый путь». (источник разработка авторов на основе концепции «Амнсалида». См.: Концепция развития туризма города-курорта Сочи до 2035 года «Амнсалида». URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniij/> (дата обращения 24.01.2022))

Fig. 2. The route of the National Trail «Silk Road»

влекательность глубинных территорий курорта в целом.

Главным фактором для курорта является лечение, поэтому он имеет определяющее значение в структуре сельских курортов. Так, законодательство Российской Федерации регламентирует отношения, возникающие в связи с использованием и охраной природных лечебных ресурсов как в пределах особо охраняемых природных территорий, так и расположенных вне их границ. К природным лечебным ресурсам относятся минеральные воды, лечебные грязи, рапа лиманов и озер, лечебный климат, другие природные объекты и условия, используемые для лечения и профилактики заболеваний и организации отдыха¹. Глубинные территории Сочи обладают всеми лечебными ресурсами. Уникальность глубинных территорий Сочи придает богатейшая гидроминеральная база региона, которая представлена минеральными водами бальнеологического и питьевого профиля, лечебными грязями. Природные лечебные ресурсы Краснодарского края создают практически неограниченные возможности

¹ О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах. Федеральный закон от 23.02.1995 № 26-ФЗ. URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6001/ (дата обращения 24.07.2022).

для развития климатических (приморских, горных, предгорных, равнинных, степных) бальнеогрязевых курортов для лечения самого широкого спектра заболеваний (Платонов, Кочарский, 2021).

Необходимо также учитывать такой современный фактор, как влияние на туризм пандемии COVID-19 в 2020–2021 гг., повышающий потребительский спрос на внутренний туризм, особенно на его виды, связанные с отдыхом на природе с благоприятной экологией (Rauniyar et al., 2020). В этом контексте среди альтернативных туристских продуктов сельский и аграрный туризм набирает все большую популярность, как и другие виды сельского туризма (McGehee & Kim, 2012).

По расчетам разработчиков Концепции, создание сельских курортных территорий и развитие пляжного и горнолыжного кластеров города-курорта Сочи обеспечит экономический эффект, показанный в таблице 1.

Прогнозные значения показателей таблицы 1 получены на основе учета достигнутых результатов и экспертной оценки разработчиков Концепции.

В Концепции развития туризма в городе-курорте Сочи до 2035 г. поставлен ряд задач, по которым приняты соответствующие решения, они показаны в таблице 2.

Таблица 1

Прогнозируемый экономический эффект реализации Концепции развития туризма в городе-курорте Сочи до 2035 г.

Table 1

Projected economic effect of the implementation of the Concept of tourism development in the resort city of Sochi until 2035

№ п/п	Показатель	Направление эффекта
1	Размеры туристского потока	Увеличение количества туристов на территории Большого Сочи более чем в 1,5 раза и доведение туристского потока до 11,0 млн прибытий в 2035 г.
2	Объем иностранных инвестиций в сферу туризма	Привлечение российских и иностранных инвестиций в объеме 140,0-180,0 млрд руб. в год
3	Объем вывоза денежных средств из России	Снижение объема вывоза денежных средств из страны в размере около 4 млрд долл. США в год в результате переориентации выездного туристского потока на внутренний

Источник: разработка авторов Концепции развития туризма города-курорта Сочи до 2035 года «Ампсалида» (см.: URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniy/> (дата обращения 24.01.2022)).

Таблица 2

Задачи и решения Концепции развития туризма в городе-курорте Сочи до 2035 г.

Table 2

Tasks and solutions presented in the Concept of tourism development in the resort city of Sochi until 2035

№ п/п	Задача Концепции	Решение Концепции
1	К 2035 г. увеличить туристские потоки более чем в 1,5 раза	Формирование новых сельских курортов в глубинных территориях сельских округов г. Сочи емкостью до 50,0 тыс. туристов в день
2	Перераспределить избыточный туристский поток с городских отелей и морских пляжей в горный и предгорный кластеры курорта, чтобы избежать ситуации овертуризма	Увеличение доли всех видов туризма в сельской местности с вовлечением территорий сельскохозяйственных предприятий города и личных подсобных хозяйств местных жителей
3	Обеспечить привлекательность и доступность существующих и новых туристских объектов показа на сельской территории	Создание нового туристского продукта паломнического и этнического характера на базе древних религиозных сооружений (межрегиональный туристский проект «Золотое кольцо Боспорского царства».

Источник: разработка авторов Концепции развития туризма города-курорта Сочи до 2035 года «Ампсалида» (URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniy/> (дата обращения 24.01.2022)).

Решение задач Концепции обусловлено необходимостью оптимизации размеров, структур и направлений туристского потока курорта Сочи. С 2014 г. основным фактором роста туристской индустрии курорта являются объекты олимпийского наследия. Сегодня они, как и пляжи Центрального и Адлерского районов курорта, стали точками концентрации туристских потоков. Этот процесс при прочих равных условиях имеет тенденцию к возрастанию, что, в конечном итоге, может привести к привлечению чрезмерного количества туристов, превышающего пропускную способность этих объектов (Arroyo&Barbieri, 2013).

Муниципальное образование городской округ город-курорт Сочи Краснодарского края РФ имеет привлекательное для организации туризма административно-территориальное деление, закрепленное законодательно. К примеру, в субтропической зоне влажных субтропиков образованы десять сельских округов

с благоприятной экологией. Город обладает широкими лечебными ресурсами, например вода из минеральных источников и лечебные грязи. В обозначенной зоне находится также Сочинский национальный парк, горнолыжный курорт Красная Поляна.

Это позволяет, учитывая современные тенденции и тренды в сфере туризма, развивать сельский туризм и различные виды субтропического агротуризма, пока еще не получившие должного развития, но имеющие большой потенциал в этой области (Ясницкая, 2020). Это направление социально-экономического развития курорта обуславливает необходимость дополнения городского кластера туризма сельскими курортами г. Сочи с определением их статуса в соответствии с действующим законодательством РФ. Административно-территориальное деление города-курорта Сочи и количество его сельских округов и населенных пунктов, на территории которых предполагается

Предлагаемые к проектированию новые сельские курорты в глубинных территориях г. Сочи

Proposed design of new rural resorts in the hinterland of Sochi

Внутригородской район	Кол-во сельских (поселковых) округов	Кол-во сельских населенных пунктов, ед.	Кол-во проектируемых новых сельских курортов г. Сочи, ед.
1. Адлерский	4	29	9
2. Лазаревский	6	39	10
3. Хостинский	2	11	9
4. Центральный	—	—	—
Всего	12	79	28

Источник: разработка авторов Концепции развития туризма города-курорта Сочи до 2035 года «Ампсалида» (см.: URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniy/> (дата обращения 24.01.2022)).



Рис. 3. Перераспределение туристских потоков вглубь глубинной (предгорной) территории г. Сочи (источник: разработка авторов на основе концепции «Ампсалида», см.: Концепция развития туризма города-курорта Сочи до 2035 года «Ампсалида». URL: <https://subtropas.ru/laboratoriya-etnosotsialnyh-issledovaniy/> (дата обращения 24.01.2022))

Fig. 3. Redistribution of tourist flows deep into the deep (foothill) territory of Sochi (source development by the authors based on the Ampsalide concept)

создать сельские курорты, представлены в таблице 3¹.

С учетом имеющегося туристского потенциала, необходимого для развития туризма в сельских округах курорта Сочи, авторами данного исследования рекомендовано создать 28 новых сельских курортов. В таблице 3 они распределены по внутригородским районам города. Туристский потенциал для создания сельских курортов образуют имеющаяся первичная материально-техническая база и инфраструктура, природные объекты показа,

¹ Устав Муниципального образования городской округ город-курорт Сочи Краснодарского края. Принят решением Городского Собрания г. Сочи 28.09.2004 № 185. Ред. от 28.07.2021. URL: <https://gs-sochi.ru/ustav-sochi/> (дата обращения 24.01.2022)

историко-культурное наследие, благоприятная экология и туристические маршруты, потребительский спрос на туристические поездки в сельскую местность и др. (Подгорская, Мирошниченко, Бахматова, 2021).

Формированию сельских курортов г. Сочи в его глубинных территориях будет способствовать перераспределение туристских потоков вдоль «Шелкового пути» от прибрежной полосы в предгорные и горные зоны (глубинные территории). Реализация этой задачи предусмотрена Концепцией развития туризма в городе-курорте Сочи до 2035 г. (рис. 3).

Глубинные территории г. Сочи обладают рядом бесспорных ресурсных преимуществ, которые еще не трансформированы в факторы производства новых туристских продуктов

Таблица 4

Плановый рост количества социально-инженерных объектов Солохаульского сельского округа г. Сочи в результате создания сельского курорта «Солохаул»

Table 4

Planned increase in the number of social and engineering facilities in the Solokhaul Rural District of Sochi as a result of the creation of the Solokhaul Rural Resort

№	Информация о наличии в сельских поселениях социальных и инженерных объектов, необходимых для жизнедеятельности населения	Показатели по состоянию на 2021 г.	Планируемые показатели после создания «Сельского курорта «Солохаул» в 2030 г.
1	Численность населения, чел.	1011,0	1774,0
2	Молодежи (до 18 лет)	210,0	415
3	Пунктов первичной медицинской помощи, ед.	3,0	6,0
4	Количество ученических мест, шт	210,0	415,0
5	Количество мест в дошкольных учреждениях, шт.	15,0	55,0
6	Количество сел, имеющих автомобильные дороги с твердым покрытием до сельского населенного пункта	4,0	6,0
7	Учреждения культурно-досугового типа, ед.	0,0	6,0
8	Плоскостные спортивные сооружения, ед.	1,0	6,0
9	Наличие подводящих газовых сетей к сельскому населенному пункту, да / нет	нет	да
10	Уровень газификации жилых домов, %	0,0	50,0
11	Наличие централизованного водоснабжения, да / нет	нет	да
12	Наличие водоочистных сооружений, да / нет	нет	да
13	Наличие центральной канализации, да / нет	нет	да
14	Наличие доступа к интернету, да / нет	да	да
15	Создание номерного фонда, гостей	112,0	1100,0
16	Количество общего туристического потока, тыс. чел. в год	53,0	450,0
17	Увеличение объемов производства продукции, %	100,0	200,0
18	Увеличение выручки, млрд руб. в год	0,05	1,1
19	Рабочие места, ед.	298	921
20	Уплачено налогов во все уровни бюджетной системы РФ, тыс. руб.	12500,0	275000,0

сельских курортов. Решение этой задачи позволит получить курорту Сочи следующие конкурентные преимущества:

— расширение номенклатуры туристского продукта, предлагаемого рынком всего курорта;

— формирование дополнительного потребительского спроса на туристский продукт курорта;

— разгрузка чрезмерных туристских потоков прибрежного туристского кластера г. Сочи и горнолыжного курорта Красная Поляна в пик туристического сезона.

Создание сельских курортов приведет к существенному развитию инфраструктуры сельских поселений на курорте Сочи, повысит жизненный уровень их населения. На конкретном примере рассмотрим, какое развитие получают Солохаульский сельский округ г. Сочи и предприятие ОАО «Солохаульский чай» в результате создания сельского курорта «Солохаул» (табл. 4, 5).

Данные таблицы 4 и 5 получены на основе статистической информации Солохаульского

сельского округа города-курорта Сочи. Прогнозные оценки сделаны экспертами совместно со специалистами предприятия ОАО «Солохаульский чай» на основе достигнутой базы и с учетом планируемых темпов роста его хозяйственной деятельности.

Основными благоприятными факторами для развития туризма в сельском округе являются чистая экология, привлекательные природные ландшафты влажных субтропиков, объекты историко-культурного наследия, а также устойчивый рост туристского и экскурсионного потока за 2014–2021 гг., за исключением периода пандемии коронавируса.

Выводы

В современных условиях особую актуальность приобретают вопросы комплексного развития неосвоенных ресурсов сельской местности с использованием и охраной природных лечебных ресурсов, как в пределах особо охраняемых природных территорий с уникальным влажным субтропическим климатом, так и расположенных вне их границ в сельских

**Прогнозируемый экономический эффект предприятия ОАО «Солохаульский чай»,
в условиях функционирования сельского курорта «Солохаул» в 2030 г.**

**Projected economic effect of the «Solokhaul Tea» enterprise under the operating conditions
of the Solokhaul Rural Resort in 2030**

№	Показатель, ед. измерения	Показатели за 2021 г.	Прогнозируемые значения показателей после создания сельского курорта в 2030 г.	Прогнозируемый эффект (прирост), в %
1	Сбор зеленого чайного листа, т	58,8	100,0	70,1
2	Орех-фундук плюска, т	5 7,6	75,0	30,2
3	Мед, т	19,2	28,0	45,8
4	Поголовье пчелосемей, тыс. шт.	1232,0	1350,0	9,6
5	Среднесписочная численность работников, чел.	40,0	87,0	117,5
6	Средняя заработная плата, руб. в месяц	23054,0	45200,0	96,1
7	Объем производства (услуг), тыс. руб.	20879,0	102757,0	392,1
8	Уплачено налогов во все уровни бюджетной системы РФ, тыс. руб.	5091,0	24740,0	385,9

округах города-курорта Сочи. Для создания основы комплексного развития этих округов считаем целесообразным предложить использовать проекты и программы, по которым созданы определенные научно-организационные и экономические заделы. Разработаны и реализуется экологическая программа МО город-курорт Сочи «Сохранение природного и историко-культурного наследия (2015–2030 гг.)», Концепция развития туризма города-курорта Сочи до 2035 года «Ампсалида», межрегиональный туристский проект «Золотое кольцо Боспорского царства» на основе сформировавшейся экономической базы. Необходимо определить правовое положение и статус сельских курортов, что будет способствовать комплексному развитию территорий в сельских округах в рамках правовых норм.

Практическая реализация названных проектов и программ осуществляется путем координации совместной деятельности научных, образовательных, культурных центров, природоохранных и общественных организаций, бизнес-структур и органов власти. Системный подход позволит повысить эффективность работы по сохранению природных лечебных, бальнеологических факторов и историко-культурной среды курорта, повышению благосостояния сельского населения и устойчивому

развитию туризма на всей территории курорта Сочи.

В российском законодательстве сельский курорт не обозначен как отдельный вид туристского предприятия в системе его классификации. В этой связи как минимум на региональном уровне рекомендуется в законодательство о туризме включить термин «сельский курорт», определить статус резидентов, предусмотреть также принятие системы мер государственной поддержки реализации проектов комплексного развития сельских территорий, предусматривающих создание сельских курортов.

В целом проведенное научное исследование показывает, что в городе-курорте Сочи создан определенный задел для продолжения его устойчивого развития как центра туризма с учетом сохранения существующей курортной составляющей и создания новых сельских курортов на глубинной предгорной территории. Для реализации этой стратегической задачи планируется проведение дальнейших исследований по этому направлению и внедрению их результатов в практику создания сельских курортов, способствующих комплексному социально-экономическому развитию города Сочи и современного сельскохозяйственного производства в содружестве с наукой.

Список источников

- Абряндина В. В., Здоров М. А. (2015). *Развитие малых форм хозяйствования на основе туризма сельских территорий*, Москва, 177.
- Ветитнев А. М., Чигарев Д. В. (2022). Некоторые аспекты оценки экономического влияния овертуризма на принимающую дестинацию. *Креативная экономика*, 16(7), 2729-2742. DOI: 10.18334/ce.16.7.114870.
- Волков С. К. (2012). Сельский туризм в РФ: тенденции и перспективы развития. *Экономика, предпринимательство и право*, 6(17), 30-38.

- Клочко Е. Н., Дианова В. А. (2021). Повышение конкурентоспособности туристского рынка Краснодарского края в современных условиях. *Естественно-гуманитарные исследования*, 35(3), 126–129.
- Клочко Е. Н., Коваленко Л. В., Муха В. Н. (2021). Этнический туризм в Краснодарском крае: проблемы и перспективы развития. *Вестник Академии знаний*, 1(42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etnicheskiy-turizm-v-krasnodarskom-krae-problemy-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 18.03.2022).
- Кучина О. В. (2013). *Проблемы и перспективы туризма на сельских территориях Российской Федерации*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики, 127.
- Кучина О. В. (2012). Туризм на сельских территориях: проблемы дефиниций. *Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии*, 4(14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/turizm-na-selskih-territoriyah-problemy-definitsiy> (дата обращения: 18.03.2022).
- Лебедева И. В., Копылова С. Л. (2018). *Сельский туризм как средство развития сельских территорий. Методическое пособие*, Москва, АНО «АРСИ», 164.
- Лебедева И. В., Копылова С. Л. (2019). *Результаты исследования «Текущее состояние сельского туризма в России. Выявление проблем и перспектив в развитии сельского туризма в стране (2019 год)*. Москва, АНО АРСИ, 44.
- Платонов А. П., Кочарский Л. С. (2021). Опыт формирования и реализации проектов по сохранению и использованию объектов историко-культурного наследия на территории МО «город-курорт Сочи». *Социокультурные исследования в современном культурном пространстве. Мат-лы всерос. науч.-практ. конф., Астрахань, 28 окт. 2021 г.*, Под ред. Е. В. Хлыщевой [и др.]. Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом Астраханский университет, 13–16.
- Подгорская С. В., Мирошниченко Т. А., Бахматова Г. А. (2021). *Современные аспекты диверсификации сельской экономики в условиях цивилизационных трансформаций*, Ростов н/Д, ФГБНУ ФРАНЦ, Изд-во «АзовПринт», 106.
- Пчелинцев О. С. (2004). *Региональная экономика в системе устойчивого развития*, Москва, Наука, 150.
- Розанова Т. П. (2021). Маркетинг влияния в агротуризме. *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*, 1. С.67-71.
- Розанова Т. П., Маигова А. М. (2007). Маркетинговое управление качеством услуг в гостиничном бизнесе. *Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова*, 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovoe-upravlenie-kachestvom-uslug-v-gostinichnom-biznese> (дата обращения: 18.04.2022).
- Стратегии макрорегионов России: методологические подходы, приоритеты и пути реализации*. Под ред. акад. А. Г. Гранберга, Москва, Наука, 2004.
- Ульмер Х. (2021). *Агротуризм и экотуризм. Концепция устойчивого развития в туризме и возможности для сельских территорий*, 82–94.
- Чернявая, А. Л. (2015). Основные принципы построения модели управления и развития предприятий сельского зеленого туризма. *Инновационная наука*, 11–1, 181–186.
- Ясницкая А. О. (2020). Сельский туризм в России. *Молодые аграрии Ставрополя: сб. студенческих науч. тр. по мат-лам 85-й науч.-практ. конф., Ставрополь, 23 апр. 2020 г.* Ставрополь, Издательство «АГРУС». С. 196–199.
- Arroyo, G. & Barbieri, C. (2013). Defining agritourism: A comparative study of stakeholders' perceptions in Missouri and North Carolina. *Tourism Management*, 37, 39–47.
- Barbieri, C., Xu, S., Gil-Arroyo, C. & Rich, S. R. (2016). Agritourism, farm visit, or ...? A branding assessment for recreation on farms. *Journal of Travel Research*, 55(8), 1094–1108. DOI: <https://doi.org/10.1177/004728751560593>
- McGehee, N. G. & Kim, K. (2004). Motivation for agri-tourism entrepreneurship. *Journal of Travel Research*, 43(2), 161–170. DOI: [10.1177/0047287504268245](https://doi.org/10.1177/0047287504268245).
- Merigó, J. M., Cancino, C. A., Coronado, F. & Urbano, D. (2016). Academic research in innovation: A country analysis. *Scientometrics*, 108(2), 559–593. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1984-4>.
- Rauniyar, S. (2019). *Consumer Delight and outrage*. DOI: 10.13140/RG.2.2.16525.90080.
- Rauniyar, S., Kant, M., Sandzhiev, A. & Ashok, K. (2020). Agritourism: structured literature review and bibliometric analysis. *Tourism Recreation Research*, 46(1), 52-70. DOI: 10.1080/02508281.2020.1753913.
- Szabó, L., Balogh, A., Huszár, P., Tóth, A. & Bánhegyi, A. (2020). The possible development of the rural — agrotourism in Hungary. *Bioeconomics and Agrarian Business*, 11(4), 152-160.

References

- Abyrandina, V. V. & Zdorov, M. A. (2015). *Razvitie malykh form khozyaystvovaniya na osnove turizma selskikh territoriy [Development of Small Forms of Farming on the Basis of Rural Tourism]*. Moscow, 177. (In Russ.)
- Arroyo, G. & Barbieri, C. (2013). Defining agritourism: A comparative study of stakeholders' perceptions in Missouri and North Carolina. *Tourism Management*, 37, 39–47.
- Barbieri, C., Xu, S., Gil-Arroyo, C. & Rich, S. R. (2016). Agritourism, farm visit, or ...? A branding assessment for recreation on farms. *Journal of Travel Research*, 55(8), 1094–1108. DOI: <https://doi.org/10.1177/004728751560593>.
- Chernyavaya, A. L. (2015). Main principles of building the model of management and development of rural green tourism enterprises. *Innovatsionnaya nauka [Innovation Science]*, 11-1, 181-186. (In Russ.)

- Granberg, A. G. (Ed.). (2004). *Strategii makroregionov Rossii: metodologicheskie podkhody, priority i puti realizatsii* [Strategies of Russian Macroregions: Methodological approaches, priorities and ways of realization]. Moscow: Nauka, 719. (In Russ.)
- Klochko, E. N. & Dianova, V. A. (2021). Improving the competitiveness of the tourist market of the Krasnodar Territory in modern conditions. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya* [Natural-humanitarian studies], 35(3), 126–129. (In Russ.)
- Klochko, E. N., Kovalenko, L. V. & Mukha, V. N. (2021). Ethnic tourism in the Krasnodar Territory: problems and development prospects. *Vestnik Akademii znaniy* [Bulletin of the Academy of Knowledge], 1(42). Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/etnicheskiy-turizm-v-krasnodarskom-krae-problemy-i-perspektivy-razvitiya> (Date of access: 18.03.2022). (In Russ.)
- Kuchina, O. V. (2012). Tourism in rural territories: problems of definitions. *Teoriya i praktika servisa: ekonomika, sotsialnaya sfera, tekhnologii*, 4(14). Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/turizm-na-selskih-territoriyah-problemy-definitsiy> (date of reference: 18.03.2022). (In Russ.)
- Kuchina, O. V. (2013). *Problemy i perspektivy turizma na selskikh territoriyakh Rossiyskoy Federatsii* [Problems and prospects of tourism in rural areas of the Russian Federation]. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Service and Economics, 127. (In Russ.)
- Lebedeva, I. V. & Kopylova, S. L. (2018). *Selskiy turizm kak sredstvo razvitiya selskikh territoriy. Metodicheskoe posobie* [Methodological handbook «Rural Tourism as a Tool for Rural Development»]. Moscow: ANO «ARSI», 164. (In Russ.)
- Lebedeva, I. V. & Kopylova, S. L. (2019). *Rezultaty issledovaniya «Tekushchee sostoyanie selskogo turizma v Rossii. Vyyavlenie problem i perspektiv v razvitiy selskogo turizma v strane (2019 god)* [The results of the study «The current state of rural tourism in Russia. Identification of problems and development prospects (2019)»]. Moscow: ANO ARSI, 44. (In Russ.)
- McGehee, N. G. & Kim, K. (2004). Motivation for agri-tourism entrepreneurship. *Journal of Travel Research*, 43(2), 161–170. DOI: 10.1177/0047287504268245.
- Merigó, J. M., Cancino, C. A., Coronado, F. & Urbano, D. (2016). Academic research in innovation: A country analysis. *Scientometrics*, 108(2), 559–593. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1984-4>.
- Pchelintsev, O. S. (2004). *Regional economy in the system of sustainable development* [Regionalnaya ekonomika v sisteme ustoychivogo razvitiya]. Moscow: Nauka, 150. (In Russ.)
- Platonov, A. P. & Kocharski, L. S. (2021). Experience in the formation and implementation of projects for the conservation and use of historical and cultural heritage on the territory of the city-resort Sochi. In: *E. V. Khlyshcheva et al. (Eds.), Sotsiokulturnye issledovaniya v sovremennom kulturnom prostranstve. Mat-ly vseros. nauch.-prakt. konf., Astrakhan, 28 okt. 2021 g.* [Sociocultural Studies in Modern Cultural Space: Materials of the All-Russian Scientific-Practical Conference, Astrakhan, 28 October 2021] (pp. 13–16). Astrakhan: Astrakhan State University, Publishing house of Astrakhan University. (In Russ.)
- Podgorskaya, S. V., Miroshnichenko, T. A. & Bakhmatova, G. A. (2021). *Sovremennye aspekty diversifikatsii selskoy ekonomiki v usloviyakh tsivilizatsionnykh transformatsiy* [Modern aspects of rural economy diversification in conditions of civilizational transformations: monograph]. Rostov-on-Don: FSBI FRNC: Publishing house «AzovPrint», 106. (In Russ.)
- Rauniyar, S. (2019). Consumer Delight and outrage. DOI: 10.13140/RG.2.2.16525.90080.
- Rauniyar, S., Kant, M., Sandzhiev, A. & Ashok, K. (2020). Agritourism: structured literature review and bibliometric analysis. *Tourism Recreation Research*, 46(1), 52–70. DOI: 10.1080/02508281.2020.1753913.
- Rozanova, T. P. & Maigova, A. M. (2007). Marketing management of service quality in hotel business. *Vestnik REA im. G. V. Plekhanova* [Bulletin of the Plekhanov Russian Academy of Economics], 3. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovoe-upravlenie-kachestvom-uslug-v-gostinichnom-biznese> (Date of access: 18.04.2022) (In Russ.)
- Rozanova, T. P. (2021). Influence marketing in agrotourism. *Ekonomika, trud, upravlenie v selskom khozyaystve* [Economy, labor, management in agriculture], 1, 67–71. (In Russ.)
- Szabó, L., Balogh, A., Huszár, P., Tóth, A. & Bánhegyi, A. (2020). The possible development of the rural — agrotourism in Hungary. *Bioeconomics and Agrarian Business*, 11(4), 152–160.
- Ulmer, H. (2021). *Agroturizm i ekoturizm. Kontseptsiya ustoychivogo razvitiya v turizme i vozmozhnosti dlya selskikh territoriy* [Agrotourism and ecotourism. The concept of sustainable development in tourism and opportunities for rural areas]. Deutsch-Russischer Agrarpolitischer Dialog. (In Russ.)
- Vetitnev, A. M. & Chigarev, D. V. (2022). Assessing the economic impact of overtourism on the host destination. *Kreativnaya ekonomika* [Creative economy], 16(7), 2729–2742. (In Russ.)
- Volkov, S. K. (2012). Rural tourism in Russia: trends and prospects. *Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo* [Journal of economics, entrepreneurship and law], 6(17), 30–38. (In Russ.)
- Yasnitskaya, A. O. (2020). Rural tourism in Russia In: *Molodye agrarii Stavropolya: sb. studencheskikh nauch. trudov po mat-lam 85-y nauch.-prakt. konf., Stavropol, 23 apr. 2020 g* [Young Agrarians of Stavropol Region: collection of student scientific papers on the materials of the 85th scientific-practical conference, Stavropol, April 23, 2020] (pp. 196–199). Stavropol: Publishing house «AGRUS. (In Russ.)

Информация об авторах

Рындин Алексей Владимирович — академик РАН, профессор, доктор с. х. н., директор, «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»; Scopus Author: ID 57194338742; <https://orcid.org/0000-0001-9640-4840> (Российская Федерация, 354002, г. Сочи, ул. Я. Фабрициуса, д. 2/28; e-mail: ryndin@vniisubtrop.ru).

Платонов Андрей Петрович — кандидат экономических наук, научный сотрудник, «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»; <https://orcid.org/0000-0003-4899-8108> (Российская Федерация, 354002, г. Сочи, ул. Я. Фабрициуса, д. 2/28; e-mail: platonov.a.p.@vniisubtrop.ru).

Сарян Акоп Айгазович — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук» Scopus Author ID 57216826147; <https://orcid.org/0000-0002-3652-5701> (Российская Федерация, 354002, г. Сочи, ул. Я. Фабрициуса, д. 2/28; e-mail: akopsar@rambler.ru).

Кочарский Лев Савельевич — младший научный сотрудник, «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»; аспирант, Сочинский государственный университет; <https://orcid.org/0000-0003-3998-8688> (Российская Федерация, 354002, г. Сочи, ул. Я. Фабрициуса, д. 2/28; Российская Федерация, 354000, г. Сочи, ул. Пластунская, д. 94; e-mail: lev.sev@yandex.ru).

About the authors

Alexey V. Ryndin — Member of RAS, Professor, Dr. Sci. (Agr.), Director, Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of RAS; Scopus Author ID: 57194338742; <https://orcid.org/0000-0001-9640-4840> (2/28, Yana Fabritsiusa St., Sochi, 354002, Russian Federation; e-mail: ryndin@vniisubtrop.ru).

Andrey. P. Platonov — Cand. Sci. (Econ.), Research Associate, Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of RAS; <https://orcid.org/0000-0003-4899-8108> (2/28, Yana Fabritsiusa St., Sochi, 354002, Russian Federation; e-mail: platonov.a.p.@vniisubtrop.ru).

Akop A. Saryan — Cand. Sci. (Econ.), Leading Research Associate, Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of RAS; Scopus Author ID: 57216826147; <https://orcid.org/0000-0002-3652-5701> (2/28, Yana Fabritsiusa St., Sochi, 354002, Russian Federation; e-mail: akopsar@rambler.ru).

Lev S. Kocharsky — Research Assitant, Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of RAS; PhD Student, Sochi State University; <https://orcid.org/0000-0003-3998-8688> (2/28, Yana Fabritsiusa St., Sochi, 354002; 94, Plastunskaya St., Sochi, 354000, Russian Federation; e-mail: lev.sev@yandex.ru).

Дата поступления рукописи: 17.03.2022.

Прошла рецензирование: 20.07.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 17 Mar 2022.

Reviewed: 20 Jul 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

НАРАЩИВАНИЕ ОБЪЕМОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УВЕЛИЧЕНИЯ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА АПК РОССИИ¹

Аннотация. В настоящее время необходимо оптимальное сочетание двух приоритетных целей агропродовольственного сектора Российской Федерации: обеспечение импортозамещения (достижение продовольственной безопасности страны с учетом рациональных норм потребления) и наращивание экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия. В связи с этим целью исследования является разработка предложений по совершенствованию аграрной политики и взаимоувязке этих двух задач. На основании обобщения действующих нормативных правовых документов в области регулирования аграрной политики и развития экспорта продукции АПК, зарубежного опыта по этим вопросам, анализа отечественной и зарубежной статистической информации выявлено следующее. Рост производства продукции АПК и наращивание товарной массы обусловили увеличение экспортных поставок, как следствие – сократилось отрицательное сальдо во внешней торговле продовольствием, и Россия стала в 2020–2021 гг. нетто-экспортером. В целях выявления экспортного потенциала исследована структура экспорта агропродовольственных товаров, которая показала: около 1/3 приходится на продукцию нижнего передела и только 15 % – на продукцию верхнего, по которой наблюдается существенное отрицательное сальдо. Важнейшим аспектом наращивания экспорта является конкурентоспособность продукции, что требует разработки и внедрения отечественных передовых научно-технологических решений. Оценка конкурентоспособности агропродовольственной продукции выявила, что по большому кругу продуктов Россия является конкурентоспособной, так как цены отечественных аграриев и экспортеров ниже или сопоставимы с ценами основных мировых экспортеров. Поскольку увеличение экспорта зависит от наращивания производства агропродовольствия, рассматриваются возможности роста производства. Проведенный анализ покупательной способности населения и потребления продуктов питания выявил существенную их дифференциацию, как по децильным группам, так и по месту жительства. Полученные результаты исследования могут быть использованы при совершенствовании направлений аграрной политики и корректировке мер господдержки АПК, направленных на его эффективное развитие.

Ключевые слова: агропромышленное производство, аграрная политика, продовольственная безопасность, экспорт, импортозамещение, технико-технологический суверенитет, современные геополитические условия

Для цитирования: Ушачев И. Г., Маслова В. В., Колесников А. В. (2022). Наращивание объемов агропромышленного производства для обеспечения продовольственной безопасности и увеличения экспортного потенциала АПК России. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1178-1193. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-15>.

¹ © Ушачев И. Г., Маслова В. В., Колесников А. В. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Ivan G. Ushachev ^{a)}  , Vlada V. Maslova ^{b)} , Andrey V. Kolesnikov ^{c)} ^{a, b)} Federal Research Center of Agrarian Economy and Social Development of Rural Areas – All-Russian Research Institute of Agricultural Economics, Moscow, Russian Federation^{c)} Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, Moscow, Russian Federation

Increasing the Volume of Agro-Industrial Production to Ensure Food Security and Increase the Export Potential of the Russian Agricultural Sector

Abstract. Currently, the Russian agricultural sector aims to simultaneously achieve two priority goals: to ensure import substitution (or the country's food security, taking into account rational consumption standards) and to increase exports of agricultural products and food. In this regard, the present study develops proposals for improving agricultural policy and linking these two tasks. The study analysed existing normative legal documents in the field of agricultural policy management and agricultural exports development, relevant foreign experience, as well as Russian and international statistics. It was revealed that an increase in agricultural food production and in the mass of commodities led to export growth. As a result, the negative balance of foreign trade in food decreased, and Russia became a net exporter in 2020-2021. The structure of agri-food exports was examined in order to identify the export potential. Approximately 1/3 of exported goods belong to the group of low-processed products, while only 15 % are highly processed products, which are characterised by a significant negative balance. Competitiveness of products, which plays the most important role in increasing exports, requires the development and implementation of domestic advanced scientific and technological solutions. According to the competitiveness assessment, Russia is a competitive supplier of a wide range of agri-food products, since the prices offered by Russian farmers and exporters are lower or comparable to the prices of major global exporters. Since export growth depends on an increase in agricultural food production, production growth opportunities were considered. The analysis of the consumer purchasing power and food consumption demonstrated their significant differentiation, both by decile groups and by place of residence. The presented findings can be used to improve agricultural policy and adjust state support for the agricultural industry aimed at its effective development.

Keywords: agro-industrial production, agrarian policy, food security, export, import substitution, technical and technological sovereignty, modern geopolitical conditions

For citation: Ushachev, I. G., Maslova, V. V. & Kolesnikov, A. V. (2022). Increasing the Volume of Agro-Industrial Production to Ensure Food Security and Increase the Export Potential of the Russian Agricultural Sector. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1178-1193, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-15>.

Введение

В настоящее время агропродовольственный сектор Российской Федерации имеет взаимосвязанные приоритеты: во-первых, наращивание импортозамещения и обеспечение продовольственной безопасности на основе рациональных норм потребления продуктов питания всеми группами населения, во-вторых, увеличение экспорта сельскохозяйственной продукции.

В майском указе 2018 г. Президента Российской Федерации в сфере развития международной кооперации и экспорта поставлена задача к 2024 г. формирования в «обрабатывающей промышленности, сельском хозяйстве, сфере услуг глобальных конкурентоспособных несырьевых секторов, общая доля экспорта товаров (работ, услуг) которых составит не менее 20 % ВВП страны»¹.

В экономике каждой страны особое внимание уделяется внешней торговле продовольственными товарами, поскольку внутренние поставки отечественного продовольствия и возможность продажи его излишков за рубеж характеризуют уровень продовольственной независимости страны. В России перед агропромышленным комплексом, согласно Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г., утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р (далее — Стратегия), поставлена задача увеличить объем экспортных поставок к 2030 г. в сопоставимых ценах 2020 г. до 47,1 млрд долл. США (согласно целевому сценарию), в соответствии с базо-

¹ О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года.

Указ Президента Российской Федерации № 204 от 7 мая 2018 г. // Гарант. Правовой портал. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/> (дата обращения 12.10.2022).

вым рост планируется до 41 млрд долл. США)¹. Главными целями новой Стратегии являются обеспечение долгосрочного и перспективного развития АПК, импортозамещение критически важных видов продукции, усиление продовольственной безопасности и развитие новых направлений экспорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Согласно Стратегии, объем производства агропромышленной продукции планируется увеличить на 29,7 % (целевой сценарий), при этом прирост, согласно базовому сценарию, будет всего 16,1 % по сравнению с 2020 г., то есть всего получается по 2 % в год. Считается, что такие темпы роста товарной массы позволят достичь всех показателей Доктрины продовольственной безопасности, утвержденной Указом Президента № 20 от 21 января 2020 г.² (далее — Доктрина), и обеспечить рост экспортных поставок в 1,5 раза.

С нашей точки зрения, существующие целевые показатели и установленные индикаторы противоречат друг другу и не способствуют не только сбалансированному развитию аграрной отрасли, но и утвержденным национальным целям развития страны.

Теория

Многие страны мира являются экспортерами сельскохозяйственной продукции и продовольствия, чему способствовали высокий уровень развития сельскохозяйственного производства и стимулирующая аграрная политика.

Проблемы взаимозависимости производства сельхозпродукции, экспорта и ВВП страны исследовались многими зарубежными экономистами. Так, Р. Олан, И. Декрё, Дж. Спайс, Дж. Ледерман, У. Мэлони и другие авторы на основе использования эконометрических моделей доказали взаимосвязь роста экспорта сельскохозяйственной продукции и ВВП в Индии и других странах мира (Ayob&Freixanet, 2014; Ohlan, 2013; Маслова и др., 2019; Decreux&Spies, 2016; Lederman&Maloney, 2012; Mania&Rieber, 2019). Обосновано, что для ускорения темпов роста сельского хозяйства не-

обходимо стимулировать экспорт сельскохозяйственной продукции (Chekalin et al., 2019). Исследователями А. Аслан, Э. Топчу проведен анализ влияния экспорта отдельных отраслей на экономический рост в Турции. Выявлено, что сельское и лесное хозяйство, наряду с горнодобывающей промышленностью и промышленным производством, вносят наибольший вклад в экономический рост страны (Aslan&Topcu, 2018). Большое влияние на развитие экспортных поставок сельскохозяйственной продукции и продовольствия оказывает развитие интеграционных формирований, в том числе и межстрановых (Алтухов и др., 2015; Olatunji Abdul Shobande, 2019; Ушачев и др., 2018; Altukhov et al., 2019; Alonso et al., 2018). Безусловно, экспорт продовольствия зависит от мирового спроса и цен на него. Поэтому исследованию влияния волатильности реальных обменных курсов национальных валют на рост экспортной активности придается большое значение. Так, анализ волатильности реальных обменных курсов (RER) Бразилии, Чили, Новой Зеландии и Уругвая в 1990–2013 гг. показал, что существенное изменение курса национальных валют является негативным фактором, замедляющим развитие внешней торговли, поскольку увеличивает неопределенность на рынке и приводит к более высоким издержкам трейдеров (Olatunji Abdul Shobande, 2019). В связи с этим, ставя задачи по наращиванию экспортной активности, необходимо обеспечивать макроэкономическую стабильность, стабилизацию ценовой ситуации в стране, в том числе и на агропродовольственном рынке.

Последний фактор наиболее ярко проявился в 2021 г., когда из-за роста мировых цен на продовольствие и снижения курса национальной валюты сложился существенный рост цен. Так, в России в 2021 г. индекс потребительских цен вырос до 106,7 %, при этом потребительские цены на продукты питания увеличились до 108,4 %. Больше всего выросли цены на сахар-песок (+33 %), яйца куриные (+23 %), масло подсолнечное (+22 %), на мясо и птицу, а также на плодоовощную продукцию (+12 %), что потребовало срочного принятия комплекса мер по стабилизации ценовой ситуации на агропродовольственном рынке. Это, в свою очередь, существенным образом повлияло на обеспечение продовольственной безопасности населения Российской Федерации.

ФАО определяет «продовольственную безопасность» через четыре количественных компонента: доступность, доступ, использование

¹ Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г. Распоряжение Правительства РФ от 8 сент. 2022 г. № 2567-р // Гарант. Правовой портал. URL: <https://base.garant.ru/405272287/?ysclid=197iat7dmn478457050> (дата обращения: 12.10.2022).

² Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Указ Президента РФ от 21 янв. 2020 г. № 20 // Гарант. Правовой портал. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/?ysclid=197j18уеро630884205> (дата обращения 10.08.2022).

и стабильность, которые в настоящее время широко используются в научной литературе и оценках практиков (Fan&Brzeska, 2016; Alonso et al., 2018; Burchi and de Muro, 2016). Этот термин предполагает реализацию подходов к оценке продовольственной безопасности с использованием пяти критериев (доступность продовольствия, основанная на доходах, основные потребности, права и устойчивые источники средств к существованию), в основе которых лежит экономическая и физическая доступность продовольствия. Эти компоненты описаны зарубежными авторами как иерархия (Fan&Brzeska, 2016). Сам факт обеспечения доступа к продовольствию недостаточен для достижения продовольственной безопасности, и поэтому крайне важно обеспечить другие аспекты (Stringer, 2016). Кроме того, экономические кризисы, подобные тому, который был спровоцирован COVID-19, могут иметь серьезные последствия для всех аспектов продовольственной безопасности.

Данные и методы

В исследовании применялись следующие методы: монографический, абстрактно-логический, экономико-статистические, экспертных оценок, расчетно-конструктивный.

Информационную базу составили нормативно-правовые акты Российской Федерации, информация Минсельхоза России, Федеральной службы государственной статистики, Федеральной таможенной службы, Российского экспортного центра, FAO, база статистических данных ООН по торговле товарами (UN Comtrade), данные международной торговой статистики (Trade Map) и другие официальные источники информации.

Результаты

Задача по наращиванию экспорта продовольствия и сельскохозяйственной продукции является комплексной и ее необходимо рассматривать в разрезе производственно-экономического, социального и экологического направлений.

Говоря о производственно-экономическом направлении, следует отметить, что благодаря реализуемой правительством аграрной политики за последние годы в развитии отечественного сельскохозяйственного производства были достигнуты заметные результаты (табл. 1). Особенно следует отметить значительный рост производства семян подсолнечника, сахарной свеклы, мяса свиней и птицы. В то же время стагнирует производство мо-

лока, мяса КРС, низкими темпами развивается производство овощей и фруктов.

Безусловно, за анализируемый период увеличились объемы производства основных видов сельскохозяйственной продукции, что позволило обеспечить выполнение пороговых значений доктрины продовольственной безопасности почти по всем основным видам продукции и увеличить экспорт сельскохозяйственной продукции и продовольствия. По данным Минсельхоза России, в 2021 г. достигнуты или превышены пороговые значения показателей продовольственной независимости (самообеспеченности) Российской Федерации (табл. 2): по зерну — 151,6 %, что 1,6 раза выше порогового значения, установленного Доктриной, по сахару — 100 %, соответствует пороговому значению; по маслу растительному — 176,6 %, что почти в 2 раза выше порогового значения, по мясу и мясопродуктам — 100,5 %, что на 15,3 п. п. выше порогового значения.

Самообеспеченность остается ниже пороговых значений Доктрины: по молоку и молокопродуктам — 84,2 %, что на 5,8 п. п. ниже порогового значения, по соли пищевой — 65 %, что на 20 п. п. ниже порогового значения; по овощам и бахчевым культурам — 86,9 %, что на 3,1 п. п. ниже порогового значения; по фруктам и ягодам — 43,6 %, что в 1,5 раза ниже порогового значения. Сложилась на уровне прошлого года самообеспеченность картофелем — 90,4 %, что на 4,6 п. п. ниже порогового значения.

В этой связи необходимо обратить внимание на две приоритетные задачи реализуемой государственной аграрной политики. Во-первых, необходимо направить усилия государства на поддержку тех производителей сельскохозяйственной продукции, по которой не достигнуты пороговые значения Доктрины. Во-вторых, в современных условиях целесообразно ориентироваться не на пороговые значения показателей Доктрины, а на рациональные нормы питания. Это более высокая планка, достижение показателей которой является одной из важнейших составляющих стабильной социальной ситуации.

Очевидно, в перспективе Доктрину необходимо будет дополнить минимальными значениями уровня экономической доступности основных видов продовольствия.

Достигнутые производителями сельскохозяйственной продукции положительные результаты оказались недостаточными, чтобы осуществлять в необходимых объемах импор-

Таблица 1

Динамика производства основных видов сельскохозяйственной продукции

Table 1

Dynamics of production of the main types of agricultural products, million tonnes

Вид сельхозпродукции	Производство вида сельхозпродукции по годам							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Зерно (в весе после доработки), млн т	105,2	104,7	120,7	135,5	113,3	121,2	133,5	121,4
Сахарная свекла, млн т	33,4	39	51,3	51,9	42,1	54,4	33,9	41,2
Семена подсолнечника, млн т	8,4	9,2	11,0	10,5	12,8	15,4	13,3	15,5
Картофель, млн т	24,2	25,4	22,5	21,7	22,4	22,1	19,6	18,2
Скот и птица на убой в убойном весе, млн т	9,06	9,5	9,9	10,3	10,6	10,9	11,2	10,8
в том числе крупный рогатый скот, млн т	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Молоко, млн т	30,0	29,9	29,8	30,2	30,6	31,4	32,2	32,3
Яйца, млрд шт.	41,7	42,5	34,5	35,9	36,2	36,2	36,3	44,9

Источник: Федеральная служба государственной статистики https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Potreb_prod_pitan-2020.pdf (дата обращения: 20.07.2022).

Таблица 2

Самообеспеченность основными видами сельскохозяйственной и продовольственной продукцией в Российской Федерации, %

Table 2

Self-sufficiency in the main types of agricultural and food products in the Russian Federation, %

Виды сельскохозяйственной и продовольственной продукции	Самообеспеченность сельскохозяйственной и продовольственной продукцией по годам								Пороговое значение Доктрины
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Зерно	156,1	151,5	162,7	173,9	149,5	158,0	168,0	151,6	95
Масло растительное	197,9	125,5	142,6	153,5	157,3	178,8	195,9	176,6	90
Сахар, произведенный из сахарной свеклы	98,5	89,9	101,5	115,1	108,0	126,8	99,9	100,0	90
Картофель	101,1	102,1	93,2	91,1	95,3	95,1	89,2	90,4	95
Молоко и молокопродукты (в пересчете на молоко)	80,4	79,9	80,7	82,3	83,9	83,9	84,1	84,2	90
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	82,6	88,9	90,8	93,6	95,9	97,6	100,3	100,5	85
Овощи и бахчевые	89,3	86,8	87,4	87,6	87,2	87,7	87,1	86,9	90
Фрукты и ягоды	32,8	32,8	36,9	33,4	39,1	40,5	42,7	43,6	60

Источник: Федеральная служба государственной статистики <https://docs.yandex.ru/docs/> (дата обращения 28.08.2022).

тозамещение, обеспечивать потребление отдельных видов продовольствия в соответствии с рациональными нормами, повышать доходность сельского хозяйства, развивать сельские территории, а также решать вопросы качественного улучшения питания населения.

По данным Росстата, в 2020 г. достигнуты или превышены пороговые значения показателей экономической доступности основных видов продовольствия Российской Федерации (табл. 3): по хлебу и хлебным продуктам на 120,8 %, по сахару — 487,5 % (такой высокий показатель обусловлен изменениями, внесенными приказом Минздрава России от 1 декабря 2020 года № 1276), мясу и мясопродуктам — 104,1 %, яйцам — 108,8 %, маслу растительному — 115,8 %.

В то же время экономическая доступность основных продуктов питания остается ниже

рекомендуемых рациональных норм, установленных Министерством здравоохранения Российской Федерации: по картофелю — 95,6 %, овощам — 76,4 %, фруктам и ягодам — 61,0 %, рыбе и рыбным продуктам — 90,9 %, молоку и молочным продуктам — 73,8 %.

Экономическая доступность основных видов продовольствия определяется, с одной стороны, количеством произведенной сельскохозяйственной продукции и продовольствия, с другой — покупательной способностью населения. Покупательная способность населения в 2021 г. по сравнению с 2014 г. снизилась по таким видам продовольствия, как молоко, говядина, куры охлажденные и замороженные, рыба, картофель, сахар-песок, масло подсолнечное (рис. 1).

Снижение покупательной способности населения было обусловлено, главным образом,

Экономическая доступность основных продуктов питания по Российской Федерации, %

Таблица 3

Table 3

Affordability of basic foodstuffs in the Russian Federation, %

Виды продуктов питания	Доступность основных продуктов питания по годам						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Мясо и мясопродукты в пересчете на мясо	101,4	100,0	101,4	102,7	102,7	104,1	104,1
Молоко и молочные продукты в пересчете на молоко	73,5	71,7	71,1	70,8	70,5	72,0	73,8
Яйца и яйцепродукты	104,2	105,0	106,5	108,5	109,2	109,6	108,8
Сахар	500,0	487,5	487,5	487,5	487,5	487,5	487,5
Рыба и рыбные продукты	116,8	101,4	101,4	104,1	91,8	95,9	90,9
Масло растительное	115,0	113,3	114,2	115,8	116,7	116,7	115,8
Картофель	103,3	101,1	100,0	100,0	98,9	98,9	95,6
Овощи и продовольственные бахчевые культуры	72,9	72,9	72,9	74,3	76,4	77,1	76,4
Фрукты и ягоды	63,0	60,0	60,0	59,0	61,0	62,0	61,0
Хлебные продукты	122,9	122,9	121,9	121,9	120,8	120,8	120,8

Источник: Федеральная служба государственной статистики <https://docs.yandex.ru/docs/> (дата обращения 28.08.2022).

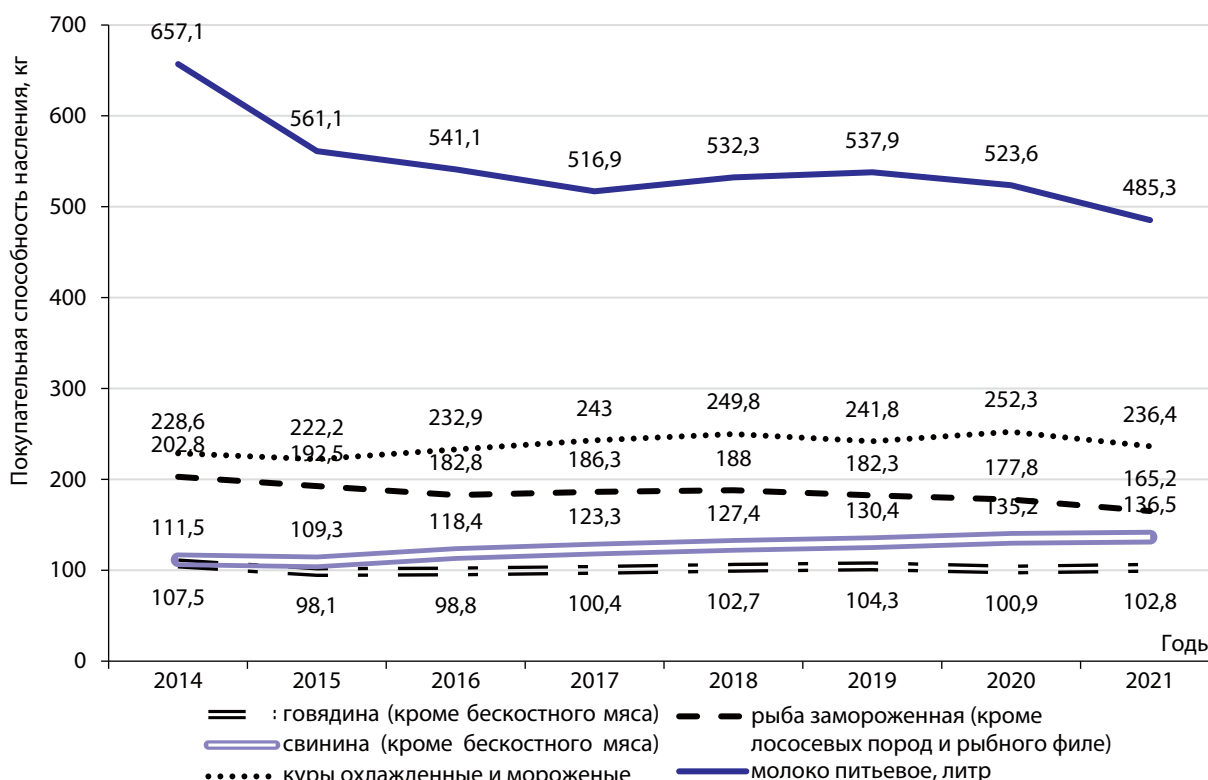


Рис. 1. Покупательная способность среднедушевых денежных доходов населения основных видов продукции животноводства и рыбоводства в месяц, кг (источник: данные Федеральной таможенной службы Российской Федерации, <https://customs.gov.ru/folder/502> (дата обращения 18.07.2022))

Fig. 1. Purchasing power of per capita monetary income of the population of the main livestock and fish farming products per month, kg

удорожанием продукции животноводства, а также таких видов продовольствия, как сахар-песок, картофель и подсолнечное масло. Причем в отношении сахара-песка и растительного масла в 2021 г. применялись меры государственного регулирования. Однако, как видно на графике, существенного влия-

ния на покупательную способность такие меры не оказали, что говорит об их низкой эффективности и, соответственно, о необходимости актуализации мер господдержки и самой аграрной политики.

При анализе продовольственной безопасности страны в первую очередь анализиру-

ется обеспеченность отечественным продовольствием. Затем осуществляется оценка доходов населения, что характеризует возможность приобретения продовольствия. Оценке подлежит и покупательная способность населения в натуральных и стоимостных показателях (Hausmann et al., 2007; Fischer et al., 2005; Caraher & Coveney, 2016; Vysotskaya et al., 2020).

Низкую покупательную способность населения также можно оценить по ВВП на душу населения. В 2010 г. этот показатель составлял 11 446 долл. США на чел., а в 2021 г. — 12 108 долл. США на чел. (незначительный рост — менее 1 % в год).

При анализе покупательной способности населения, выраженной в приобретенных продуктах питания, можно отметить, что по сравнению с 2013 г. она существенно увеличилась. В то же время, последние 2–3 года наблюдается уменьшение покупательной способности по таким видам продовольствия, как говядина, рыба, молоко, яйца куриные, масло подсолнечное, картофель, яблоки, хлеб и хлебобулочные изделия, рис, крупы. Снижающаяся покупательная способность населения при растущих объемах производства продовольствия не способствует увеличению потребления продуктов питания. Особенно это касается малообеспеченных семей.

Анализ потребления основных видов сельскохозяйственной, рыбной и пищевой продукции в среднем по России не позволяет оценить потребление в зависимости от уровня доходов домохозяйств. А между тем именно эти данные позволяют дать объективную оценку экономической доступности продовольствия в рамках Доктрины продовольственной безопасности РФ.

Анализ потребления основных видов продовольствия по федеральным округам Российской Федерации не только дает возможность оценить уровень потребления, но и косвенно характеризует уровень доходов населения и традиции потребления продовольствия. Этот показатель соответствует рациональной норме только по ЦФО, где отношение фактического потребления к рациональной норме составляет 106,8 % (табл. 4). Факторами, способствующими выполнению данного показателя, являются высокие доходы, а также значительный уровень концентрации здесь сельскохозяйственных организаций, производящих мясо.

Фактическое потребление молока не соответствует рациональным нормам ни в одном федеральном округе. Наиболее близким к достижению этого показателя является ПФО, где

сложилась наиболее высокая концентрация сельскохозяйственных организаций, занимающихся производством молока.

По потреблению товарного яйца во всех федеральных округах достигнута рациональная норма потребления. С одной стороны, это заслуга Министерства сельского хозяйства РФ, поддержавшего отрасль птицеводства с начала 2000 г., с другой стороны, этот продукт является традиционным для населения Российской Федерации. Аналогичная ситуация складывается с потреблением сахара, подсолнечного масла и хлебных продуктов.

Несмотря на то, что картофель является традиционным продуктом для граждан России, его потребление с каждым годом уменьшается. В ЦФО, СЗФО, ЮФО, СКФО и ПФО фактическое потребление картофеля меньше рациональных норм. Возможно, что наметившаяся тенденция обусловлена новыми подходами к питанию, особенно среди молодежи, практически не включающими в свой рацион питания этот продукт.

Традиционно большое количество овощей употребляется в ЮФО и СКФО, что является частью культуры питания. В остальных регионах РФ потребление овощей не соответствует рациональным нормам.

Потребление фруктов и ягод не соответствует рациональным нормам ни в одном федеральном округе. В значительной степени это связано с упадком производства и переработки плодово-ягодной продукции. Значительная часть плодов и ягод импортируется. Из-за их высокой стоимости не все группы населения имеют возможность их приобретения. В связи с изложенным для оценки экономической доступности продовольствия в новую редакцию Доктрины были внесены соответствующие изменения.

В настоящее время важнейшей задачей является выполнение Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 15.01.2020 г.¹, особенно в части повышения уровня жизни и доходов населения. В то же время мы считаем, что основные принципы Доктрины обоснованы и могут оставаться базисом для повышения экономической и физической доступности продовольствия населению Российской Федерации в будущем. В целях наращивания объемов производства сельскохозяйственной продукции необходимо при-

¹ Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 15.01.2020 г. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/62582> (дата обращения: 13.10.2022).

Таблица 4

Потребление основных продуктов питания в федеральных округах Российской Федерации на душу населения в 2020 г., кг

Table 4

Consumption of basic foodstuffs in the federal districts of the Russian Federation per capita in 2020, kg

Регион	Молоко и молочная продукция	Сахар	Картофель	Масло растительное	Мясо и мясопродукты	Овощи и бахчевые	Фрукты и ягоды	Хлебные продукты
Российская Федерация	240	39	86	13,9	76	107	61	116
Центральный федеральный округ	231	43	82	15,3	85	100	63	117
Северо-Западный федеральный округ	271	39	75	12	78	95	61	99
Южный федеральный округ	223	42	74	14,7	76	143	74	121
Северо-Кавказский федеральный округ	242	42	89	13,6	64	169	66	123
Приволжский федеральный округ	272	37	97	14,8	73	98	57	114
Уральский федеральный округ	208	36	89	13,2	68	91	62	118
Сибирский федеральный округ	240	34	92	11,8	73	92	49	120
Дальневосточный федеральный округ	201	35	92	12,1	77	95	60	114

Источник: Федеральная служба государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13278?print=1> (дата обращения: 20.07.2022).

нять комплекс мер, направленных на стимулирование внутреннего спроса на продовольствие и повышение физической и экономической доступности продовольствия населению Российской Федерации.

Достигнутые результаты в агропромышленном производстве позволили существенно активизировать внешнеэкономическую деятельность в АПК (рис. 2). В 2021 г. экспорт продовольствия, согласно данным Росстата и ФТС, составил 29,1 млрд долл. США (в сопоставимых ценах 2020 г.) и 37,1 млрд долл. США (в текущих ценах), что на 21 % больше показателя предыдущего года (такой прирост был обеспечен, главным образом, существенным ростом мировых цен на сельскохозяйственное сырье

и продовольствие). При этом экспорт зерновых составил 11,4 млрд долл. (на 12 % больше), масложировой продукции — 7,2 млрд долл. (на 48 % больше), мясной продукции — 1,1 млрд долл. (на 32 % больше), молочной продукции — 412,7 млн долл. (на 30 % больше), рыбы и морепродуктов — 6,6 млрд долл. (на 25 % больше), продукции пищевой и перерабатывающей промышленности — 5,1 млрд долл. (на 15 % больше), прочей продукции АПК — 4,9 млрд долл. (на 12 % больше).

В целом с момента начала реализации второй Госпрограммы развития сельского хозяйства объемы экспортных поставок удвоились. В результате отрицательное сальдо внешней торговли уменьшилось с 20,8 млрд долл.

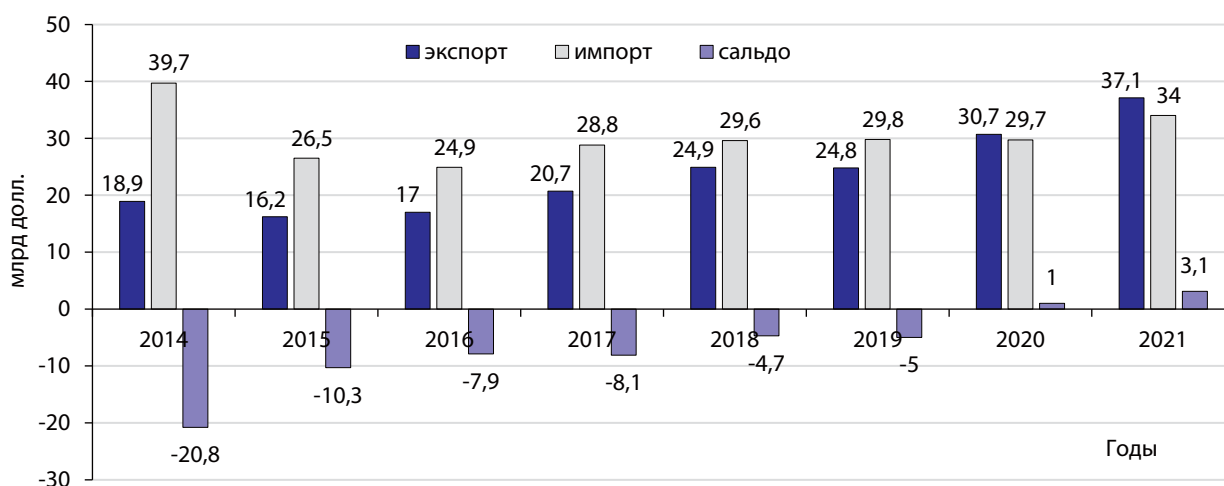


Рис. 2. Динамика внешней торговли сельскохозяйственным сырьем и продовольствием, млрд долл. (источник: данные Федеральной таможенной службы Российской Федерации, <https://customs.gov.ru/folder/502> (дата обращения 18.07.2022))

Fig. 2. Dynamics of foreign trade in agricultural raw materials and food, billion dollars

в 2014 г. до положительных 3,1 млрд долл. в 2021 г. Россия стала нетто-экспортером сельскохозяйственного сырья и продовольствия.

В то же время необходимо отметить, что увеличение экспортной выручки в 2021 г. произошло в значительной степени за счет увеличения экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия нижних и средних переделов, что является негативной тенденцией, не позволяющей улучшить структуру экспортных поставок.

В структуре отечественного экспорта сельскохозяйственной и продовольственной продукции преобладают товары нижних переделов, на их долю приходится 56 % (20,8 млрд долл.). В последнее время увеличивается доля экспорта и товаров средних переделов — она достигла 25 % (9,1 млрд долл.), в то же время доля продовольственных товаров высокой степени переработки — всего 19 % (7,2 млрд долл.).

Таким образом, в последние годы увеличение экспорта происходило «за счет наращивания объемов поставок за рубеж традиционных продуктов российского агропродовольственного экспорта (зерно, масличные, рыба)» (Ушачев и др., 2019). Позитивным аспектом экспортной политики является увеличение несырьевого экспорта средних и высоких переделов.

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (далее — Госпрограмма)¹ одной из главных составляющих является федеральный проект «Экспорт продукции АПК» (далее — ФП). В соответствии с ним предполагаются мероприятия по четырем основным направлениям:

— «производство новой товарной массы продукции АПК (в том числе продукции с высокой добавленной стоимостью, востребованной на зарубежных рынках)»;

— «создание экспортноориентированной товаропроводящей инфраструктуры»;

— «устранение торговых барьеров (тарифных и нетарифных) для обеспечения доступа продукции АПК на целевые рынки»;

— «создание системы продвижения продукции АПК на внешних рынках»².

¹ О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70210644/paragraph/1:0> (дата обращения: 13.10.2022).

² Паспорт национального проекта (программы) «Международная кооперация и экспорт». Утв. президиум

Создание новой товарной массы — первая задача по федеральному проекту — стимулируется на основе заключения соглашения между государством и производителями о повышении конкурентоспособности. В соответствии с этим документом компании получают государственную поддержку на модернизацию, техническое и технологическое перевооружение.

Согласно первоначальной редакции федерального проекта «О развитии экспорта АПК», Минсельхоз России планировал увеличить объемы экспорта: по зерновым культурам в 1,5 раза, по масложировой продукции — в 2,8 раза, по продуктам пищевой и перерабатывающей промышленности — в 2,5 раза, по мясной и молочной продукции — в 4,7 раза. Необходимо отметить, что планы по увеличению экспорта агропродовольственной продукции постоянно меняются. Первоначально была поставлена цель достичь 45 млрд долл. объема экспортных поставок к концу 2024 г., в последующей редакции ФП «Экспорт продукции АПК» объем экспорта был снижен до 34 млрд долл. к 2030 г., в последней редакции (декабрь 2021 г.) предлагается довести экспорт продукции АПК к концу 2024 г. до 34 млрд долл., чего в основном возможно достичь за счет роста мировых цен на продовольствие и в меньшей степени — за счет повышения уровня производственно-технологического развития сельского хозяйства России.

Второй задачей ФП «Экспорт продукции АПК» является строительство оптово-распределительных центров (далее — ОРЦ) для увеличения мощностей по приему, хранению, перевалке и реализации продукции. Запланировано строительство 6 экспортноориентированных ОРЦ, кроме того, в целях снижения логистических издержек вводится субсидирование перевозок сельхозпродукции.

Третья задача — для снижения торговых барьеров и увеличения экспортных поставок отечественной продукции АПК планируется поддержка эффективного функционирования Россельхознадзора на основе широкого внедрения систем прослеживаемости продукции, строго контроля за болезнями животных, совершенствования маркировки продукции. Также по этому направлению особое внимание предполагается уделить повышению качества продукции.

мом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам. Прот. от 24 дек. 2018 г. № 16. URL: <https://base.garant.ru/72185934/> (дата обращения: 27.11.2021).

Четвертая задача — продвижение сельскохозяйственной продукции посредством организационно-представительских мер.

Таким образом, создаются сквозные программы по финансовой и нефинансовой поддержке экспортеров продукции АПК на всех этапах, включающих определение возможностей, планирование, адаптацию к рынку, вхождение на рынок, производство, поставку и расширение присутствия отечественных товаров на внешних рынках. Планируется, что финансирование данного федерального проекта в 2022–2024 гг. составит 217,3 млрд руб. (60 млрд руб. — в 2022 г.), то есть около четверти от финансового обеспечения всей Госпрограммы, что подтверждает значимость данного направления для отечественной аграрной политики.

В то же время необходимо подчеркнуть, что успех ФП «Экспорт продукции АПК» будет зависеть от реализации Госпрограммы в целом, ее сбалансированности и предсказуемости.

По нашим расчетам, минимальный темп прироста объемов сельскохозяйственного производства должен составлять не менее 3 % в год, чтобы обеспечить продовольственную безопасность в соответствии с рациональными нормами питания. В этом случае до 2030 г. будут обеспечены не только продовольственная безопасность населения, но и наращивание объемов экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Это может способствовать вхождению России в число 10 мировых стран — лидеров по экспорту агропродовольствия. Доля России на мировом рынке сельскохозяйственной и продовольственной продукции может составить около 3,5–4 %.

Еще одной проблемой, которая не способствует быстрому росту объемов сельскохозяйственного производства, является несоответствие финансового обеспечения заявленным в Госпрограмме целям. Существенным перекосом Госпрограммы и Стратегии развития АПК является также отсутствие учета рационального соотношения темпов роста подотраслей сельского хозяйства. В настоящее время значительное внимание необходимо уделять производству продукции высоких переделов, которая приносит больший объем прибыли и более востребована на мировых рынках (при соответствующем качестве). Между тем, в Госпрограмме темпы роста объемов продукции растениеводства превышают темпы роста продукции животноводства в 1,6 раза. По нашим расчетам, среднегодовое увеличение объемов производства продукции животноводства на 4 % вместо имеющихся 2,1 % вывело

бы животноводство в драйверы экспортной политики РФ.

Другим аспектом наращивания экспортного потенциала и обеспечения продовольственной безопасности является конкурентоспособность продукции, которая во многом обуславливается эффективностью ее производства как экономической, так и технологической» (Mordecki&Miranda, 2019; Fan&Brzeska, 2016; Barrett, 2010).

Что касается технологической эффективности, то следует отметить, что в развивающихся странах существует четыре основных центра научного прогресса — Соединенные Штаты Америки, Европейский союз, Япония и Китай. На Россию приходится менее 2 % мировых расходов на научные исследования и разработки по паритету покупательной способности и 1 % по обменному курсу. Россия отстает от США по расходам на НИОКР в 14 раз, от Китая — в 13,4 раза, от Великобритании — в 1,3 раза, от Германии — в 3,4 раза, от Японии — в 4,1 раза.

Доля внутренних затрат на исследования и разработки в РФ с 2010 г. по 2020 г. не превышала 1,1 %, в то время как в развитых странах мира значение этого показателя составляет: в США — 2,74 %, Китай — 2,12 %, Япония — 3,14 %, Германия — 2,94 %, Республика Корея — 4,24 %.

Показатель низкого удельного веса внутренних затрат на исследования и разработки в целом по экономике характеризует невозможность наращивания объемов производства инновационной продукции в целом по экономике, не говоря уже о сельском хозяйстве, где доля расходов на исследования и разработки в валовой продукции сельского хозяйства составляла не более 0,0122 % в 2015 г., а в 2019 г. 0,0055 %.

При этом доля сельского хозяйства в общем объеме технологических инноваций составляет всего 1,1 %, а доля пищевой промышленности чуть выше — 3,6 %. Как показывает практика, российские сельскохозяйственные организации склонны выбирать готовые зарубежные технологические решения, что способствует формированию зависимости отечественного сельского хозяйства от зарубежной техники и технологий и является существенной угрозой не только продовольственной, но и национальной безопасности страны. Особенно это касается депрессивных субъектов Российской Федерации.

Анализ конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции

и продовольствия с ценовой точки зрения показал, что по достаточно большому кругу продукции Российская Федерация является конкурентоспособной, так как цены отечественных аграриев и экспортеров были ниже или были сопоставимы с ценами основных мировых экспортеров (Ушачев и др., 2019).

Одной из основных наших экспортных позиций является экспорт зерна, в частности пшеницы, цены на которую конкурентоспособны как на уровне производства, так и на уровне экспортной торговли (рис. 3).

Также значительная доля в экспорте агропродовольствия приходится на масличные и продукцию их переработки, в частности, подсолнечное масло. Мировые экспортные цены на подсолнечное масло за последние 5 лет существенно увеличились (+50 %). Российские экспортные цены (далее — ЭЦ) имели такую же динамику (+60 %), при этом оставаясь достаточно конкурентоспособными. Так в 2021 г. отечественные ЭЦ на подсолнечное масло со-

ставили 1287 долл. США за т, что было немного ниже, чем у основных стран-экспортеров, при этом только экспортные цены Украины были еще ниже — 1223 долл. США за т (рис. 4).

Из всей продукции отечественного животноводства экспорт мяса птицы занимает наибольшую долю и динамично растет год от года. В последние 5 лет объемы экспорта птицы выросли в 2,6 раза. В мировом экспорте мяса птицы Российская Федерация пока занимает 13-е место, на ее долю приходится 1,8 % от всех экспортных поставок. В 2021 г. Россия на мировом рынке экспортировала 305 тыс. т на сумму 538 млн долл. США.

Мировые экспортные цены на мясо птицы в 2017–2021 гг. росли, но существенно меньшими темпами, чем на зерновые. При этом российские экспортные цены существенно увеличились почти на 70 % и составили в 2021 г. 1765 долл. за т. В результате они могли конкурировать только с ценами европейских поставщиков, такими, как Польша, Нидерланды

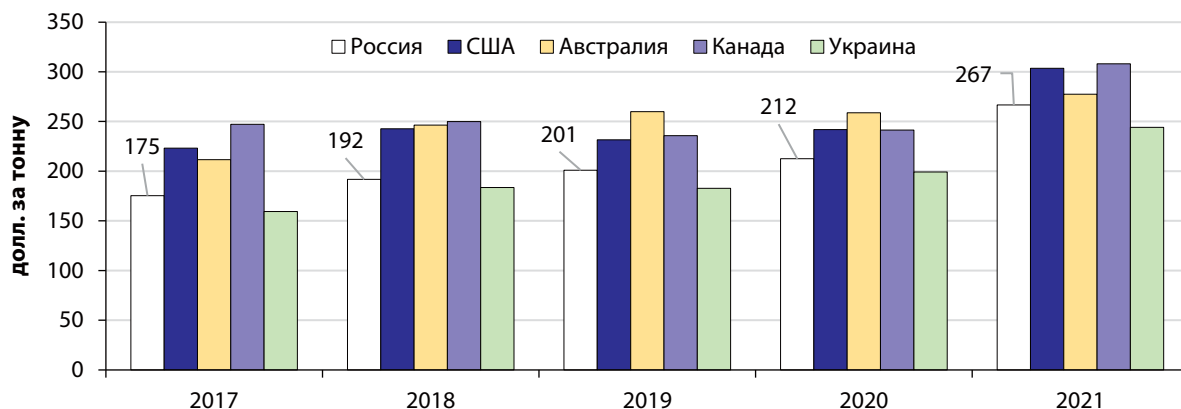


Рис. 3. Динамика экспортных цен на пшеницу в странах ТОП-5 экспортерах в 2017–2021 гг., долл. США за т (источник: данные Федеральной таможенной службы Российской Федерации, <https://customs.gov.ru/folder/502> (дата обращения 18.07.2022) и Trade Map <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения 18.08.2022))

Fig. 3. Dynamics of wheat export prices in the TOP-5 exporting countries in 2017–2021, US dollars per tonne

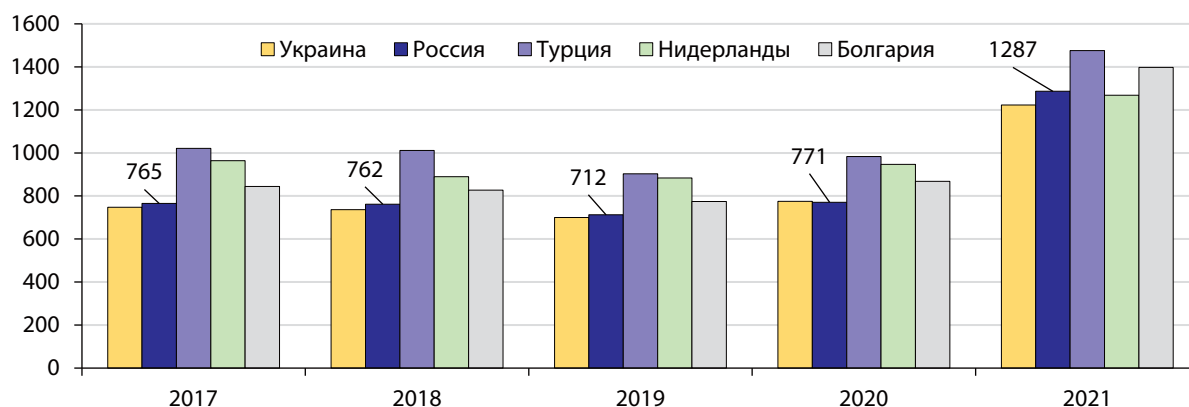


Рис. 4. Динамика экспортных цен на подсолнечное масло в странах ТОП-5 экспортерах в 2017–2021 гг., долл. США за т (источник: данные Федеральной таможенной службы Российской Федерации, <https://customs.gov.ru/folder/502> (дата обращения 18.07.2022) и Trade Map <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения 18.08.2022))

Fig. 4. Dynamics of sunflower oil export prices in the TOP-5 exporting countries in 2017–2021, US dollars per tonne

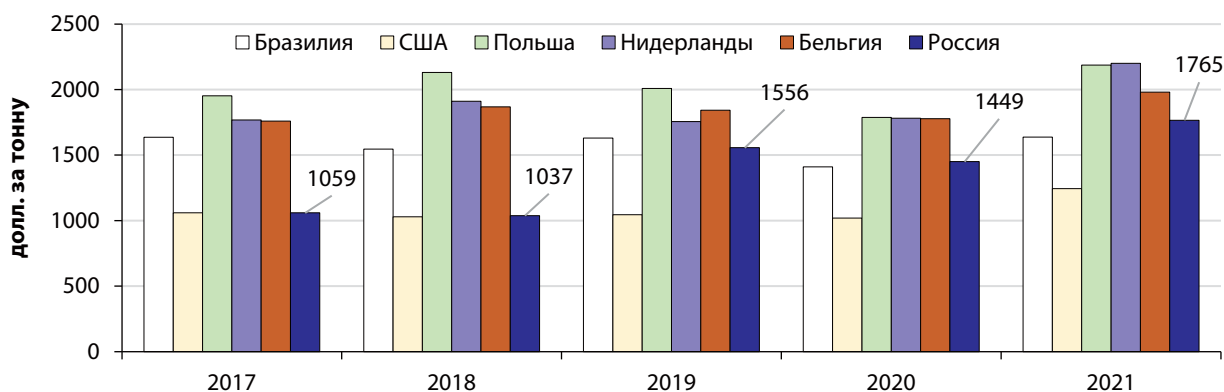


Рис. 5. Динамика экспортных цен на мясо птицы в странах ТОП-5 экспортерах в 2017–2021 гг., долл. США за т (источник: данные Федеральной таможенной службы Российской Федерации, <https://customs.gov.ru/folder/502> (дата обращения 18.07.2022) и Trade Map <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения 18.08.2022))

Fig. 5. Dynamics of poultry export prices in the TOP-5 exporting countries in 2017–2021, US dollars per tonne

и Бельгия (ниже на 12–20 %). В то же время экспортные цены США благодаря существенной господдержке оставались самыми низкими — 1244 долл. за т, также достаточно конкурентоспособными были экспортные цены Бразилии (1637 долл. за т) (рис. 5).

В целом, если говорить о европейском и азиатском рынке, российские ЭЦ на мясо птицы достаточно конкурентоспособны, что обуславливает возможность наращивания экспорта.

В мировом экспорте свинины Россия занимает пока 17-е место, на ее долю приходится около 1 % мировой торговли. В 2021 г. Россия экспортировала 129 тыс. т на сумму 320 млн долл. США, при этом необходимо отметить положительную динамику — за последние 5 лет натуральные объемы экспорта данной продукции увеличились почти в 4,7 раза. Однако до сих пор экспорт свинины занимает незначительную долю в экспортных поставках отечественного продовольствия.

В 2017–2021 гг. мировые экспортные цены на свинину выросли незначительно (+7 %). Российские экспортные цены на свинину ох-

лажденную или замороженную также увеличились незначительно (+10 %) и составили в 2021 г. 2473 долл. за т, ниже сложились цены только в Германии. В Испании, США, Канаде (основные страны-экспортеры) экспортные цены формировались на уровне 10–20 % выше среднероссийских, что свидетельствует об определенном уровне конкурентоспособности отечественной продукции и о возможности наращивания экспорта при решении вопросов по АЧС и открытием новых рынков (рис. 6).

Представляется, что для дальнейшего развития птицеводства и свиноводства и повышения конкурентоспособности продукции этих отраслей требуется разработка комплекса мер по открытию новых рынков сбыта, соответствию отечественной продукции ветеринарным требованиям стран-импортеров, повышению эффективности производства мяса птицы и свинины с целью повышения их конкурентоспособности, причем не столько за счет изменения курса национальной валюты, сколько за счет роста продуктивности, повышения генетического потенциала поголовья, внедрения

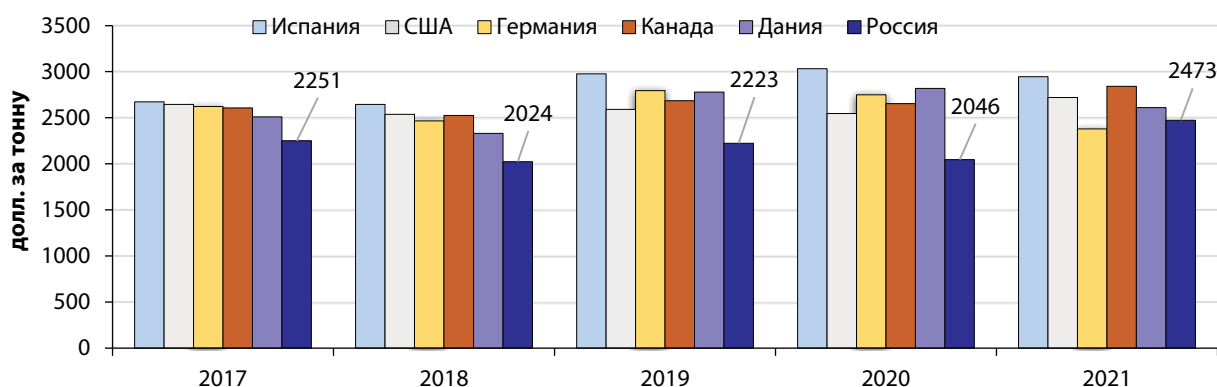


Рис. 6. Динамика экспортных цен на свинину в странах ТОП-5 экспортерах в 2017–2021 гг., долл. США за т (источник: данные Федеральной таможенной службы Российской Федерации, <https://customs.gov.ru/folder/502> (дата обращения 18.07.2022) и Trade Map <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения 18.08.2022))

Fig. 6. Dynamics of pork export prices in the TOP-5 exporting countries in 2017–2021, US dollars per tonne

современных технологий, роста эффективности переработки, формирования собственной сбытовой сети. Реализация данных направлений позволит по мясу птицы и свинине в ближайшие 3–4 года достигнуть цели по вхождению России в ТОП-10 мировых экспортеров данной продукции.

Таким образом, необходимо подчеркнуть, что в настоящее время резервы повышения конкурентоспособности продукции на внешних рынках только за счет выгодного курса национальной валюты практически исчерпаны. Поэтому в современных геополитических условиях основой повышения конкурентоспособности агропродовольственного сектора страны должны стать внедрение передовых инновационных технологий, оптимизация структуры затрат, переход на цифровое сельское хозяйство, повышение вложений в человеческий капитал.

Характеризуя потенциал доступных рынков для экспорта российской агропродовольственной продукции, необходимо отметить, что сейчас он реализован не в полной мере. Существующие в настоящее время возможности по выходу на внешние рынки шире, чем их практическая реализация. Таким образом, необходимо в ближайшие годы увеличить перерабатывающие мощности, создать новые товарные группы, а также реализовать мероприятия по поддержке экспорта продукции агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, при этом, конечно, развивая и новые цепочки поставок.

С учетом сложившейся геополитической обстановки в качестве приоритетных направлений развития экспорта отечественной продукции агропромышленного комплекса в настоящее время выделяются страны Ближнего Востока, Африки, Юго-Восточной Азии, государства — члены Евразийского экономического союза, а также Китай и Индия.

Одной из основных парадигм современной аграрной политики должно стать соблюдение приемлемого баланса между двумя национальными целями: продовольственным обеспечением населения страны (в соответствии с рациональными нормами потребления) и динамичным развитием экспорта (Ушачев и др., 2019; Maslova et al., 2019; Маслова и др., 2019).

Выводы

Несмотря на достигнутые результаты темпы роста объемов сельскохозяйственной продукции недостаточны для обеспечения продовольственной безопасности, что требует разработки адекватных сложившимся условиям

организационно-экономических механизмов государственной поддержки производителей продукции АПК, значительного увеличения инвестиций, выстраивания понятной вертикали нормативно-правового регулирования и управления агропромышленным комплексом на всех уровнях, достижения технико-технологического суверенитета, актуализации размещения и специализации сельскохозяйственного производства. Это позволит обеспечить наращивание объемов производства сельскохозяйственной продукции для достижения показателей продовольственной безопасности и независимости, снизить цены на внутреннем продовольственном рынке и увеличить экспортный потенциал.

Наращивание экспортного потенциала сельскохозяйственной продукции и продовольствия должно осуществляться с учетом удовлетворения внутренних потребностей. Недостаточное потребление продовольствия населением Российской Федерации при растущих объемах аграрного экспорта не учитывает интересы отечественных потребителей сельскохозяйственной продукции и продовольствия, что создает определенное экономическое противоречие. Очевидно, что устранение данного противоречия возможно как за счет наращивания объемов производства продукции и снижения ее себестоимости, так и за счет роста реальных денежных доходов населения.

Следует также учитывать, что сейчас экспорт сельскохозяйственной продукции и продовольствия развивается на основе функционирования крупных агропромышленных образований, концентрация которых в ряде субъектов Российской Федерации уже достигла критического уровня и приводит к возникновению целого комплекса экологических проблем. Это потребует решения задачи рационального размещения и специализации агропромышленного производства с учетом стратегии пространственного развития страны. Помимо этого, для увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции возникает необходимость развития малых форм хозяйственного на селе. Одновременно с этим необходимо повышение качества производимой сельскохозяйственной продукции. Именно от этих составляющих в перспективе будет зависеть прирост объемов экспортируемой сельскохозяйственной продукции и продовольствия.

Для успешного решения задачи наращивания экспортного потенциала АПК ключевую роль должна сыграть аграрная наука, как ее инновационно-технологические направления,

так и экономическая составляющая (планирование, прогнозирование, мониторинг, формирование организационно-экономического механизма).

При наращивании экспортного потенциала необходимо учитывать риски и угрозы развития как сельскохозяйственного производства, так и экспортного потенциала отрасли. При этом серьезное внимание следует обратить на следующие риски: агроэкологические, внешнеэкономические, внутриэкономические, технологические, институциональные, социальные риски, а также риски ужесточения ветеринарных и фитосанитарных требований со стороны зарубежных стран.

Ожидается, что в Российской Федерации при реализации экономического механизма, адекватного сложившимся условиям, ФП «Экспорт продукции АПК» станет движущей силой модернизации всего агропромышленного комплекса. Он предполагает определение возможностей, планирование, подготовку, адаптацию к рынку, вхождение на рынок, производство, поставку и расширение присутствия экспортируемых товаров на зарубежных рынках.

Таким образом, экспорт станет движущей силой устойчивого развития не только всего агропромышленного производства, но и развития сельских территорий.

Список источников

- Алтухов, А. И., Дрокин, В. В., Журавлев, А. С. (2015). Продовольственная безопасность и импортозамещение — основные стратегические задачи современной аграрной политики. *Экономика региона*, 3, 256-266.
- Маслова, В. В., Чекалин, В. С., Авдеев, М. В. (2019). Развитие сельского хозяйства в России в условиях импортозамещения. *Вестник Российской академии наук*, 89(10), 1024-1032. DOI: 10.31857/S0869-587389101024-1032.
- Ушачев, И. Г., Серков, А. Ф., Маслова, В. В., Чекалин, В. С. (2019). Актуальные направления совершенствования аграрной политики России. *АПК: экономика, управление*, 3, 4-16.
- Ушачёв, И. Г., Серков, А. Ф., Маслова, В. В., Чекалин, В. С. и др. (2018). *Позитивное развитие и повышение конкурентоспособности сельского хозяйства России в условиях углубления интеграции в ЕАЭС*. Москва, ООО «Научный консультант», 320.
- Alonso, E. B., Cockx, L. & Swinnen, J. (2018). Culture and food security. *Global Food Security*, 17, 113-127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.02.002>.
- Altukhov, A., Silaeva, L. & Alekseev, S. (2019). The need to develop a national scheme of agricultural production in the context of its development in the EAEU. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 274(1), 012027. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/274/1/012027>.
- Aslan, A. & Topcu, E. (2018). The Relationship between Export and Growth: Panel Data Evidence from Turkish Sectors. *Economies*, 6(2), 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/economies6020022>.
- Ayob, A. H. & Freixanet, J. (2014). Insights into public export promotion programs in an emerging economy: The case of Malaysian SMEs. *Evaluation and program planning*, 46, 38-46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2014.05.005>.
- Barrett, C. B. (2010). Measuring food insecurity. *Science*, 327(5967), 825-828. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1182768>.
- Burchi, F. & De Muro, P. (2016). From food availability to nutritional capabilities: advancing food security analysis. *Food Policy*, 60, 10-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.03.008>.
- Caraher, M. & Coveney, J. (2016). Food Poverty and Insecurity: The Poor in a World of Global Austerity. In: *M. Caraher, J. Coveney (Eds.), Food Poverty and Insecurity: International Food Inequalities* (pp. 1-9). Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-23859-3_1.
- Chekalin, V., Serkov, A. & Kharina, M. (2019). Strategic directions of export-import agrarian policy in the context of global challenges. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science electronic resource*, 274(1), 012053 DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/274/1/012108>.
- Decreux, Y. & Spies, J. (2016). *Export Potential Assessments — a methodology to identify export opportunities for developing countries*. Geneva, International Labour Office, 27.
- Fan, S. & Brzeska, J. (2016). Sustainable food security and nutrition: demystifying conventional beliefs. *Global Food Security*, 11, 11-16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2016.03.005>.
- Fischer, G., Shah, M., Tubiello, F. N. & Van Velhuizen, H. (2005). Socio-economic and climate change impacts on agriculture: An integrated assessment, 1990-2080. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1463), 2067-2083. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1744>.
- Hausmann, R., Hwang, J. & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>.
- Lederman, D. & Maloney, W. F. (2012). *Does What You Export Matter? In Search of Empirical Guidance for Industrial Policies*. *Latin America Development Forum*. Washington, DC: World Bank. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8491-6>.

Mania, E. & Rieber, A. (2019). Product export diversification and sustainable economic growth in developing countries. *Structural change and economic dynamics*, 51, 138-151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.08.006>.

Maslova, V. V., Zaruk, N. F., Fuchs, K. & Avdeev, M. V. (2019). Competitiveness of agricultural products in the Eurasian economic union. *Agriculture*, 9(3), 61. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture9030061>.

Mordecki, G. & Miranda, R. (2019). Real Exchange Rate Volatility and Exports: A Study for Four Selected Commodity Exporting Countries. *Panoeconomicus*, 66(4), 411-437. DOI: <https://doi.org/10.2298/PAN160927010M>.

Ohlan, R. (2013). Agricultural exports and the growth of agriculture in India. *Agricultural Economics*, 59(5), 211-218. DOI: <https://doi.org/10.17221/118/2012-AGRICECON>.

Shobande, O. A. (2019). Effect of Economic Integration on Agricultural Export Performance in Selected West African Countries. *Economies*, 7, 79. DOI: <https://doi.org/10.3390/economies7030079>.

Stringer, R. (2016). Food security: global overview. In: *M. Caraher, J. Coveney (Eds.), Food Poverty and Insecurity: International Food Inequalities* (pp. 11-18). Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-23859-3_2.

Vysotskaya, E. A., Derkanosova, N. M., Remizov, D. G. & Khuzina, N. A. (2020). The Russian consumer food market, the problems of its functioning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 422(1), 012106. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/422/1/012106>.

References

Alonso, E. B., Cockx, L. & Swinnen, J. (2018). Culture and food security. *Global Food Security*, 17, 113-127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.02.002>.

Altukhov, A. I., Drokin, V. V. & Zhuravlev, A. S. (2015). Food Supply Security and Import Substitution as the Key Strategic Objectives of the Modern Agricultural Policy. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 3, 256-266. (In Russ.)

Altukhov, A., Silaeva, L. & Alekseev, S. (2019). The need to develop a national scheme of agricultural production in the context of its development in the EAEU. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 274(1), 012027. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/274/1/012027>.

Aslan, A. & Topcu, E. (2018). The Relationship between Export and Growth: Panel Data Evidence from Turkish Sectors. *Economies*, 6(2), 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/economies6020022>.

Ayob, A. H. & Freixanet, J. (2014). Insights into public export promotion programs in an emerging economy: The case of Malaysian SMEs. *Evaluation and program planning*, 46, 38-46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2014.05.005>.

Barrett, C. B. (2010). Measuring food insecurity. *Science*, 327(5967), 825-828. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1182768>.

Burchi, F. & De Muro, P. (2016). From food availability to nutritional capabilities: advancing food security analysis. *Food Policy*, 60, 10-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.03.008>.

Caraher, M. & Coveney, J. (2016). Food Poverty and Insecurity: The Poor in a World of Global Austerity. In: *M. Caraher, J. Coveney (Eds.), Food Poverty and Insecurity: International Food Inequalities* (pp. 1-9). Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-23859-3_1.

Chekalin, V., Serkov, A. & Kharina, M. (2019). Strategic directions of export-import agrarian policy in the context of global challenges. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science electronic resource*, 274(1), 012053 DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/274/1/012108>.

Decreux, Y. & Spies, J. (2016). *Export Potential Assessments — a methodology to identify export opportunities for developing countries*. Geneva, International Labour Office, 27.

Fan, S. & Brzeska, J. (2016). Sustainable food security and nutrition: demystifying conventional beliefs. *Global Food Security*, 11, 11-16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2016.03.005>.

Fischer, G., Shah, M., Tubiello, F. N. & Van Velhuizen, H. (2005). Socio-economic and climate change impacts on agriculture: An integrated assessment, 1990-2080. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1463), 2067-2083. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1744>.

Hausmann, R., Hwang, J. & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>.

Lederman, D. & Maloney, W. F. (2012). *Does What You Export Matter? In Search of Empirical Guidance for Industrial Policies*. *Latin America Development Forum*. Washington, DC: World Bank. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8491-6>.

Mania, E. & Rieber, A. (2019). Product export diversification and sustainable economic growth in developing countries. *Structural change and economic dynamics*, 51, 138-151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.08.006>.

Maslova, V. V., Chekalin, V. S. & Avdeev, M. V. (2019). Russian agricultural development: import substitution. *Vestnik Rossijskoj akademii nauk*, 89(5), 1024-1032. (In Russ.)

Maslova, V. V., Zaruk, N. F., Fuchs, K. & Avdeev, M. V. (2019). Competitiveness of agricultural products in the Eurasian economic union. *Agriculture*, 9(3), 61. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture9030061>.

Mordecki, G. & Miranda, R. (2019). Real Exchange Rate Volatility and Exports: A Study for Four Selected Commodity Exporting Countries. *Panoeconomicus*, 66(4), 411-437. DOI: <https://doi.org/10.2298/PAN160927010M>.

Ohlan, R. (2013). Agricultural exports and the growth of agriculture in India. *Agricultural Economics*, 59(5), 211-218. DOI: <https://doi.org/10.17221/118/2012-AGRICECON>.

Shobande, O. A. (2019). Effect of Economic Integration on Agricultural Export Performance in Selected West African Countries. *Economies*, 7, 79. DOI: <https://doi.org/10.3390/economies7030079>.

Stringer, R. (2016). Food security: global overview. In: M. Caraher, J. Coveney (Eds.), *Food Poverty and Insecurity: International Food Inequalities* (pp. 11-18). Cham: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-23859-3_2.

Ushachev, I. G., Serkov, A. F., Maslova, V. V. & Chekalin, V. S. (2019). Relevant directions of improvement of agrarian policy of Russia. *APK: ekonomika, upravlenie [AIC: economy, management]*, 3, 4-16. (In Russ.)

Ushachev, I. G., Serkov, A. F., Maslova, V. V., Chekalin, V. S., et al. (2018). *Positivnoe razvitiye i povysheniye konkurentosposobnosti selskogo khozyaystva Rossii v usloviyakh uglubleniya integratsii v EAES [Positive development of agriculture and increasing its competitiveness under the conditions of integration in the EAEU]*. Moscow: Scientific consultant, 320. (In Russ.)

Vysotskaya, E. A., Derkanosova, N. M., Remizov, D. G. & Khuzina, N. A. (2020). The Russian consumer food market, the problems of its functioning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 422(1), 012106. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/422/1/012106>.

Информация об авторах

Ушачев Иван Григорьевич — академик РАН, профессор, научный руководитель, Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий — Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства; <https://orcid.org/0000-0001-9903-8698> (Российская Федерация, 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, д. 35, корп. 2; e-mail: 9037761@mail.ru).

Маслова Влада Вячеславовна — доктор экономических наук, профессор РАН, заведующий отделом исследования ценовых и финансово-кредитных отношений в АПК, Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий — Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства; Scopus Author ID: 57208241094; <https://orcid.org/0000-0002-4556-8420> (Российская Федерация, 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, д. 35, корп. 2; e-mail: maslova_vlada@mail.ru).

Колесников Андрей Викторович — доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, профессор Департамента бизнес-информатики, факультета информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Scopus Author ID: 57216564012; WOS Research ID: ABD-2238-2020; ORCID: 0000-0001-7779-5073 (Российская Федерация, 125167, Москва, Ленинградский проспект, д. 49/2, e-mail: 571062@rambler.ru).

About the authors

Ivan G. Ushachev — Member of RAS, Professor, Scientific Director, Federal Research Center of Agrarian Economy and Social Development of Rural Areas — All-Russian Research Institute of Agricultural Economics; <https://orcid.org/0000-0001-9903-8698> (35/2, Khoroshevskoe Highway, Moscow, 123007, Russian Federation; e-mail: 9037761@mail.ru).

Vlada V. Maslova — Dr. Sci. (Econ.), Professor of RAS, Head of the Department of Price and Financial and Credit Relations Research in the AIC, Federal Research Center of Agrarian Economy and Social Development of Rural Areas — All-Russian Research Institute of Agricultural Economics; Scopus Author ID: 57208241094; <https://orcid.org/0000-0002-4556-8420> (35/2, Khoroshevskoe Highway, Moscow, 123007, Russian Federation; e-mail: maslova_vlada@mail.ru).

Andrey V. Kolesnikov — Dr. Sci. (Econ.), Corresponding Member of RAS, Professor, Department of Business Informatics, Faculty of Information Technology and Big Data Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Scopus Author ID: 57216564012; Research ID: ABD-2238-2020; <https://orcid.org/0000-0001-7779-5073> (49/2, Leningradskiy Ave., Moscow, 125167, Russian Federation; e-mail: 571062@rambler.ru).

Дата поступления рукописи: 09.07.2021.

Прошла рецензирование: 06.09.2021.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 09 July 2021.

Reviewed: 06 Sep 2021.

Accepted: 15 Sep 2022.

ГАЗОВЫЙ КРИЗИС НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЫРЬЕВОМ РЫНКЕ: ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ¹

Аннотация. Мировые цены на энергоносители с начала текущего года стремительно увеличивались, достигнув настолько высокого уровня, что целые отрасли промышленности, предприятия малого и среднего бизнеса активно переходят в категорию неконкурентоспособных, а рядовые потребители электроэнергии становятся неплатежеспособными. Энергетическая политика ЕС с упором на развитие альтернативных источников энергии способствовала тому, что использование угля и природного газа в качестве источников для производства электроэнергии стало низкорентабельным. Цель исследования – выявление ключевых причин газового энергокризиса в Европе и возможностей его преодоления. Для анализа причин энергокризиса поставлены задачи: оценить возможности существующих и альтернативных поставок газа на европейский рынок, проанализировать привязку действующих контрактов на поставку газа к спотовым ценам. Проведенный анализ показал, что в среднесрочной перспективе (2022–2030 гг.) основным ограничением для расширения альтернативных поставок газа в страны Европы является отсутствие в мировом масштабе ввода новых мощностей сжиженного природного газа, инвестиции в которые на фоне снижения цен на энергоносители и коронавирусной инфекции не были осуществлены в предшествующих периодах. В работе сделан вывод, что резкий энергетический переход промышленности и домохозяйств к использованию возобновляемых источников энергии стал одной из причин, по которым падение объемов электроэнергии из возобновляемых источников не могло быть своевременно замещено традиционными источниками – электроэнергией, вырабатываемой угольными, газовыми и атомными электростанциями. Дальнейшим направлением развития представленного исследования является оценка вероятности возврата от рынка продавца к рынку покупателя с доминированием на нем стороны спроса.

Ключевые слова: потребление газа, невозобновляемые источники энергии, возобновляемые источники энергии, компримированный природный газ, сжиженный природный газ, рынок продавца, ценообразование на газ, Европейский союз

Благодарность

Авторы выражают благодарность рецензентам за содержательные комментарии.

Для цитирования: Чернова Е. Г., Разманова С. В. (2022). Газовый кризис на европейском сырьевом рынке: причины возникновения и возможности преодоления. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1194-1208. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-16>.

¹ © Чернова Е. Г., Разманова С. В. Текст. 2022.

Elena G. Chernova ^{a)}  , Svetlana V. Razmanova ^{b)} ^{a)} Saint Petersburg State University, St Petersburg, Russian Federation^{b)} Branch Office of Gazprom VNIIGAZ LLC in Ukhta, Ukhta, Russian Federation

Gas Crisis in the European Commodity Market: Roots and Opportunities to Overcome

Abstract. Since the beginning of 2021, world energy prices have been rapidly increasing, reaching such a high level that entire industries, small and medium-sized enterprises became uncompetitive, while retail electricity consumers became insolvent. The European Union energy policy, now focused on the development of alternative energy sources, contributed to a decline in profitability of fossil fuel used for electricity generation. The present paper examines the roots of the current economic crisis in the European market and opportunities to overcome it. To this end, the following objectives were set: to assess existing and alternative gas supply to the European market, to consider the link between existing gas contracts and spot prices. According to the conducted analysis, the lack of new liquefied natural gas (LNG) facilities due to a decrease in investment in the context of energy price reduction and the COVID-19 spread is the main constraint to the expansion of alternative gas supply to Europe in the medium term (2022–2030). The study revealed that a sharp transition of industries and households to the use of renewable energy sources has become one of the reasons for current crisis. Electricity generation from renewables nowadays cannot catch up with the demand for energy that can be produced by coal, gas and nuclear power plants. Further research directions include assessment of the probability of a transition from the seller's market to the buyer's market.

Keywords: gas consumption, non-renewable energy sources, renewable energy sources, compressed natural gas, liquefied natural gas, seller's market, gas pricing, European Union

Acknowledgments

The authors would like to express gratitude to the reviewers for their valuable comments.

For citation: Chernova, E. G. & Razmanova, S. V. (2022). Gas Crisis in the European Commodity Market: Roots and Opportunities to Overcome. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1194–1208, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-16>.

Введение

В 2021–2022 гг. российско-европейские отношения в газовой сфере переживают исключительно сложный период. Негативная повестка со стороны стран ЕС на фоне растущих газовых цен в 2021 г., вызванных снижением предложения в поставках энергоносителя на европейский рынок, только укрепилась в 2022 г. на фоне специальной военной операции на территории Украины.

Нефть и газ, являясь ископаемым топливом, относятся к невозобновляемым ресурсам, на которые приходится 60–65 % общего конечного потребления энергии и 20–25 % внутреннего производства энергии в ЕС (International Energy Agency, 2020). Исследователи отмечают, что значение импорта углеводородов в европейских странах в среднесрочной перспективе останется на высоком уровне, что связано со снижением собственной добычи в регионе (Капитонов, 2020). Вместе с тем, усилия по декарбонизации, несомненно, влияют на снижение этой зависимости (Hámor et al., 2021; Žuk et al., 2021; Proedrou, 2018; Abdelal, 2015; Borrell, 2021).

Несмотря на то, что в последние годы возрас- тала конкуренция на рынке природного

газа («газ — газ»), в течение 2021–2022 гг. наблюдалось снижение ликвидности газа на спотовых рынках Европы. Еще в 2010 г. эксперты Chatham House Report (Stevens, 2010) отмечали, что в связи со сланцевым бумом в мире на рынке покупателя сформировались ложные ожидания, что в будущем на энергетических рынках будет преобладать дешевый газ. Усиление энергетической инфляции в начале 2021 г. произошло не столько вследствие возрастающей динамики нефтяных цен, сколько за счет изменения налогов и других сборов. Налоговая составляющая инфляции в еврозоне прослеживается с момента отмены в январе 2020 г. сниженной ставки НДС в Германии. К ней следует добавить меры 2021 г., направленные на сокращение выбросов CO₂: введение сертификатов выбросов углерода в сферах транспорта и отопления в Германии, а также снижение надбавки для поддержки бизнеса, производящего экологически чистую электроэнергию¹. Несмотря на то, что текущий ценовой

¹ Rubene I., Koester G. (2021). Recent dynamics in Energy Inflation: The Role of Base Effects and Taxes. ECB Economic

пик на региональных газовых рынках мира является временным, можно сказать, что эра дешевого газа завершилась. Настоящее исследование представляет собой попытку оценить причины текущего газового кризиса на европейском рынке.

Методика исследования

В работе использовались данные статистической отчетности по Европейскому союзу, экономико-статистические обзоры «Газовая промышленность мира» за 2008–2020 гг., отчеты компаний ВР и ПАО «Газпром», международных консалтинговых компаний. Анализу подлежало значительное количество научных работ, а также более ста интернет-источников. Информационной базой исследования стали научные труды как отечественных, так и зарубежных ученых по обозначенной проблематике. В процессе исследования использовались общенаучные методы исследования (сравнение, обобщение), приемы логико-теоретического анализа, методы технико-экономического анализа.

На основании проанализированных научных работ и информационных источников авторами были поставлены три исследовательских вопроса:

1. Чем обусловлено усиление тенденций разбалансировки механизма ценообразования на европейском газовом рынке?

2. Насколько сильное влияние оказала конкуренция между природным газом и другими энергоносителями на уровень потребления природного газа европейскими странами?

3. Можно ли заместить объемы российского трубопроводного газа на европейском рынке поставками СПГ от альтернативных поставщиков?

Методика исследования охватывает следующие этапы:

Этап 1. Рассмотреть существующий механизм ценообразования на европейском газовом рынке.

Этап 2. Оценить динамику и структуру производства электроэнергии из различных энергоресурсов применительно к европейским странам.

Этап 3. Проанализировать объемы потребления природного газа в странах Европы с учетом трубопроводных поставок из РФ.

Этап 4. Выявить причины, вызвавшие дисбаланс цен на газовом рынке Европы, и обо-

значить возможности для нормализации цен на газовом рынке.

Европейский газовый рынок: механизм ценообразования, конкуренция на рынке энергоносителей

Классификация Международного газового союза (International Gas Union (IGU)) (Wholesale Gas Price..., 2021) описывает восемь основных механизмов ценообразования на мировом газовом рынке:

1) конкурентное ценообразование, осуществляемое на основе спотовых сделок и / или по долгосрочным контрактам;

2) механизм индексация по цене на нефтепродукты;

3) установление цен между крупным поставщиком и покупателями в двухстороннем порядке;

4) определение цен на основе дешевого альтернативного топлива;

5) регулирование цены, исходя из себестоимости производства;

6) регулирование цены, исходя из платежеспособности покупателя и / или затрат производителя, а также потребностей бюджета в доходах;

7) установление цены ниже себестоимости производства, что, по существу, является субсидией покупателю, при этом продавец получает компенсацию из бюджета;

8) экстремальная форма регулируемых цен — отсутствие цены.

Существенные различия в характере и величине издержек, колебания цен на альтернативные энергоносители, а также значительная автономия отдельных секторов мирового рынка природного газа приводят к разнообразным механизмам ценообразования. Фактические цены на газ являются усредненными, их уровень устанавливается в ходе переговоров по каждому контракту в зависимости от всей совокупности ценообразующих факторов.

ПАО «Газпром» экспортирует газ в страны Центральной и Западной Европы преимущественно в рамках долгосрочных контрактов сроком до 25 лет, гарантирующих сбыт продукции в значительном временном диапазоне. Гронингенская модель, по которой европейские страны выстраивали собственную газовую промышленность (включавшую также поставки газа из СССР, Норвегии и Алжира), предполагала, что производителям газа нужно предоставить гарантии окупаемости подобных мегапроектов после того, как ими были осуществлены многомиллиардные инвести-

Bulletin. URL: https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202103_04-0a0c8f0814.en.html (Date of access: 30 September 2021).

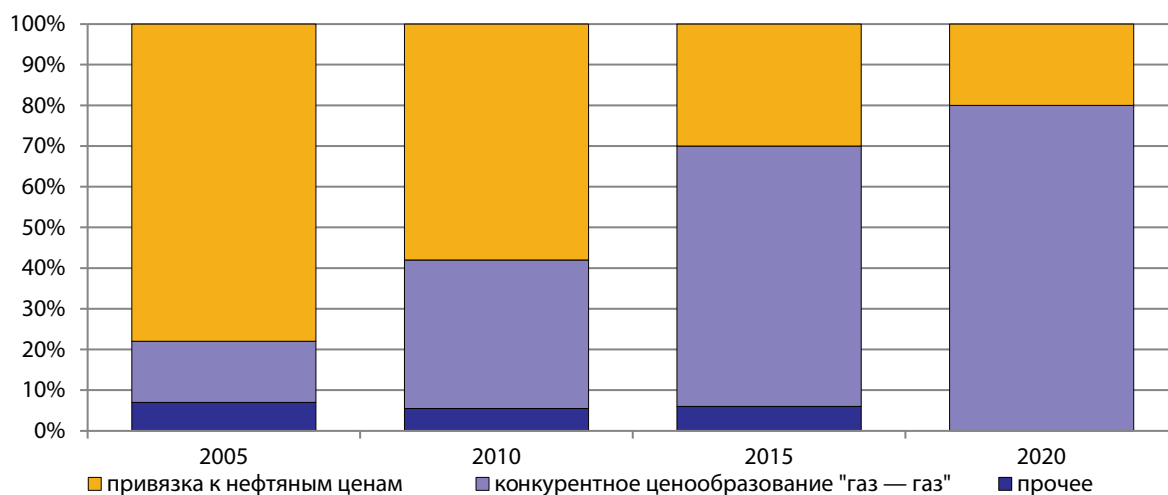


Рис. 1. Структура ценообразования потребляемого в Европе газа (источник: (Wholesale Gas Price..., 2021))
 Fig. 1. Gas pricing structure in Europe

ции в разработку месторождений и строительство газопроводов. Модель получила название от шельфового газового месторождения Гронинген (Нидерланды), открытого в 1959 г. Данная модель применяется с 1962 г. СССР перешел на нее в 1968 г. Только в конце 2000-х гг. европейские страны (прежде всего те, которые входят в ЕС) стали требовать от поставщиков газа перейти на спотовые цены. Хотя механизм ценообразования, основу которого составляет привязка к нефтяным ценам, сохраняется и в США (Abbas Khan and all, 2020).

За последнее десятилетие доля европейских контрактов, привязанных к нефтяным ценам, сократилась с почти 60 % до 20 % (рис. 1), из которых 64 % относятся к трубопроводному импорту, а 35 % — к поставкам СПГ в Испанию, Францию, Италию, Турцию, Португалию, Польшу и Грецию. По итогам 2020 г. на конкурентное ценообразование («газ — газ») теперь приходится 80 % всех поставок природного газа. По оценкам экспертов Ernst & Young, меняются роль и значение различных европейских газовых хабов: «Если в 2011 году по объему торгов британский NBP почти в три раза превосходил TTF, то уже в 2020 г. потоки на нидерландской площадке превысили уровни конкурентов на 78 %».

«Доминирующая роль долгосрочных контрактов в импорте природного газа приводит к тому, что они становятся центром притяжения для спотовых цен на незаконтракованном сегменте рынка.» (Комлев, Чапайкин, 2020). Это находит отражение в том, что цены на спотовом рынке в случае дефицита сырья формируются выше контрактных цен, и наоборот. Таким образом, цены, обозначенные в долгосрочных контрактах, по отношению к спо-

товым ценам выполняют роль определенного ориентира, вокруг которого происходит колебание цен на незаконтракованном сегменте рынка. Отметим также, что в последние годы происходит сокращение корреляции между ценами, индексированными по нефти, и ценами, формируемыми на спотовом рынке.

Следует отметить, что Норвегия переписала свои контракты по газу, привязав их к спотовым ценам. При этом Норвегия в данных контрактах использует опцион продавца, то есть может без каких-либо санкций не поставлять газ на рынок как в случае неблагоприятной ценовой конъюнктуры, роста потребностей внутреннего рынка, проблем с добычей, так и вообще без объяснений.

Собственно, так и работает либерализация рынка, которую европейские страны осуществляли на протяжении последнего десятилетия. В 2016–2017 гг. по требованию ЕС российский концерн вслед за Норвегией и Катаром начал наращивать объемы продажи газа с привязкой к хамам. В 2020 г. контракты на поставку компримированного природного газа, заключенные по требованиям Евросоюза, ПАО «Газпром» заключил с Польшей, Болгарией, Молдовой и другими странами Восточной Европы. Надо полагать, что первоначальные ожидания по поводу дешевого газа, привязанного к спотовым ценам, сегодня никто в странах Восточной Европы не разделяет. А между тем в портфеле контрактов ПАО «Газпром» для ЕС всего лишь 13,0 % (на конец 2020 г.) по-прежнему привязаны к котировкам нефти. Именно на таких условиях получает природный газ Турция, для которой стоимость энергоресурса в четвертом квартале 2021 г. составила около 270 долл. за тыс. м³.

Рывок цен на спотовом газовом рынке летом и осенью 2021 г. привел к тому, что уже в начале октября на газовом хабе в Нидерландах (ноябрьские фьючерсы) цена на энергоноситель почти достигла отметки 2000 долл. за тыс. м³. Объем торгов газом с поставкой на следующий день и следующий месяц вырос почти на 40 %. При этом наблюдается снижение ликвидности торгов на хабах, что вызывает вопросы в отношении репрезентативности цен. Таким образом, европейский спотовый рынок «отражает лишь сиюминутное состояние спроса и предложения, но не является инструментом ценообразования, который обеспечивает долгосрочный баланс интересов покупателей и продавцов»¹.

«Динамика поставок российского газа на европейский рынок зависит от ряда факторов, в числе которых — темпы экономического роста, объемы собственной добычи газа, конъюнктура цен на конкурирующие энергоносители, а также цены на других региональных рынках.» (Wright and all, 2021). Начиная с 2018 г. волатильность европейского рынка существенно возросла в связи с растущей конкуренцией между природным газом и ВИЭ (Кужелева, Грачев, 2018; Белогорьев, 2020). Упомянем и политический фактор со стороны Европы, состоящий в давлении на РФ, с целью ее принуждения к возобновлению транспорта газа через территорию Украины в прежних объемах (Romanova, 2016).

По данным Евростата, к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) относят гидроэнергетику, энергию ветра, солнечную энергию (в том числе солнечную тепловую и фотоэлектрическую энергии), биотопливо (первичное твердое биотопливо, чистое биодизельное топливо и прочее жидкое биотопливо), биогаз, возобновляемые бытовые отходы, прочие источники (геотермальные источники, а также энергия приливов, волн). Однако фактически основными источниками являются энергия солнца, ветра и биомассы (Matuszewska-Janica et al., 2021). В европейских странах ВИЭ используются непосредственно для обогрева или освещения домов, а также для производства топлива и электроэнергии (Matuszewska-Janica et al., 2021; Mahjabeena et al., 2020).

В 2021–2022 гг. источники альтернативной энергии в США и странах ЕС практически капитулировали перед морозами (с точки зрения

российских реалий такие температуры к особо холодным вообще не относятся) — стали бесполезными солнечные батареи, обледенели и остановились ветротурбины, а также производство сжиженного природного газа.

В конце января 2021 г. миллионы солнечных панелей в Германии покрылись льдом и снегом, 30 тыс. ветротурбин практически в одночасье перестали вырабатывать электроэнергию и работали только на самообеспечение, подогревая внутренние механизмы для предотвращения обледенения агрегатов. Отметим, что это те альтернативные источники энергии, доля которых в 2019 г. в общем объеме вырабатываемой энергии в стране составила почти 50 %. В результате энергетического коллапса угольные станции Германии вышли на 100,0 % мощность, что повторилось и зимой 2021/2022 гг. И это несмотря на все ранее предпринятые усилия Евросоюза по декарбонизации. В итоге начиная с января 2021 г. мировые цены и на уголь и на газ только возрастали. Аналогичная ситуация сложилась и в Японии. Пострадал даже такой крупнейший нефтегазодобывающий регион США, как Техас.

Статистика Евростата (табл.) демонстрирует, что в потреблении электроэнергии произошли структурные изменения. Доля ВИЭ в производстве электроэнергии значительно увеличилась — с 16,3 % в 2005 г. до 34,6 % в 2019 г. (Белова и др., 2018; Matuszewska-Janica et al., 2021). Вместе с тем, спрос со стороны промышленности на газ не претерпел изменений.

Динамика роста цен на газ для домохозяйств (2017–2021 гг.) показывает, что конечный потребитель природного газакратно переплачивает посредническим компаниям за энергоноситель — в Швеции за 6 мес 2021 г. средняя цена на газ для населения составила 1376 долл. за тыс. м³ (рис. 2). Для промышленных предприятий работа в таком ценовом диапазоне повлекла бы за собой утрату конкурентоспособности и их остановку².

Можно отметить, что сегодня перспективы поставок отечественного газа на рынок Европы объективно просматриваются достаточно хорошо даже на фоне непростого энергетиче-

¹ Бурмистрова: росту спроса на газ в Европе способствовал отказ от угля в электрогенерации. (2021). URL: <https://tass.ru/ekonomika/12602057> (проверено 08.10.2021).

² К сожалению, на август 2022 г. цена на газ для промышленности уже находится в районе 2000 долл. за тыс. м³, что касается домохозяйств, то их ожидает практически трехкратное повышение цен на газ, начиная с осени 2022 г. Промышленные предприятия Франции, Германии и Италии вынуждены закрывать бизнес и увольнять сотрудников или переводить производство на сокращенный рабочий день.

Таблица

Производство электроэнергии в странах ЕС в зависимости от типа энергоносителя

Table

Electricity generation in the EU countries depending on the type of energy source

Тип источника энергии	Производство электроэнергии по годам (млн т нефтяного эквивалента)									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Всего (все виды)	256,3	252,5	252,3	250,8	245,6	249,4	251,3	254,1	252,8	249,7
Нефть и продукты нефтепереработки (включая биотопливо)	7,1	6,4	6,2	5,4	5,2	5,4	5,3	5,0	4,7	4,5
Природный газ	50,7	47,9	41,6	35,7	30,7	34,1	40,1	45,2	42,2	48,9
Энергия воды (гидроисточники)	34,5	28,6	30,9	34,1	34,3	31,2	32,0	27,7	31,8	29,7
Энергия ветра	12,0	14,2	16,1	18,0	19,1	22,6	22,9	26,9	27,6	31,6
Солнечная тепловая энергия	0,06	0,12	0,32	0,41	0,47	0,48	0,48	0,51	0,42	0,49
Солнечная фотоэлектрическая энергия	1,9	3,9	5,7	6,8	7,6	8,2	8,2	8,8	9,5	10,3
Энергия приливов и отливов	0,04	0,04	0,04	0,035	0,041	0,042	0,043	0,045	0,041	0,043
Атомная энергия	73,5	72,0	69,8	69,3	69,9	67,6	66,0	65,3	65,5	65,8
Другие источники	90,6	91,9	93,9	91,8	88,7	90,6	86,7	84,7	80,5	67,3

Источник: Eurostat. Production of Electricity and Derived Heat by Type of Fuel [nrg_bal_peh]. (2021). URL: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_bal_peh&lang=en (date of access: 30.09.2021).

ского перехода европейских стран от использования невозобновляемых природных ресурсов к ВИЭ (рис. 3). Однако четкая приверженность провозглашенной в конце 2000-х гг. энергетической политике Евросоюза уже привела к большим диспропорциям в глобальных цепочках поставок на фоне торговых войн и пандемии коронавируса. Текущий газовый кризис в Европе является только одной из сторон этого процесса, для выявления которой сошел целый ряд факторов — а именно: природные условия, восстановление мировой экономики после пандемии, сокращение собственной добычи в Европе и преждевременный отказ от использования невозобновляемых источников энергии.

Причины возникновения газового кризиса в странах Европы, вызвавшие рост цен на газ

Основная причина роста цен на газ в европейских странах была вызвана тем, что на фоне восстановления мировой экономики после пандемии промышленное производство в странах стало оживать, однако дополнительные энергетические ресурсы для поддержания этого подъема в мировой экономике объективно отсутствуют. Самые высокие цены на энергоносители в 2021 г. установились на региональном рынке АТР. Поставки трубопроводного газа из РФ в Европу практически не изменились, однако СПГ в полном объеме направился в Азию. Пожалуй, единственным удачным примером поставок аме-

риканского СПГ в 2021 г. стал запуск терминала СПГ в Хорватии, годовой мощностью 2,6 млрд м³, рассчитанного на внутреннее потребление в Хорватии и Венгрии. На сокращение предложения газа повлиял перенос планового ремонта на заводах СПГ, в портах и терминалах с 2020 г. на 2021 г., в результате чего возросли цены на доставку газозавозами. При этом часть мощностей альтернативной энергетики не была введена вовремя по причине локдауна в мировой экономике.

Как уже отмечалось выше, в связи с холодными зимами 2020/2021 и 2021/2022 гг. в странах Европы, АТР, США запасы газа в хранилищах значительно сократились. В летних периодах 2021 и 2022 гг. возрос спрос на электроэнергию для работы кондиционеров. Аномально жаркая погода привела к обмелению запасов в водохранилищах, в результате чего выработка электроэнергии на гидроэлектростанциях сократилась. Безветренная погода привела к остановке ветротурбин. Поэтому восполнить дефицит электроэнергии за счет собственных источников и снизить потребление газа европейским странам не удалось.

Активно сокращая добычу собственного газа Европа снижает производство электроэнергии из ископаемого топлива, закрывая ядерные и угольные электростанции. Ценовая волатильность 2021/2022 гг. повлияла на отношение к АЭС и ТЭС в Европе и Франция на протяжении 2022 г. ведет активные переговоры о признании за АЭС зеленого безуглерод-

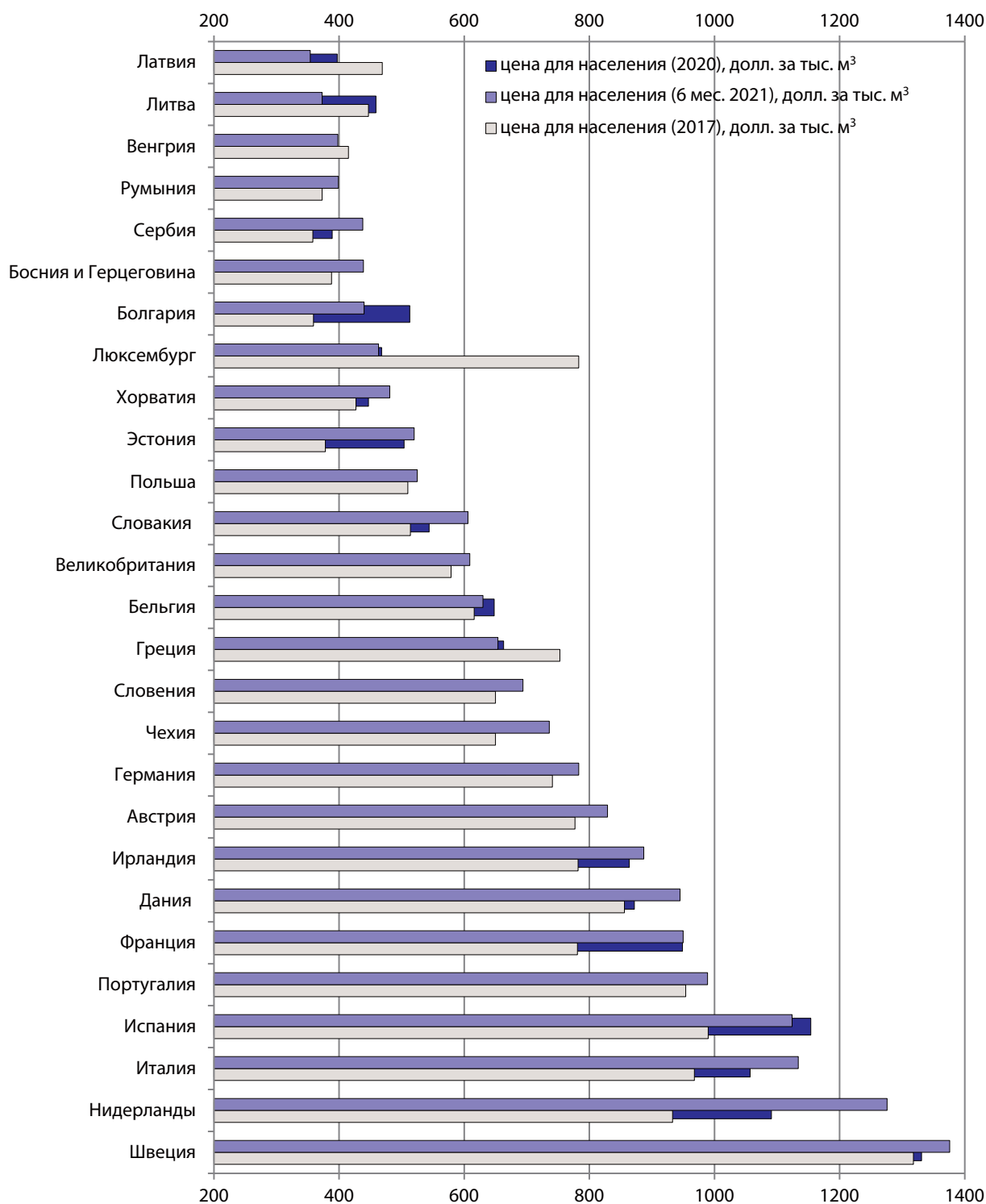


Рис. 2. Динамика цен на природный газ для населения на европейском рынке (источник: Рейтинг стран по стоимости газа для населения. (2021). URL: <https://svspb.net/novosti/stoimosti-gaza/> (проверено 08.10.2021 г.))

Fig. 2. Dynamics of natural gas prices for the population in the European market

ного статуса. Однако такой реверанс в сторону атомной энергетики несколько запоздал, потому что восстановить рынок энергоресурсов с помощью строительства новых АЭС быстро вряд ли получится.

Еще одной из причин растущего спроса на энергоресурсы называют аварии.

Пожалуй, самой крупной¹ стала авария подводного кабеля, проложенного из Франции в Великобританию, который вышел из строя

¹ Взрывы в сентябре 2022 г. на трубопроводах «Северный поток-1» и «Северный поток-2» авторы расценивают как террористический акт, представляющий собой опасный и запрещенный метод конкурентной борьбы.

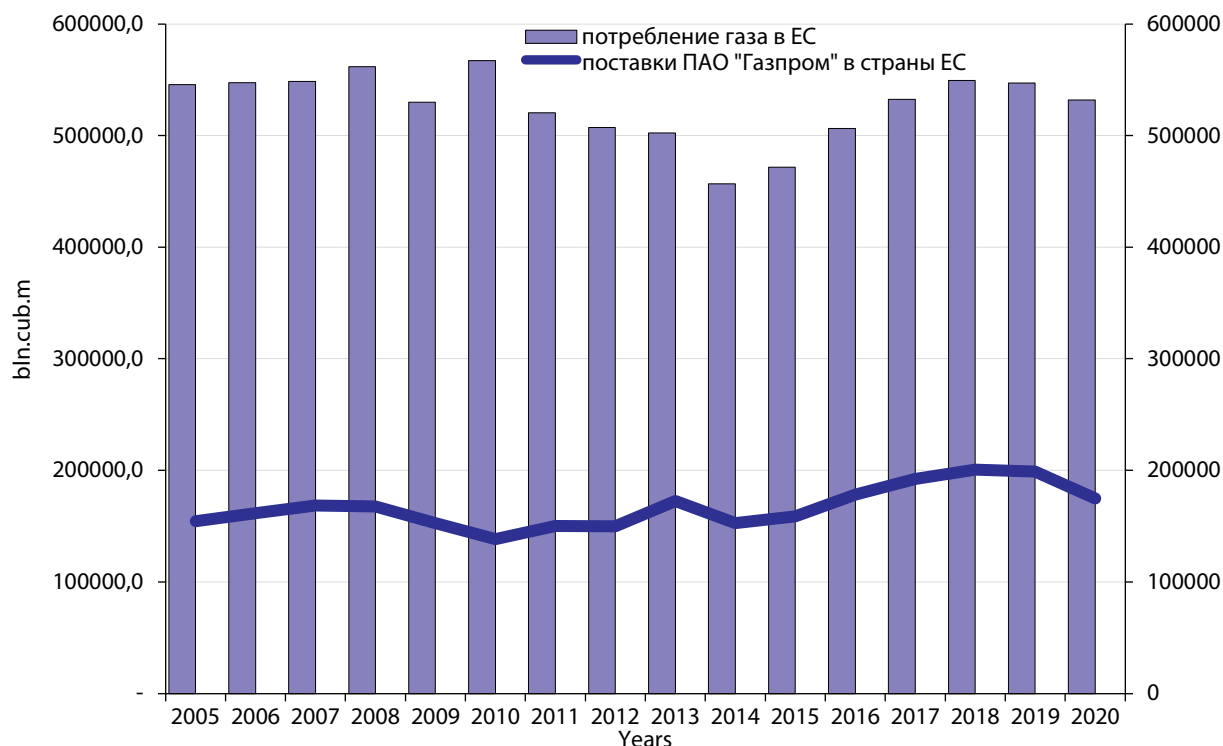


Рис. 3. Динамика потребления природного газа на европейском рынке и поставок газа ПАО «Газпром» (источник: Статистический ежегодник мировой энергетики 2021/Внутреннее потребление природного газа. (2021). URL: <https://yearbook.enerdata.ru/natural-gas/gas-consumption-data.html> (проверено 08.10.2021 г.))

Fig. 3. Dynamics of natural gas consumption in the European market and gas supply by PJSC Gazprom

в связи с пожаром на подстанции¹. Часть мощностей удалось восстановить, однако окончательно подача электроэнергии по интерконнектору должна быть восстановлена в марте 2022 г. Также эксперты отмечают, что определенную лепту в рост цен на газовом рынке Европы внесла авария на заводе ООО «Газпром переработка» (дочерней компании ПАО «Газпром»), расположенной в регионе Ямало-Ненецкого АО. Однако авторы не склонны преувеличивать роль конкретной аварии, поскольку в целом завод занимается первичной переработкой газового конденсата, организацией его транспорта по магистральному конденсатопроводу Уренгой — Сургут, а также производит ряд продуктов нефтегазопереработки. Некоторое сокращение поставок газа в страны Европы было связано в первую очередь с предупреждением риска для транспорта газа по существующему магистральному газопроводу. К лету 2022 г. перечень крупных аварий пополнился

¹ Более 40 % электроэнергии в Великобритании вырабатывается из газа, примерно равные доли (порядка 15 %) приходится на выработку мощностей ядерной, ветряной и солнечной энергетики. Оставшиеся (около 10 %) потребности в электроэнергии обеспечивает переток избыточной генерации с континента по подводным кабелям-интерконнекторам.

пожарами на четырех заводах СПГ в США и нарушением работы двигателей турбин КС «Портовая».

Весомой причиной, вызвавшей снижение предложения газа, стало сокращение поставок в Европу от традиционных поставщиков, к числу которых относятся как поставщики трубопроводного газа (Нидерланды, Норвегия, Алжир), так и поставщики сжиженного газа (Катар, Алжир). На протяжении ряда лет в Европе снижается собственная добыча газа. Особенно это характерно для северо-западной части региона. Суммарная добыча Великобритании, Германии, Ирландии и Дании, начиная с 2005 г. снизилась более чем на 100 млрд м³, что составляет пятую часть от всего потребления в странах ЕС (Капитонов, 2020). Даже Норвегия, по оценкам экспертов, практически достигла пика своей добычи. На данный момент Норвегия разрешила собственной госкомпании Equinor — нарастить экспорт газа в европейские страны с двух месторождений на 2 млрд м³ в год. Но с учетом потребностей стран Европы этот рост вряд ли будет замечен, ведь только ПАО «Газпром» в 2020 г. поставил на европейский рынок 175 млрд м³ природного газа.

Что касается поставок СПГ, отметим, что высокие премиальные цены на СПГ в стра-

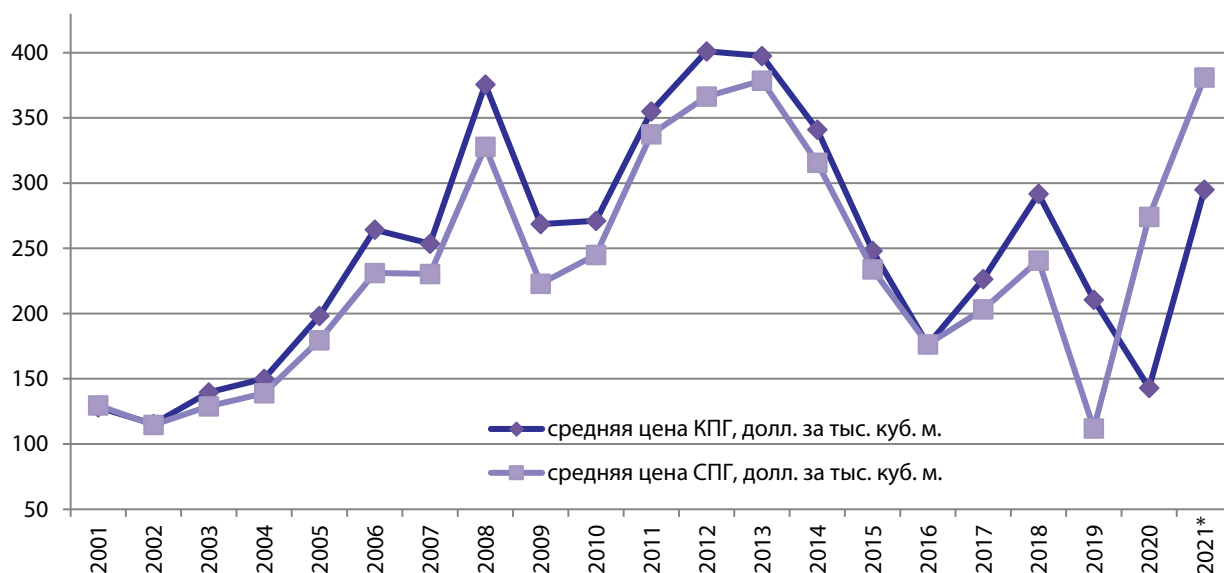


Рис. 4. Динамика цен на природный газ на европейском рынке (по 2021 г. для рынка СПГ приведены фактические данные за 9 мес., для рынка КПГ — прогноз ПАО «Газпром» на 2021 г.; источники: (Колбинова, Тимонин, 2018; Российский газ..., 2021); Внутреннее потребление природного газа. (2021) // Статистический ежегодник мировой энергетики 2021. URL: <https://yearbook.enerdata.ru/natural-gas/gas-consumption-data.html> (проверено 08.10.2021 г.); данные сайта ПАО «Газпром». (2021). URL: <https://www.gazprom.ru/about/marketing/europe/> (проверено 08.10.2021 г.))

Fig. 4. Dynamics of natural gas prices in the European market

нах АТР уже с декабря 2020 г. привели к сокращению поставок сжиженного природного газа из Алжира и Катара на рынок Европы. К тому же, на данный момент вводы новых мощностей СПГ в мире почти завершились (в 2021 г. были введены только средне-тоннажные заводы СПГ общей мощностью 13 млн т. в год), а инвестиции существенно сократились, особенно после обвала цен в прошлом году по причине локдауна.

В целом, по оценкам экспертов GIE, за 9 месяцев 2021 г. импорт СПГ в европейские страны снизился на 18,8 млрд м³ по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и составил 57,9 млрд м³. С ноября 2020 г. по сентябрь 2021 г. среднемесячная цена на нидерландском хабе TTF возросла со 170,9 до 783,9 долл./тыс. м³. В результате средняя цена на сжиженный газ на рынке ЕС за 9 мес. 2021 г. (рис. 4) составила 381,0 долл./тыс. м³. По скорректированным данным ПАО «Газпром» (по состоянию на октябрь 2021 г.) прогноз средней цены на компримированный природный газ для Европы в 2021 г. составит 295–330 долл./тыс. м³.

Таким образом, перейдя от долгосрочных контрактов к спотовым ценам на газ, уже к началу 2022 г. европейские страны поставили себя в тупик. При этом текущий газовый кризис не затронул те страны, контракты с которыми подписаны уже давно и поставки газа осуществляются по прежним ценам.

Возможности преодоления газового кризиса в Европе: анализ традиционных поставщиков

Крупнейшими поставщиками газа в страны ЕС являются Алжир и Катар. При этом последний поставляет в европейские страны только СПГ, тогда как Алжир связан со странами ЕС магистральными газопроводами. Испания и Португалия получают из Алжира природный газ по трубопроводам Магриб — Европа (годовая мощность 12 млрд м³) и Medgaz (годовая мощность 8 млрд м³). Мощности в направлении Италии еще более значительные: транссредиземноморский газопровод, годовая мощность которого составляет 33,5 млрд м³. Сегодня ситуация с поставками в Европу алжирского газа через территорию Марокко разворачивается почти по схеме поставок РФ — Украина. Политическая напряженность между Алжиром и Марокко привела к тому, что с октября 2021 г. Алжир прекратил поставку сетевого газа по газопроводу Магриб — Европа¹. Уже с мая 2022 г. Алжир на 25,0 % сократил поставки газа по второму газопроводу Medgaz (Алжир — Альмерия) в знак протеста против реверсных поставок газа Испанией в Марокко по газопроводу Магриб — Европа.

¹ Алжир 30 октября прекратит поставку сетевого газа в Марокко и Испанию. (2021). URL: <https://iz.ru/1233792/2021-10-11/alzhir-30-oktiabria-prekratit-postavku-setevogo-gaza-v-marokko-i-ispaniiu> (проверено 11.10.2021 г.).

Обратимся к поставкам сжиженного природного газа. Существенно нарастить поставки СПГ в Европу за счет расширения Северного месторождения планирует только Катар. Перспективные мощности нового завода составляют 33 млн т. СПГ в год, ожидаемый срок ввода — IV квартал 2025 г. Это достаточно позитивная новость, поскольку еще в 2020 г. завершился период активного ввода заводов по сжижению газа, поэтому в среднесрочной перспективе законтрактовать дополнительные объемы от новых мощностей СПГ не представляется возможным. Однако переговоры Германии и Катара в мае 2022 г. по вопросу будущих поставок СПГ зашли в тупик, поскольку условия, выдвинутые Катаром, оказались неприемлемыми для Германии. Одно из основных требований Катара состоит в том, что контракты на поставку должны быть заключены на долгосрочный период (двадцать лет). Это требование является вполне логичным, поскольку разработка месторождения, строительство нового завода, его инфраструктуры и танкеров требуют огромных инвестиций, и инвесторы должны знать, что проект окупится. На фоне продемонстрированного Германией отказа от мощностей «Северного потока — 2» никому не хочется подвергаться возможным рискам. Катар обозначил, что цены в контрактах привязываются к нефтяной индексации, а не ценам спотового рынка. Кроме того, запрещается дальнейшая перепродажа поставленного в Германию газа другим европейским странам. Иными словами, запрещается получать маржу от перепродажи природного газа другим странам Европы, к которой так привыкли европейские страны, имеющие возможность перепродавать российский газ без каких-либо ограничений со стороны РФ. И Катар в данном случае абсолютно прав. Это требование должно ему косвенно гарантировать заключение договоров на поставку с другими европейскими странами. К слову сказать, Алжир придерживается аналогичной позиции.

Также стоит упомянуть о поставках сжиженного природного газа из США. В 2020 г. поставки составили 25,6 млрд м³, что представляет весьма значительный объем, вполне сопоставимый с поставками из Катара (30,2 млрд м³ по итогам 2020 г.). Однако в 2021 г. в приоритете у поставщиков СПГ из США оказались страны Латинской Америки и АТР, на рынках которых уровень газовых цен оказался существенно выше в сравнении с ценами на европейском региональном рынке. Поставки СПГ из США могли бы снизить напряженность

на европейском газовом рынке. К сожалению, в июне-июле 2022 г. произошла серия взрывов и пожаров на заводах в Мексиканском заливе (о. Кинтана) и Аляске (г. Валдез), а также на заводе по сжижению газа близ г. Хьюстона (штат Техас) и на газовом заводе в г. Медфорде (штат Оклахома). Эксперты отмечают, что в результате указанных аварий завод в Оклахоме уничтожен полностью, а завод СПГ в Техасе достаточно сильно пострадал и на восстановление его производительности потребуется несколько месяцев (после устранения последствий пожара). Как следствие, цены на газ в США существенно упали (поскольку объемы газа остались в стране), однако цены на природный газ в Европе возросли в два раза, поскольку у европейских стран отсутствует возможность должным образом подготовиться к началу отопительного периода.

Мировое производство СПГ в течение 2022 г., по прогнозу Bloomberg Intelligence, достигнет 452,8 млн т. Около 70,0 % от общего объема СПГ реализуется по долгосрочным контрактам. Оставшиеся объемы реализуются на спотовом рынке и, следовательно, продаются по наиболее высоким ценам. Объем трубопроводного российского газа для замещения альтернативными поставками в эквиваленте СПГ составляет 118 млн т. То есть в том случае, если европейцы готовы к выплате премиальных цен за эти поставки природного газа, его действительно должно быть достаточно (30,0 % это порядка 136 млн т). По данным МЭА, максимальная мощность регазификационных терминалов в европейских странах составляет 144 млн т. Однако на практике осуществить подобное замещение невозможно. В 2021 г. страны Европы импортировали около 79 млн т сжиженного газа благодаря 22 действующим терминалам (включая объекты в Великобритании), при этом свободные мощности по приему СПГ в Европе составили 65 млн т. Однако газа для этих свободных мощностей не оказалось. Усилим аргументацию следующим фактом: танкерный флот СПГ для международных поставок ограничен и, несмотря на постройку новых танкеров, законтрактован на годы вперед по долгосрочным контрактам, т. е. отсутствуют необходимые транспортные мощности. Поставки СПГ в Европу возможны только в случае нарушения действующих контрактов со стороны СПГ-перевозчиков.

Поскольку к традиционным европейским поставщикам газа относится РФ, оценим ее возможности в части поставок сжиженного

и сжиженного газа на рынок Европы. В последнем десятилетии Россия стремилась значительно нарастить мощности по производству сжиженного природного газа (СПГ), в результате ввода которых доля РФ на рынке СПГ по итогам 2020 г. составила уже 8,3 %.

Наиболее успешными проектами в российской Арктике являются действующие «Ямал СПГ» и «Арктик-СПГ», а также строящийся «Арктик-СПГ — 2» (все под управлением ПАО «НОВАТЭК») (Razmanova&Steblyanskaya, 2020; Sassi, 2022). Сегодня сфера поставок арктического СПГ существенно расширилась, поэтому в недавнем прошлом ПАО «Газпром» рассматривал «НОВАТЕК» в качестве основного конкурента на европейском рынке. Действующий проект «Криогаз-Высоцк СПГ» и строящийся «Балтийский СПГ» также изначально были ориентированы на европейского потребителя.

Необходимо упомянуть и о перспективных новых маршрутах поставок сжиженного природного газа из РФ в европейские страны (Маликова&Переход, 2018). Поставки газа по «Турецкому потоку» начались в январе 2020 г. для потребителей Турции, Болгарии, Греции, Северной Македонии и Румынии. С 2021 г. по вновь созданным мощностям национальных газотранспортных систем Болгарии и Сербии (продолжение «Турецкого потока») начались поставки в Сербию, Боснию и Герцеговину. С октября 2021 г. в результате расширения газотранспортных систем национальными операторами Болгарии, Сербии и Венгрии стали осуществляться поставки природного газа в Венгрию и Хорватию. Таким образом, для этих стран напряженность на газовом рынке была снята.

Газопровод «Северный поток — 2», соединяющий РФ и Германию, первая нитка которого была завершена летом 2021 г., имеет проектную мощность 55,0 млрд м³ также может быть введен в эксплуатацию в кратчайшие сроки. Однако для его ввода в эксплуатацию нужна не столько обоснованная эффективность поставок газа по данному маршруту, сколько политическая воля стран ЕС, учитывающая интересы потребителей данного топлива со стороны бизнес-структур и населения.

Обсуждение

Проведенный анализ показал, что уровень цен на природный газ в Европе зависит от издержек добычи и транспорта, а также от конкуренции на рынках энергоносителей, в том числе природного газа. Сегодня в странах Европы функционирует двухсекторная це-

новая модель, основу которой составляют поставки на основе конкурентного ценообразования и спотового рынка, а также поставки по долгосрочным контрактам. Текущая ситуация с ценообразованием на газ наглядно продемонстрировала, что именно спотовые поставки СПГ оказывают влияние на волатильность рынка и приводят к разбалансировке механизма ценообразования на европейском газовом рынке. «Размер спотового рынка непостоянен и зависит от соотношения общих объемов предложения и спроса, а также гибкости контрактных отношений.» (Комлев, Чапайкин, 2020). К примеру, Германия продает на спотовом рынке российский газ по ценам, четырехкратно превышающим цену его поставки и не закачала запасы в ПХГ для собственного осенне-зимнего сезона. Если поставки СПГ в перспективе будут замещать объемы внутреннего производства, то они также должны иметь привязку к долгосрочным контрактам, гарантируя покупателям реальные объемы энергоресурса.

Что касается второго вопроса, то следует отметить, что, несмотря на конкуренцию между природным газом и другими энергоносителями, на уровне потребления природного газа в Европе она практически не отразилась. Однако ценовая конкуренция, несомненно, присутствовала. Формирование цен на основе альтернативных видов энергии, как правило, способствует дискриминации одних рынков по отношению к другим и дает возможность продавцам газа получать маржу за счет потребителей, даже если динамика потребления в домохозяйствах практически оставалась неизменной (при этом в выигрыше остаются крупные промышленные производители). Однако на текущий момент в проигравших остались все: крупные промышленные потребители и потребители в коммунально-бытовом и коммерческом секторах.

Замещение поставок российского трубопроводного газа на европейском рынке поставками СПГ от альтернативных поставщиков теоретически возможно, поскольку мощность существующих регазификационных терминалов в Европе достаточна для замены объемов КПП из РФ. Однако на практике реальные поставки СПГ в среднесрочной перспективе не просматриваются, что обусловлено отсутствием дополнительных единиц танкерного флота, не законтрактованного под другие объемы СПГ, и тем, что период активного ввода новых мощностей заводов по сжижению газа в мире завершен (поскольку на отказ от инвестиций

в дополнительные мощности СПГ оказали влияние низкие цены на СПГ в 2019–2020 гг., а новые проекты, инициированные высокими ценами 2021 и 2022 гг. будут введены в эксплуатацию за пределами среднесрочного временного горизонта).

Заключение

По итогам 2020 г. 20,4 % всего европейского импорта газа уже приходилось на поставки СПГ. В 2022 г. к обозначенным выше проблемам текущего газового кризиса в Европе (Шуранова&Петрунин, 2022) добавилось обострение политической ситуации, вызванное российской военной спецоперацией на территории Украины, на фоне которой европейские страны пытались предпринять меры по полному замещению поставок российского природного газа (Kemfert, 2022; Kohle-oder..., 2022). Вместе с тем, авторы подчеркивают, что сложившийся на данный момент экономический расклад по поставкам природного газа из России в страны Европы имеет исторические, кооперативные связи российского сырьевого сектора с промышленностью этих стран (в первую очередь, Германией). Политическими решениями его можно ухудшить или улучшить, но основу этого расклада изменить в среднесрочной перспективе европейским странам не удастся, поскольку для этого необходимо открыть и освоить новые газовые месторождения в Европе и / или найти надежных поставщиков СПГ на европейский региональный рынок. По оценке МВФ, озвученной в апреле 2022 г., без поставок российского природного газа страны Евросоюза смогут продержаться не более шести месяцев, после чего европейская экономика ощутит негативное влияние вследствие его отсутствия.

Таким образом, газовый кризис в Европе характеризуется следующими причинами:

— Текущая ситуация с высокими ценами на газ до февраля 2022 г. может рассматриваться как результат однобокой климатической повестки стран ЕС и наложения ряда факторов (природные условия, восстановление мировой экономики после пандемии, сокращение собственной добычи). После февраля 2022 г. кризис усиливается политической конъюнктурой со стороны США и ЕС на фоне военных действий на территории Украины.

— В среднесрочной перспективе на газовом рынке более сильные позиции будут занимать производители / продавцы природного газа, поскольку ранее инвесторы и правительства развитых стран сокращали инве-

стиции в добычу ископаемых видов топлива. Нестабильность поставок на рынке СПГ в 2021 и 2022 гг., отставание предложения энергоресурса от спроса на него отчасти объясняется этим фактором.

На фоне заморозки валютных резервов ЦБ РФ потребовала от недружественных европейских стран осуществлять расчеты за поставленный газ в рублевом эквиваленте. Несмотря на то, большинство политиков стран Евросоюза трактуют требование по продаже газа за рубли как нарушение заключенных ранее газовых контрактов, глава комитета бундестага по энергетике и защите климата Клаус Эрнст посчитал это требование целесообразным (Kohle-oder..., 2022). Европейские страны стали активно приобретать российский газ самостоятельно, не афишируя факт газовых сделок.¹ Уже сейчас, под давлением представителей реального сектора Европы, платежи за поставленный российский газ начали осуществляться через АО «Газпромбанк». Одними из первых новую схему платежей в расчетах применили Венгрия и Австрия. И, наконец, в конце апреля 2022 г. Еврокомиссия признала, что новая схема оплаты за газ не нарушает законов Евросоюза.

В перспективе после завершения российской спецоперации на Донбассе во избежание повторения газового кризиса Евросоюзу придется скорректировать свою энергетическую политику. Зеленая энергетика в том виде, в каком она преподносится сейчас, представляет собой тупиковое направление в энергоснабжении. Неужели печальный опыт ряда стран, сделавших ставку на зеленую энергетику (наиболее яркими примерами являются Гана и Шри-Ланка) должен пополниться и европейскими странами? Исследование Bank of America свидетельствует о том, что ситуация с газом в Европе стремительно ухудшается и переходит от «плохого» сценария к «ужасному».

В связи с этим заключение долгосрочных контрактов с привязкой цен на газ к нефтяным котировкам — возможно, и не самый идеальный вариант для стабильности на газовом рынке с точки зрения европейцев, однако с его помощью удастся избежать той ценовой волатильности, которую мы наблюдаем сегодня.

Следующей мерой поддержки газового европейского рынка является вариант торговли

¹ Например, поставка СПГ от ПАО «Газпром» танкером Energy Intelligence в испанский порт Сагунто в середине апреля 2022 г. (2022). URL: <https://eodaily.com/ru/news/2022/04/18/ispaniya-prikupila-u-gazproma-spg> (дата обращения 25.04.2022).

СПГ с Европой через российскую площадку Санкт-Петербургской международной товарно-сырьевой биржи. Это будет возможно только в том случае, если торги на российский газ можно будет переключить с торговых площадок Европы на СПБМТСБ. К сожалению, пока там торгуются недостаточно высокие объемы сжиженного природного газа.

И, наконец, как самую эффективную, но вместе с тем и самую непопулярную меру для пре-

одоления текущего энергетического кризиса и снижения топливной напряженности в регионе отметим запуск «Северного потока – 2», при условии, что поврежденный взрывами в сентябре 2022 г. трубопровод можно будет восстановить. При этом трубопроводные поставки природного газа по данному транспортному коридору в перспективе можно рассматривать в качестве поставок сырья для производства водорода на территории Германии.

Список источников

- Белова, М., Былкин, А., Колбикова, Е. (2017). СПГ, две либерализации и один рекорд. Итоги развития рынков газа в 2017 году. *Нефтегазовая вертикаль*, 4, 17–24.
- Белогорьев, А. М. (2020). Европейский рынок газа и Россия: послесловие к 2019 году. *Энергетическая политика*, 2(144), 22–35.
- Боровский, Ю. В., Шишкина, О. В. (2021). Приоритетные цели энергетической политики ЕС. *Современная Европа*, 3, 117–127. DOI: <http://dx.doi.org/10.1S211/soveurope32021117127>.
- Капитонов С. А. (2020). Развитие системы трубопроводных поставок газа в Европу и роль российских проектов. *Энергетическая политика*, 2(144), 22–35.
- Колбинова, Е., Тимонин, И. (2018). *Мировой рынок СПГ: иллюзия избытка*. Москва, VYCON consulting, 43.
- Комлев, С. Л., Чапайкин, Д. А. (2020). Законотрактантность региональных газовых рынков как фактор формирования цен на природный газ. *Мировая экономика и международные отношения*, 5(64), 84–92.
- Кужелева К. С., Грачев Б. А. (2018). Энергетическая политика ЕС в области ВИЭ, энергоэффективности и внедрения новых ресурсосберегающих технологий. *Энергетическая политика*, 1, 8–15.
- Маликова О. И., Переход Е. К. (2018). Стратегические ориентиры экспортной логистики Российской Федерации на европейском газовом рынке. *Государственное управление. Электронный вестник*, 71, 69–95.
- Российский газ на мировой арене (2021). *Энергетический бюллетень*, 100 (сент.), Москва, Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 20.
- Шуранова, А. А., Петрунин, Ю. Ю. (2022). Энергетический кризис 2021–2022 гг. в отношениях России и Европейского союза. *Государственное управление. Электронный вестник*, 90, 74–89. DOI: 10.24412/2070-1381-2022-90-74-89.
- Abdelal, R. (2015). The multinational firm and geopolitics: Europe, Russian energy, and power. *Business and Politics*, 17(3), 553–576. DOI: <https://doi.org/10.1515/bap-2014-0044>.
- Borrell, J. (2021). *Russia: Remarks by the High Representative / Vice-President Josep Borrell at the Press Conference Presenting the Communication on EU-Russia Relations*. EEAS. Retrieved from: <https://euagenda.eu/news/556602> (Date of access: 25.04.2022).
- European Union 2020 Energy Policy Review*. (2020). International Energy Agency (IAE): Paris, France, 310.
- Hámor, T., Bódis, K. & Hámor-Vidó, M. (2021). The Legal Governance of Oil and Gas in Europe: An Indicator Analysis of the Implementation of the Hydrocarbons Directive. *Energies*, 14(19), 6411. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14196411>.
- Kemfert, C. (2022). *Ein Tempolimit ist überfällig*. Retrieved from: <https://www.deutschlandfunk.de/energieexpertin-claudia-kempfert-102.html> (Date of access: 25.04.2022).
- Khan, A., Khan, M. Y. & Khan, A. Q. (2020). How Do Oil and Natural Gas Prices affect U.S. industrial production? Utilizing wavelet nonlinear denoised based quantile analysis. *Energy Strategy Reviews*, 32, 100550. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100550>.
- Kohle-oder Atomenergie statt russischem Gas?* (2022). Retrieved from: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/energie-deutschland-habeck-101.html> (Date of access: 25.04.2022).
- Mahjabeen, Shah, S. Z. A., Chughtai, S. & Simonetti, B. (2020). Renewable energy, institutional stability, environment and economic growth nexus of D-8 countries. *Energy Strategy Reviews*, 29, 100484. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100484>.
- Matuszewska-Janica, A., Żebrowska-Suchodolska, D., Ala-Karvia, U. & Hozer-Koćmiel, M. (2021). Changes in Electricity Production from Renewable Energy Sources in the European Union Countries in 2005–2019. *Energies*, 14(19), 6276. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14196276>.
- Proedrou, F. (2018). Russian energy policy and structural power in Europe. *Europe-Asia Studies*, 70(1), 75–89. DOI: <https://doi.org/10.1080/09668136.2017.1419169>.
- Razmanova, S. & Steblyanskaya, A. (2020). Arctic LNG cluster: new opportunities or new treats? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 539, 012165. DOI: 10.1088/1755-1315/539/1/012165.
- Romanova, T. (2016). Sanctions and the Future of EU-Russian Economic Relations. *Europe-Asia Studies*, 68(4), 774–796. DOI: <https://doi.org/10.1080/09668136.2016.1159664>.

Sassi, F. (2022). Structural Power in Russia's Gas Sector: The Commoditisation of the Gas Market and the Case of Novatek. *Energy Strategy Reviews*, 41, 100842. DOI: 10.1016/j.esr.2022.100842.

Stevens, P. (2010). *The 'Shale Gas Revolution': Hype and Reality. A Chatham House Report*. Publisher: Chatham House, 36.

Wholesale Gas Price Survey 2021. International Gas Union report 2021. (2021). IGU: Barcelona, Spain, 75.

Wright, M., Wood, G., Musacchio, A., Okhmatovskiy, I., Grosman, A. & Doh, J. (2021). State capitalism in international context: varieties and variations. *Journal of World Business*, 2(56), 101160. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2020.101160>.

Žuk, P. & Žuk, P. (2021). Energy / power as a tool that disciplines and reproduces the energy order and as a critical-analytical perspective on energy policy. *Energy Policy*, 161, 112750. DOI: 10.1016/j.enpol.2021.112750.

References

Abdelal, R. (2015). The multinational firm and geopolitics: Europe, Russian energy, and power. *Business and Politics*, 17(3), 553-576. DOI: <https://doi.org/10.1515/bap-2014-0044>.

Belogorev, A. M. (2020). European gas market and Russia: afterword to 2019. *Energeticheskaya politika [Energy Policy]*, 2(144), 12-21. (In Russ.)

Belova, M., Bylkin, A. & Kolbikova, E. (2018). LNG, two liberalizations and one record. Results of the development of gas markets in 2017. *Neftegazovaya vertical [Oil and gas technology]*, 4, 17-24. (In Russ.)

Borovsky, Yu. & Shishkina, O. (2021). The Priorities of EU Energy Policy. *Sovremennaya Rossiya [Contemporary Europe]*, 3, 117-127. DOI: <http://dx.doi.org/10.15211/soveurope32021117127>. (In Russ.)

Borrell, J. (2021). *Russia: Remarks by the High Representative / Vice-President Josep Borrell at the Press Conference Presenting the Communication on EU-Russia Relations*. EEAS. Retrieved from: <https://euagenda.eu/news/556602> (Date of access: 25.04.2022).

European Union 2020 Energy Policy Review. (2020). International Energy Agency (IAE): Paris, France, 310.

Hámor, T., Bódis, K. & Hámor-Vidó, M. (2021). The Legal Governance of Oil and Gas in Europe: An Indicator Analysis of the Implementation of the Hydrocarbons Directive. *Energies*, 14(19), 6411. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14196411>.

Kapitonov, S. A. (2020). Development of a pipeline gas supply system to Europe and the role of Russian projects. *Energeticheskaya politika [Energy Policy]*, 2(144), 22-35. (In Russ.)

Kemfert, C. (2022). *Ein Tempolimit ist überfällig*. Retrieved from: <https://www.deutschlandfunk.de/energieexper-tin-claudia-kempfert-102.html> (Date of access: 25.04.2022).

Khan, A., Khan, M. Y. & Khan, A. Q. (2020). How Do Oil and Natural Gas Prices affect U.S. industrial production? Utilizing wavelet nonlinear denoised based quantile analysis. *Energy Strategy Reviews*, 32, 100550. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100550>.

Kohle-oder Atomenergie statt russischem Gas? (2022). Retrieved from: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/energie-deutschland-habeck-101.html> (Date of access: 25.04.2022).

Kolbinova, E. & Timonin, I. (2018). *Mirovoy rynek SPG: illyuziya izbytki [Global LNG Market: Illusory Glut]*. Moscow: VYGON consulting, 43. (In Russ.)

Komlev, S. L. & Chapaikin, D. A. (2020). Contracted gas volume as factor of price formation on natural gas markets. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya [World Economy and International Relations]*, 5(64), 84-92. DOI: 10.20542/0131-2227-2020-64-5-84-92. (In Russ.)

Kuzheleva, K. S. & Grachev, B. A. (2018). EU energy policy for RES, energy efficiency and implementation of new resource saving technologies. *Energeticheskaya politika [Energy Policy]*, 1, 8-15. (In Russ.)

Mahjabeen, Shah, S. Z. A., Chughtai, S. & Simonetti, B. (2020). Renewable energy, institutional stability, environment and economic growth nexus of D-8 countries. *Energy Strategy Reviews*, 29, 100484. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100484>.

Malikova, O. I. & Perekhod, E. K. (2018). Strategic guidelines for the Russian Federation's export logistics on the European gas market. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyy Vestnik [Public Administration. E-journal]*, 71, 69-95. (In Russ.)

Matuszewska-Janica, A., Żebrowska-Suchodolska, D., Ala-Karvia, U. & Hozer-Koćmiel, M. (2021). Changes in Electricity Production from Renewable Energy Sources in the European Union Countries in 2005-2019. *Energies*, 14(19), 6276. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14196276>.

Proedrou, F. (2018). Russian energy policy and structural power in Europe. *Europe-Asia Studies*, 70(1), 75-89. DOI: <https://doi.org/10.1080/09668136.2017.1419169>.

Razmanova, S. & Steblyanskaya, A. (2020). Arctic LNG cluster: new opportunities or new treats? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 539, 012165. DOI: 10.1088/1755-1315/539/1/012165.

Romanova, T. (2016). Sanctions and the Future of EU-Russian Economic Relations. *Europe-Asia Studies*, 68(4), 774-796. DOI: <https://doi.org/10.1080/09668136.2016.1159664>.

Rossiyskiy gaz na mirovoy arene [Russian gas on the world stage]. (2021). Energy Bulletin, 100 (Sept.). Moscow, Analytical Center for the Government of the Russian Federation, 20. (In Russ.)

Sassi, F. (2022). Structural Power in Russia's Gas Sector: The Commoditisation of the Gas Market and the Case of Novatek. *Energy Strategy Reviews*, 41, 100842. DOI: 10.1016/j.esr.2022.100842.

Shuranova, A. & Petrunin, Y. (2022). The 2021-2022 Energy Crisis in Relations between Russia and European Union *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronny Vestnik [Public Administration. E-journal]*, 3, 117-127. DOI: <http://dx.doi.org/10.1S211/soveurope32021117127>. (In Russ.)

Stevens, P. (2010). *The 'Shale Gas Revolution': Hype and Reality. A Chatham House Report*. Publisher: Chatham House, 36.

Wholesale Gas Price Survey 2021. International Gas Union report 2021. (2021). IGU: Barcelona, Spain, 75.

Wright, M., Wood, G., Musacchio, A., Okhmatovskiy, I., Grosman, A. & Doh, J. (2021). State capitalism in international context: varieties and variations. *Journal of World Business*, 2(56), 101160. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2020.101160>.

Žuk, P. & Žuk, P. (2021). Energy / power as a tool that disciplines and reproduces the energy order and as a critical-analytical perspective on energy policy. *Energy Policy*, 161, 112750. DOI: [10.1016/j.enpol.2021.112750](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112750).

Информация об авторах

Чернова Елена Григорьевна — доктор экономических наук, профессор, первый проректор, Санкт-Петербургский государственный университет; <https://orcid.org/0000-0001-9852-4475> (Российская Федерация, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9; e-mail: e.chernova@spbu.ru).

Разманова Светлана Валерьевна — доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник, Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ»; Scopus Author ID: 56117404000; <https://orcid.org/0000-0002-3865-8508> (Российская Федерация, 169300, Респ. Коми, г. Ухта, ул. Севастопольская, д. 1а; e-mail: s.razmanova@sng.vniigaz.gazprom.ru).

About the authors

Elena G. Chernova — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Senior Vice-Rector, Saint Petersburg State University; <https://orcid.org/0000-0001-9852-4475> (7-9, Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, 199034, Russian Federation; e-mail: e.chernova@spbu.ru).

Svetlana V. Razmanova — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Chief Research Associate, Branch Office of Gazprom VNIIGAZ LLC in Ukhta; Scopus Author ID: 56117404000; <https://orcid.org/0000-0002-3865-8508> (1a, Sevastopolskaya St., Ukhta, 169300, Komi Republic, Russian Federation; e-mail: s.razmanova@sng.vniigaz.gazprom.ru).

Дата поступления рукописи: 28.04.2022.

Прошла рецензирование: 27.06.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 28 Apr 2022.

Reviewed: 27 Jun 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

ОЦЕНКА СПОСОБОВ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА¹

Аннотация. Важнейшим условием полноценного вовлечения вновь осваиваемой территории является обеспечение ее полезной энергией. Для территорий нового освоения, таких как полуостров Ямал, существуют различные энергетические альтернативы. В настоящей статье на основе известных базовых подходов разработана процедура формализации анализа альтернатив на основе преимущественно качественной исходной информации. На предпроектной стадии приходится действовать в условиях ограниченной и нечеткой информации, сконцентрированной в основном в экспертном опыте. Для решения задачи отобраны шесть критериев для экспертных оценок. Их обработка проведена с использованием нечетких моделей многокритериального выбора на основе нечеткого многокритериального анализа вариантов, позволяющих формализовать логические рассуждения с расплывчатыми или неточными утверждениями. Поскольку в таких условиях отсутствует достаточный для конструирования нечетких множеств набор измеримых свойств, успешно выполнена формализация лингвистических оценок интуитивных или логических попарных сравнений с использованием схемы Беллмана – Заде, шкалы Саати и построения функций принадлежности. Искомое нечеткое множество получено нахождением собственного вектора и наибольшего собственного числа для матрицы попарных сравнений. Логика выбора варианта строится по максиминному критерию, дополненному методом матрицы уступок, позволяющим различить альтернативы при получении одинаковых или близких их оценок. В результате исследования выявлена приоритетность диверсификации первичных энергоносителей для обеспечения полезной энергией потребителей Ямала. Таким диверсифицирующим выбором энергоисточника, согласно проведенному модельному эксперименту, оказалось предпочтение атомной энергии. На втором месте по предпочтительности – газотурбинные технологии, существенно опережающие ветроэнергетические источники. Замыкают ряд по предпочтительности дизель-генераторные установки. Таким образом, результаты моделирования в нечеткой среде хорошо коррелируются с объясняющими факторами выбора. Включение метода нечетких множеств с преобразованием лингвистических оценок в количественные в модельно-методический аппарат многокритериального выбора возможно и в отношении комбинированных вариантов. Результаты работы могут быть использованы при подготовке комплексных стратегий и схем размещения отрасли специализации и ее энергетической инфраструктуры для удаленных арктических территорий.

Ключевые слова: предпроектные исследования, многокритериальный анализ, нечеткие множества, шкала Саати, экспертные оценки, инфраструктура арктических территорий нового освоения, энергоисточники

Благодарность

Работа выполнена соответствии с планом научных исследований Института экономики УрО РАН на 2022 год.

Для цитирования: Петров М.Б., Серков Л.А., Кожов К.Б. (2022). Оценка способов энергообеспечения полуострова Ямал на основе нечеткого многокритериального анализа. *Экономика региона*, 18, 4. С. 1209-1222. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-17>.

¹ © Петров М. Б., Серков Л. А., Кожов К. Б. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Mikhail B. Petrov ^{a)}  , Leonid A. Serkov ^{b)} , Konstantin B. Kozhov ^{c)} 

Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation

Assessment of Energy Supply to the Yamal Peninsula Based on Fuzzy Multicriteria Analysis

Abstract. Provision of useful energy is the most important condition for realising the potential of underdeveloped regions. For new development areas, including the Yamal Peninsula, there are various energy alternatives. Based on well-known basic approaches, the article presents a procedure for formalising the analysis of alternatives mostly using qualitative initial data. At the pre-project stage, only limited and fuzzy information (predominantly in the form of expert opinions) is accessible. To achieve the set goal, six criteria for expert assessment were selected and further processed using fuzzy multicriteria decision-making models based on fuzzy multicriteria analysis of alternatives in order to formalise logical reasoning with vague or imprecise statements. Due to insufficient measurements for constructing fuzzy sets, linguistic estimates of intuitive or logical pairwise comparisons were formalised using the Bellman–Zadeh model, the Saaty scale and the construction of membership functions. The fuzzy set was obtained by finding the eigenvector and the largest eigenvalue for the pairwise comparison matrix. Implementation of the maximin criterion along with the concession matrix allowed us to distinguish between alternatives when obtaining the same or similar estimates. As a result, the study showed the priority of diversification of primary energy source to provide useful energy to consumers in Yamal. According to the model, the most preferable source is atomic energy. In second place are gas turbine technologies, which are significantly ahead of wind energy sources. Diesel generators are considered the least favourable. Thus, the results of fuzzy modelling correspond with the explanatory factors of choice. The fuzzy set method with the transformation of linguistic estimates into quantitative ones can also be included in the apparatus of multicriteria selection with respect to combined options. The research findings can be used to prepare comprehensive strategies and schemes for location of industries and the energy infrastructure in remote Arctic territories.

Keywords: pre-project research, multicriteria analysis, fuzzy sets, Saaty scale, expert opinions, infrastructure of new development areas in the Arctic, energy sources

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2022.

For citation: Petrov, M. B., Serkov, L. A. & Kozhov, K. B. (2022). Assessment of Energy Supply to the Yamal Peninsula Based on Fuzzy Multicriteria Analysis. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1209-1222, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-17>.

Введение

Полуостров Ямал в настоящее время — наиболее интересный для крупных проектов арктический полуостров, что вызвано сочетанием его нескольких фундаментальных особенностей. Это перспективнейший и богатейший нефтегазовыми ресурсами участок суши и шельфа вокруг, географически находящийся в продолжение на север Урала, а значит, относящийся к наиболее западной (сравнительно теплой) части вновь осваиваемого арктического побережья России. Ямал — наиболее северный выступ суши в уральском секторе Арктики, который становится исторически следующим после побережья Баренцева моря входом в Северный Ледовитый океан. Таким образом, на этой территории сходятся различные предпосылки для концентрированного крупномасштабного развития (Лаженцев,

2018; Лексин, 2017; Жуков, 2021; Петров, 2021). Такая концентрация означает пространственный, геостратегический характер развития, через этот район пересекаются направления «север — юг» и «запад — восток», которые со временем станут большими транспортными коридорами, расширяющими на АЗРФ решетчатую структуру транспортной сети. Кроме того, вокруг Ямала будут появляться порты различного назначения. Возможность их создания там обеспечена строительством новейшего ледокольного флота для потребностей Северного морского пути (СМП). Строящиеся арктические порты будут иметь различное назначение, в том числе для перевалки грузов, в первую очередь, нефтегазовых, а также для обеспечения навигации по СМП и каботажного сообщения вдоль осваиваемых участков побережья.

В основе пространственного развития новых территорий лежит создание базовых транспортных и энергетических инфраструктурных объектов. Данная статья посвящена качественной оценке возможных приоритетных путей энергообеспечения таких территорий. Речь идет о формировании методического подхода к отбору способов обеспечения электрической энергией возникающих и растущих потребителей в экстремальных условиях АЗРФ, учитывающем множественность критериев принятия предпроектных решений. Каждый из рассматриваемых здесь способов энергообеспечения основан на использовании того или иного первичного энергоресурса из доступного для условий Ямала набора.

Актуальность такого подхода определяется двумя моментами. Во-первых, территория, о которой идет речь, богата добываемым здесь природным газом, однако научно-технический прогресс в энергетике создает альтернативы, с которыми нужно соотносить традиционные решения, ориентированные в основном на использование газа. Во-вторых, современный период характеризуется возрастанием турбулентности, резко обостряющей проблемные ситуации, которые требуют скорых и новых по содержанию решений.

В силу этого необходимые на первых этапах предпроектной фазы качественный анализ и оценка, которые всегда проводятся в условиях неполной информации, должны проходить в более широком контексте, учитывающем нетрадиционные технологические возможности, которые в состоянии обеспечить промышленность России. Поэтому в статье использована методика нечеткого многокритериального анализа альтернативных способов энергообеспечения Ямала с целью выбора лучшего варианта из расширенного круга альтернатив (Моделирование состояния..., 2004).

В статье поставлены и решены две задачи:

1) проверка гипотезы о возможности использования экспертных оценок для систематизации нечеткой и малодостоверной информации в целях многокритериального приоритетного выбора типа энергоисточника;

2) проверка интуитивного предпочтения энергообеспечения на основе газа как основного топлива для энергетики Ямала в связи с тем, что Ямал — газодобывающий регион, где на пионерном этапе освоения территорий традиционно использовались газотурбинные электростанции (ГТЭС).

Предполагаемые возможные способы энергообеспечения потребителей Ямала основаны

на четырех видах энергоресурсов: природный газ, дизельное топливо, энергия ветра и атомная энергия. Газ добывается на месторождениях Ямала и имеет общенациональное значение и в больших объемах экспортируется, в том числе в виде сжиженного природного газа (СПГ). При этом возрастает его альтернативная ценность в качестве химического сырья. Однако рост добычи и время эксплуатации ранее введенных месторождений ведут и к росту остаточных ресурсов низконапорного газа, эффективного для местной энергетики. Этот известный факт и лежит в основе интуитивного предположения о самой высокой эффективности газового варианта.

Дизельное топливо — традиционно первый при новом освоении ресурс, имеющий много ограничений для его последующего применения как энергоресурса в возрастающих масштабах (зависимость от северного завоза, экологическое загрязнение, рост относительной стоимости).

В прибрежной зоне Ямала сосредоточен значительный ветропотенциал. Попытки его задействования в производстве электроэнергии в значительных масштабах стали предприниматься в мире и обусловлены стремлением снизить углеродный след и освоить зеленые технологии. Однако еще не отработаны технические решения по предотвращению обледенения конструктивных элементов ветроэнергетических установок. Но при этом нарастают установленные ветроэнергетические мощности в различных регионах страны, пока в зонах теплого и умеренного климата, где не возникает значимых обледенений.

Атомная энергия введена в число первичных энергоисточников для расширения числа вариантов для экспертной оценки, поскольку в стране наряду с крупными атомными энергоблоками на АЭС активно создаются все новые способы ее использования для различных нужд, в том числе с относительно небольшими мощностями, в частности, для Арктики.

Сравниваемые в исследовании способы энергообеспечения не предполагают сочетания в одном способе двух и более видов первичных энергоресурсов в целях наиболее яркого отражения в используемом методе их специфических особенностей, а также возможности масштабирования. Пока на Ямале работают лишь маломощные установки и на газе, и на дизельном топливе, и даже на ветре. Нет пока лишь атомных энергоустановок. Их введение в наше сравнение связано с ключевой гипотезой о долговременном росте электропо-

требления Ямала, которая сейчас подтверждается ускоренным развитием производства и транспортировки СПГ, в том числе на экспорт. В перспективе будет здесь создано производство водорода и синтез-газа для дальнейшей переработки в диметиловый эфир и другой продукции газохимии. Поэтому ориентировочный масштаб установленной мощности одного энергообъекта, мы полагаем, порядка 100 МВт. При этом маломощные ветрогенераторы могут быть объединены в ветропарки, а столь же маломощные дизельные энергоустановки — в «дизельные парки». Для резервирования таких мощностей обычно используется электрическая сеть, через которую новые установки могут быть включены в энергосистему. Таким образом, рассматриваемые способы, вводимые в модель, находятся в равных условиях. Следовательно, корректен многокритериальный анализ вариантов.

Среди критериев, по которым предлагалось экспертам дать свои оценки значились эксплуатационные издержки, потребность в инвестициях на капитальные вложения, экологичность, энергобезопасность, требования к внешней инфраструктуре и технологическая перспективность.

Инвестиции часто оказываются лимитирующим фактором при выборе решений, рассматриваемые способы могут быть неравноценны с точки зрения концентрации инвестиционных вложений.

Очевидным представляется критерий минимизации эксплуатационных издержек. Среди рассматриваемых способов представлены как такие, где текущие затраты совсем малы, так и те, для которых они значительны.

Требования к внешней инфраструктуре учитывают различия способов с позиции организации полного жизненного цикла объектов, транспортных схем, критичных для удаленного и малоосвоенного региона.

Энергобезопасность — императив надежного и бесперебойного энергоснабжения, тем более для условий АЗРФ.

Экологичность связывается с особой уязвимостью природы Крайнего Севера и введением в рассмотрение возобновляемого источника энергии.

Критерий технологической перспективности учитывает ценность наращиваемого принятием того или иного способа ресурсно-технологического потенциала национальной экономики.

Таким образом, эти шесть критериев были отобраны для экспертных оценок.

Степень проработанности проблемы

Обоснование развития электроэнергетики включает много стадий, на каждой из которых уточняются решения, полученные на предыдущих стадиях. Неизменным атрибутом этого процесса выступает необходимость рассмотрения и оценки многих факторов в условиях сценарной неопределенности будущего (Волькенау, 2005; Волков, 2006; Макаров, 2020).

Подготовка основополагающих решений в сфере развития энергетики, каким является и рассматриваемый здесь вопрос о выборе способов энергообеспечения особых территорий, всегда сопровождалась применением широкого арсенала методов системного анализа, исследования операций, математической статистики и других фундаментальных дисциплин (Мелентьев, 1983). Вынужденная пауза в ходе интенсивного процесса развития систем, вызванная рыночной эйфорией 1990-х — 2000-х гг., несколько снизила интерес отрасли к этим системным методам в силу ослабления системных свойств электроэнергетики в этот период. При этом не возникло потребности в каких-то принципиально новых методах поддержки принятия решений, поскольку оказались утраченными масштаб и системность этих решений. Там, где те или иные сравнительно локальные решения требовали серьезного моделирования, успешно применялись адаптированные подходы и инструментарий к отраслевому развитию.

В это же время процессы обоснования энергетических проектов сопровождалась усилением внимания к вопросам учета неопределенности и рисков (Домников, 2014; Инновационная электроэнергетика..., 2017; Обоснование развития..., 2015; Пизенгольц, 2022).

Новой доминантой выбора вариантов стала множественность несопадающих интересов стейкхолдеров. Эпицентр проектных инициатив понизился до микроуровня, а значит, пошли в ход преимущественно методы оптимизации экономических результатов компаний, а также методы имитации различных структур рыночного предложения и спроса (Робинсон, 1986). Проведенная в начале этого пути реструктуризация ЕЭС как раз и имела своей целью развитие конкурентных отношений взамен естественной монополии электроэнергетики. Критерием успеха такого процесса должно было стать снижение цен и тарифов на тепловую и электрическую энергию

(Кутовой, 2000). Однако на практике этого не произошло, и со временем нарастает интерес к методам системного анализа. Между тем, остается практически нерешенным ключевой вопрос о новом механизме управления развитием.

Начиная со времени структурного реформирования электроэнергетики претерпела радикальную трансформацию сама методология обоснования развития отрасли. До реформирования развитие систем обосновывалось и реализовывалось в масштабах единой энергетической системы России (ЕЭС). На это работала подсистема организаций по управлению развитием. В результате перехода от государственно-плановой системы к рынку, приватизации электростанций, сгруппированных в генерирующие компании (оптовые (ОГК) и территориальные (ТГК)), она оказалась разрушенной. Предполагалось, что на ее место придет новый механизм разработки проектных инициатив, выдвижения вариантов их воплощения, их сравнения по заданию заказчика, последующего технического проектирования, выбора генподрядчика, строительства и монтажа, пуска и наладки готового объекта энергетики, сдачи заказчику с использованием конкурсных процедур. Однако на деле нет надежных механизмов возникновения реализуемых проектных инициатив и их заказчиков по энергогенерирующему комплексу. Кроме того, неясен механизм координации проектов генерирующих мощностей между собой, а значит, отсутствует возможность оптимизации и комплексного развития. В этих условиях затруднены предпроектные масштабные обоснования, и даже после введения обязательной подготовки региональными органами власти ежегодных схем и программ перспективного развития электроэнергетики (СИПРЭ) отсутствует действенный механизм их воплощения. Таким образом, инициатива создания новых генерирующих мощностей была отдана ОГК и ТГК. ОГК создавались в форме АО, преимущественно с частным, в том числе иностранным, капиталом. Для их стимулирования к этому вводились ограниченные во времени специальные режимы и процедуры, в частности заключение договоров о предоставлении мощности (ДПМ). Генерирующие компании получили выход на оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ), и механизм ДПМ гарантировал им возврат капиталовложений в обновление основных производственных фондов при реконструкции и новом строительстве электростанций.

Управление системами отечественной энергетики традиционно сопоставлялось с управлением энергетикой США, где выбор вариантов развития основывается на интегрированном планировании ресурсов, которое и в России может быть востребованным в обстановке конфликтности интересов стейкхолдеров с целью обеспечения выигрыша всех заинтересованных сторон (Yeh, 2017).

В условиях либерализации и дерегулирования существенно возрастает неопределенность, которая является атрибутом любых перспективных решений. Но если краткосрочная неопределенность преодолевается путем учета рисков на основе, в частности, метода статистических испытаний, то долгосрочная, свойственная объекту исследования данной статьи, требует иных, преимущественно непараметрических методов (Samanlioglu, 2017; Vovo, 2007). Долгосрочная неопределенность предполагает оценку решений в рамках сценариев как совокупности независимых от субъектов принятия решения обстоятельств. Такими экзогенными обстоятельствами в нашем случае выступают тенденции роста электропотребления, особенности ценообразования на первичные энергоресурсы, технологические прогнозы в отношении оборудования и др. Для решения поставленной в статье задачи используется метод, основанный на нечеткой логике (Limbu, 2007; Hu Zhaoguang, 2002; Sasaki, 1999).

Методика исследования

Для решения поставленной задачи в статье использовался подход на основе нечетких моделей многокритериального выбора, который сформировал основу для более систематического и рационального принятия решений в ситуации, когда необходимо учитывать несколько критериев. Этот подход основан на работах Беллмана — Заде (Беллман, 1976).

Данный метод включает в себя процедуру нечеткого многокритериального анализа вариантов и предназначен для формализации логических рассуждений с расплывчатыми или неточными утверждениями.

Объектной частью нечеткой логики являются нечеткие множества, с помощью которых описывается неопределенность и нечеткость. Формально нечеткое множество Θ является упорядоченной парой $\langle X, \mu_{\Theta}(x) \rangle$, где x является элементом носителя исходного множества X , а $\mu_{\Theta}(x)$ — степень принадлежности, которая ставит с помощью функции принадлежности в соответствие каждому из элементов $x \in X$

некоторое действительное число из интервала $[0,1]$ (Штовба, 2007; Леоненков, 2005).

Так как в исследуемой задаче отсутствуют измеримые свойства, необходимые для конструирования нечетких множеств, в рамках подхода Беллмана — Заде используется метод интуитивных или логических попарных сравнений, которые формируют симметричную диагональную матрицу с взаимно обратными элементами. В этом случае получение нечеткого множества сводится к нахождению собственного вектора w , которому соответствует наибольшее собственное значение матрицы попарных сравнений λ_{\max} , являющееся решением уравнения:

$$\begin{aligned} A \cdot w &= \lambda_{\max} \cdot w, \quad w = (w_1, w_2, \dots, w_n), \\ w_1 + w_2 + \dots + w_n &= 1, \end{aligned} \quad (1)$$

где n — число элементов нечеткого множества.

Заметим, что ранее описываемый подход на основе нечеткой модели многокритериального выбора использовался авторами предлагаемой статьи в работе (Петров и др., 2022) при выборе приоритетных проектов развития транспортной сети. Поэтому подробно и поэтапно процедура нечеткого многокритериального анализа описана в данной публикации и в следующем разделе. Следует отметить, что при выборе определенного варианта проекта должна быть соблюдена определенная последовательность выбора вариантов. В цитируемой работе (Петров, et al., 2022) при выборе различных вариантов проектов развития транспортной сети использовался максиминный подход, который не может различать довольно близкие альтернативные варианты проектов или просто выдает одинаковые оценки альтернатив. Поэтому в предлагаемой статье максиминный подход дополнен методом матрицы уступок (Чернов, 2001), позволяющим, с одной стороны, подтвердить оценки максиминного подхода, а с другой стороны, при одинаковых или близких оценках альтернатив различить их. Подробное описание этого метода также представлено в следующем разделе. Дополнение максиминного подхода методом матрицы уступок является методической новизной работы.

Отметим также, что процедура нечеткого многокритериального анализа широко используется при оценке эффективности бренд-проектов (Штовба, 2007), инвестиционных проектов выбора продуктовых и производственных программ (Mahjouri, 2017; Zimmer, 2017; Alaqeel, 2018).

Результаты исследования и их обсуждение

Экспериментальная часть исследования построена на привлечении большой группы экспертов — научных работников и практиков в сфере различных вопросов энергетического обеспечения территорий и имеющих значительный опыт в проектировании, строительстве, эксплуатации энергетических объектов (в том числе в северных и арктических регионах), изготовлении основного энергетического оборудования, экономической оценке последствий реализации энергетических проектов. Таким образом, разнаправленность специализаций круга экспертов соответствует многокритериальности изучаемой проблемы. В результате был сформирован экспертный пул из 56 специалистов в этих столь различных вопросах. При этом учитывались разные уровни их квалификации и статусности через коэффициенты значимости в диапазоне от 0,3 до 1. Каждый из них ответил на вопросы о ранжировании критериев, ранжировании способов энергообеспечения Ямала, бинарного упорядочения способов и степени предпочтительности в каждой из пар способов, выраженной в лингвистических оценках. При обработке этих ответов нами была применена шкала Саати (табл. 1) и построены средневзвешенные бинарные отношения и ранги по критериям (табл. 2).

Предполагаемые возможные способы энергообеспечения потребителей Ямала основаны на следующих видах энергоресурсов: природный газ, дизельное топливо, энергия ветра и атомная энергия. Поэтому множество вариантов энергообеспечения (проектов), которые подлежат многокритериальному анализу, включает четыре элемента $\mathbf{P} = \{P_1, P_2, \dots, P_4\}$, где элемент P_1 соответствует ветроэлектростанциям, P_2 — газотурбинным электростанциям, P_3 — дизельным электростанциям, P_4 — плавучим атомным электростанциям.

Оценка различных вариантов энергообеспечения включает в себя множество из шести критериальных элементов. Элемент G_1 соответствует потребности в инвестициях на капитальные вложения в проект, G_2 — эксплуатационным издержкам, G_3 — экологичности проекта, G_4 — технологической перспективности проекта, G_5 — энергобезопасности проекта, G_6 — требованиям к внешней инфраструктуре проекта.

Обработка экспертных мнений относительно четырех вариантов проектов по шести критериям проведена на основе шкалы оценки преимуществ (Саати, 1993). Таким образом,

Таблица 1
Оценка преимуществ вариантов по шкале Саати
Table 1

Assessment of the benefits of alternatives

№	Вид преимущества	Оценка
1	Нет преимущества	1
2	Слабое преимущество	3
3	Существенное преимущество	5
4	Абсолютное преимущество	7

Таблица 2
Парные сравнения вариантов проектов по шкале Саати
Table 2

Pairwise comparisons of project options on the Saaty scale

№	Варианты	Лучший вариант	Преимущество	Оценка
G_1				
1	1-2	1	Существенно	5
2	1-3	3	Абсолютно	1/7
3	1-4	1	Существенно	5
4	2-3	2 = 3	Нет	1
5	2-4	2	Существенно	5
6	3-4	3	Существенно	5
G_2				
1	1-2	1	Существенно	5
2	1-3	1	Существенно	5
3	1-4	1	Существенно	5
4	2-3	2	Абсолютно	7
5	2-4	4	Слабо	1/3
6	3-4	4	Абсолютно	1/7
G_3				
1	1-2	1	Существенно	5
2	1-3	1	Абсолютно	7
3	1-4	1 = 4	Нет	1
4	2-3	2	Существенно	5
5	2-4	4	Существенно	1/5
6	3-4	4	Абсолютно	1/7
G_4				
1	1-2	1	Существенно	5
2	1-3	1	Абсолютно	7
3	1-4	4	Слабо	1/3
4	2-3	2	Слабо	3
5	2-4	4	Существенно	1/5
6	3-4	4	Абсолютно	1/7
G_5				
1	1-2	2	Слабо	1/3
2	1-3	3	Существенно	1/5
3	1-4	4	Абсолютно	1/7
4	2-3	3	Слабо	1/3
5	2-4	4	Существенно	1/5
6	3-4	4	Существенно	1/5
G_6				
1	1-2	1	Существенно	5
2	1-3	1	Слабо	3
3	1-4	4	Слабо	1/3
4	2-3	3	Слабо	1/3
5	2-4	4	Абсолютно	1/7
6	3-4	4	Существенно	1/5

в таблицу 2 занесены обработанные по Саати средневзвешенные экспертные оценки.

Обработанным экспертным данным соответствуют следующие матрицы парных сравнений размерностью 4×4 для каждого критерия (записанные в строковой форме):

$$A(G_1) = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 1/7 & 5; \\ 1/5 & 1 & 1 & 5; \\ 7 & 1 & 1 & 5; \\ 1/5 & 1/5 & 1/5 & 1 \end{bmatrix},$$

$$A(G_2) = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 5 & 5; \\ 1/5 & 1 & 7 & 1/3; \\ 1/5 & 1/7 & 1 & 1/7; \\ 1/5 & 3 & 7 & 1 \end{bmatrix},$$

$$A(G_3) = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 7 & 1; \\ 1/5 & 1 & 5 & 1/5; \\ 1/7 & 1/5 & 1 & 1/7; \\ 1 & 5 & 7 & 1 \end{bmatrix},$$

$$A(G_4) = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 7 & 1/3; \\ 1/5 & 1 & 3 & 1/5; \\ 1/7 & 1/3 & 1 & 1/7; \\ 3 & 5 & 7 & 1 \end{bmatrix},$$

$$A(G_5) = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/7; \\ 3 & 1 & 1/3 & 1/5; \\ 5 & 3 & 1 & 1/5; \\ 7 & 5 & 5 & 1 \end{bmatrix},$$

$$A(G_6) = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 3 & 1/3; \\ 1/5 & 1 & 1/3 & 1/7; \\ 1/3 & 3 & 1 & 1/5; \\ 3 & 7 & 5 & 1 \end{bmatrix}.$$

В приведенных матрицах все элементы соответствуют требованиям метода по условиям диагональности и обратной симметричности матриц. На основании уравнения (1) получаем нечеткие множества всех критериев:

$$\tilde{G}_1 = \{0.27 \ 0.18 \ 0.51 \ 0.04\},$$

$P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4$

$$\tilde{G}_2 = \{0.58 \ 0.14 \ 0.05 \ 0.23\},$$

$P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4$

$$\tilde{G}_3 = \{0.42 \ 0.12 \ 0.04 \ 0.42\},$$

$P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4$

$$\tilde{G}_4 = \{0.31 \ 0.09 \ 0.05 \ 0.55\},$$

$P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4$

$$\tilde{G}_5 = \{0.05 \ 0.11 \ 0.22 \ 0.62\},$$

$P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4$

$$\tilde{G}_6 = \{0.26 \ 0.06 \ 0.11 \ 0.57\}.$$

$P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4$

Далее эти нечеткие множества преобразованы с целью учета в них относительной важности критериев оценки вариантов энергообеспечения. Так как у нас 6 критериев, упорядоченных каждым из экспертов по убыванию значимости, имеем шестибальную шкалу. В та-

Таблица 3
 Ранжирование критериев по их значимости
 Table 3
 Ranking criteria according to their significance

№	Критерий	Ранг
1	Капиталовложения	3
2	Издержки	1
3	Экология	4
4	Технология	6
5	Энергобезопасность	5
6	Внешняя инфраструктура	2

блице 3 приведены обработанные средневзвешенные ранги.

Приведенным в таблице 3 оценкам критериев соответствует следующая матрица парных сравнений размерностью 6×6 :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 3/4 & 1/2 & 3/5 & 3/2; \\ 1/3 & 1 & 1/4 & 1/6 & 1/5 & 1/2; \\ 4/3 & 4 & 1 & 4/6 & 4/5 & 2; \\ 2 & 6 & 6/4 & 1 & 6/5 & 3; \\ 5/3 & 5 & 5/4 & 5/6 & 1 & 5/2; \\ 2/3 & 2 & 1/2 & 1/3 & 2/5 & 1]. \end{bmatrix}$$

Этой матрице соответствуют следующие нормализованные степени относительной важности критериев, полученные из уравнения (1):

$$\begin{aligned} a_1 &= 0.1429; \\ a_2 &= 0.0476; \\ a_3 &= 0.1905; \\ a_4 &= 0.2857; \\ a_5 &= 0.2385; \\ a_6 &= 0.0952, \end{aligned}$$

где a_1, a_2, \dots, a_6 — степени относительной важности критериев $G = \{G_1, G_2, \dots, G_6\}$. Для получения итоговых нечетких множеств критериев с учетом их важности необходимо каждый элемент этих множеств возвести в степень с показателем, равным степени относительной важности критериев (Awasthi, 2018; Khorasani, 2018).

$$\begin{aligned} \tilde{G}_1^{a_1} &= \{0.8325 \quad 0.7866 \quad 0.9100 \quad 0.6372\}, \\ &\quad P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4 \\ \tilde{G}_2^{a_2} &= \{0.9731 \quad 0.9064 \quad 0.8609 \quad 0.9292\}, \\ &\quad P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4 \\ \tilde{G}_3^{a_3} &= \{0.8480 \quad 0.6684 \quad 0.5425 \quad 0.8480\}, \\ &\quad P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4 \\ \tilde{G}_4^{a_4} &= \{0.7120 \quad 0.4974 \quad 0.4105 \quad 0.8408\}, \\ &\quad P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4 \\ \tilde{G}_5^{a_5} &= \{0.4873 \quad 0.5888 \quad 0.6953 \quad 0.8916\}, \\ &\quad P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4 \\ \tilde{G}_6^{a_6} &= \{0.8740 \quad 0.7548 \quad 0.8019 \quad 0.9453\}, \\ &\quad P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4 \end{aligned}$$

Для выбора наилучшего по множеству критериев варианта энергообеспечения, как отмечалось в методическом разделе, предвзительно применяется максиминный подход (Nazari, 2018), заключающийся в минимизации нечетких множеств по каждому критерию для каждого варианта и последующей максимизации полученного нечеткого множества для выбора наиболее лучшего варианта.

Операция минимизации критериев заключается в пересечении приведенных выше итоговых нечетких множеств критериев для каждого варианта. В результате получаем следующее нечеткое множество

$$\tilde{G}_{\min} = \{0.49 \quad 0.50 \quad 0.41 \quad 0.63\}, \\ P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4$$

Анализируя полученное обычным максиминным подходом итоговое нечеткое множество можно сделать вывод о преимуществе четвертого варианта проекта в сравнении с остальными вариантами, то есть о преимуществе проекта, связанного с плавучими атомными электростанциями. Этот вариант проекта лучше других соответствует всем критериям. Но, как мы видим, оценки первого и второго вариантов практически совпадают и нельзя сказать о преимуществе любого из них над другим. Поэтому следует применить метод матриц уступок.

Для построения матриц уступок необходимо составить матрицу из нечетких множеств, показывающих, насколько полно варианты проектов $P = \{P_1, P_2, \dots, P_4\}$ отвечают критериям $G = \{G_1, G_2, \dots, G_6\}$. Эта матрица составляется из итоговых нечетких множеств критериев с учетом их важности (элементы этой матрицы округлены до второго знака после запятой). Столбцам матрицы соответствуют критерии проектов, а строкам — варианты проектов:

$$P = \begin{pmatrix} 0.83 & 0.97 & 0.85 & 0.71 & 0.48 & 0.87 \\ 0.79 & 0.91 & 0.67 & 0.50 & 0.59 & 0.75 \\ 0.91 & 0.86 & 0.54 & 0.41 & 0.70 & 0.80 \\ 0.63 & 0.93 & 0.85 & 0.84 & 0.89 & 0.95 \end{pmatrix}.$$

На основе матрицы P составляются четыре матрицы¹, соответствующие четырем альтернативным вариантам проектов. В каждой из этих матриц строка, соответствующая определенному варианту проекта, оставляется без изменений, а элементы остальных строк определяются как разность $r_{\max} - r_{ij}$, где r_{\max} —

¹ Ввиду ограниченного формата публикации матрицы не приводятся.

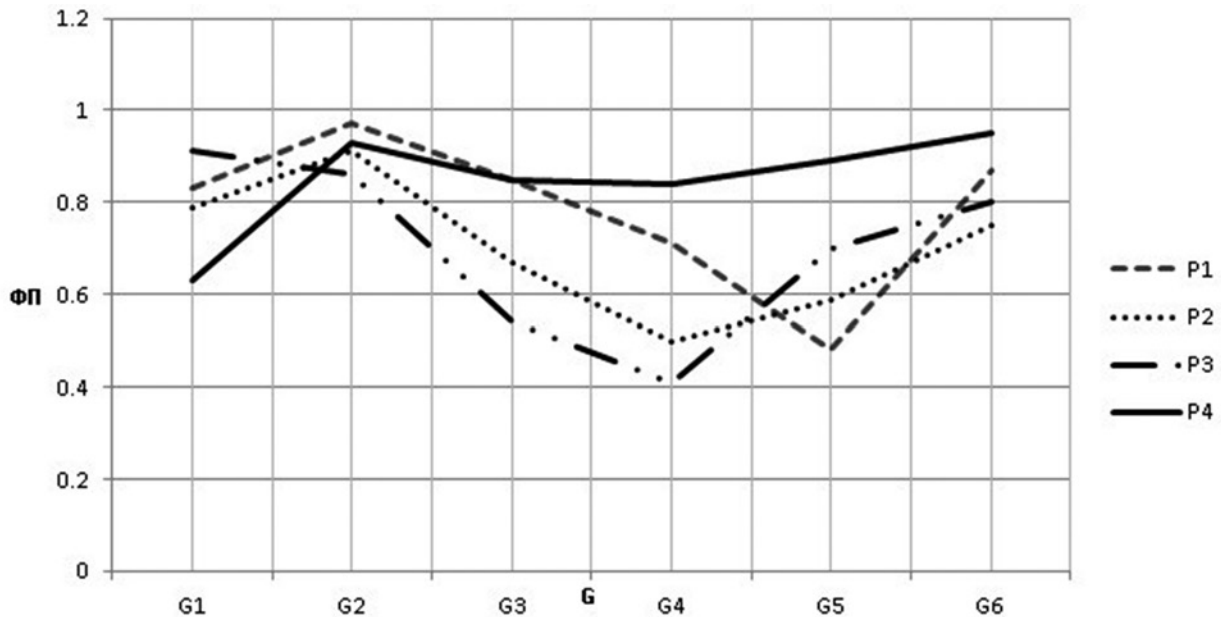


Рис. Функции принадлежности (ФП) вариантов проектов $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ с учетом важности критериев $G = \{G_1, G_2, \dots, G_n\}$
Fig. Membership functions of project options $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ taking into account the significance of criteria $G = \{G_1, G_2, \dots, G_n\}$

максимальное значение элемента в строке. Эти матрицы и являются матрицами уступок, а строки с элементами в виде разностей являются строками уступок в пользу строки, соответствующей данному варианту проекта.

Как уже отмечалось, оценки первого и второго вариантов практически совпадают и нельзя сказать о преимуществе каждого из них над другим. Применим метод матриц уступок к этим двум вариантам проектов. Для этого найдем минимальное значение по каждому из критериев для матриц уступок, соответствующих первой и второй альтернативе. Затем максимизируем эти минимальные значения и находим лучшую альтернативу (с большим значением). Применение метода матриц уступок позволило сделать вывод о преимуществе второго варианта проекта в сравнении с первым, так как для второго варианта проекта уровень уступок по критериям оказался больше (0.47 против 0.31).

Сравнение исследуемых вариантов проектов с учетом их важности в виде функций принадлежности представлено на рисунке. Из приведенного рисунка следует, что расстояние между вариантами проектов по наиболее важным критериям G_4, G_5 и остальными критериями намного существеннее, чем расстояние между проектами по малозначительным критериям вариантов проектов G_1, G_2, G_6 , что подтверждает правильность полученных выводов.

Таким образом, в качестве результата эксперимента получена следующая последовательность типов энергоисточников по первич-

ным энергоносителям для энергообеспечения вновь осваиваемых территорий на Ямале в порядке убывания их приоритетности: 1) плавучие атомные электростанции (ПАТЭС), 2) газотурбинные электростанции (ГТЭС), 3) ветроэлектростанции (ВЭС), 4) дизельные электростанции (ДЭС).

Наилучшим из рассматриваемых типов энергоустановки оказался вариант, реализуемый на базе плавучих атомных теплоэлектростанций (ПАТЭС). Таким образом, результаты эксперимента не совпали с нашим исходным интуитивным предположением о приоритетности газового варианта. Гипотеза, выдвинутая относительно приоритетного энергоисточника, не подтвердилась. Это неожиданный результат, который необходимо учитывать как более реальный, чем это могло казаться при традиционном взгляде на освоение Арктики как источника природных ресурсов.

Попробуем и мы дать интерпретацию причин выигрыша атомного варианта. Ясно, что они связаны с самыми новыми тенденциями в технологическом развитии страны.

Прежде всего, важным и достаточно новым обстоятельством стало то, что эксперты вывели технологический критерий на первое место по значимости. Действительно, предложенный здесь метод оправдан, в первую очередь, для наиболее полного отражения многокритериальности выбора, а технологический критерий — один из трудно формализуемых. Но без его рассмотрения многокритериальность в значительной мере теряет смысл.

Остальные, взятые здесь критерии можно ввести в расширенный экономический критерий (Мелентьев, 1983).

Исследование проведено в начале 2022 г., когда обострившееся международное противостояние с Западом перевело в открытую и явную форму необходимость восполнения российских компетенций в научно-технологической сфере. Наиболее успешный путь организации комплексного научно-технологического развития показывают государственные корпорации, в том числе ГК Росатом. Эта многопрофильная научно-техническая корпорация стала также и оператором Северного морского пути.

В качестве этого может рассматриваться российская плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов», эксплуатируемая в настоящее время в порту города Певек (Чукотский автономный округ) и являющаяся самой северной атомной электростанцией в мире (Родионова, 2017). Электростанция является высокотехнологичной и достаточно безопасной, что обеспечивается включенными в ее состав плавучего энергетического блока и гидротехнических сооружений. Высокая эффективность ПАТЭС по критерию внешней инфраструктуры обусловлена предложенной разработчиками проекта 20870 компоновки, включающей береговые площадки с сооружениями для выдачи потребителям производимой на станции тепловой и электрической энергии. Когенерация производимой на ПАТЭС энергии и надежность работы станции очень важна для работы в АЗРФ. Имеющиеся на станции технологии позволяют проводить работы по опреснению морской воды, что также повышает ее рейтинг по сравнению с другими рассматриваемыми в статье вариантами энергоисточников на полуострове Ямал. ПАТЭС в номинальном режиме выдает 60 МВт электрической мощности и 50 Гкал/ч тепловой энергии для нагрева теплофикационной воды, что достаточно для обеспечения нужд северного поселка с населением 100 тыс. чел., при этом нет загрязнения окружающей среды вредными выбросами в атмосферу как, например, от существующих дизельных электростанций на Ямале. Срок службы основного компонента ПАТЭС — плавучего энергетического блока (ПЭБ) составляет порядка 40 лет, ежегодное обслуживание осуществляется без вывода его из эксплуатации, что значительно уменьшает издержки по его эксплуатации по сравнению с другими энергоисточниками. По разработкам Росатома в перспективе предполагается

замена в ПЭБ реакторной установки КЛТ-40С на две модернизированные реакторные установки РИТМ-200, что позволит увеличить мощность станции до 100 МВт, а срок использования одной загрузки ядерным топливом до 10 лет, и это, несомненно, еще больше повысит эффективность данного варианта энергоисточника по сравнению с остальными.

Долговечность, надежность, технологичность эксплуатации, экологичность, возможность расширять проект дополнительными функциями обеспечивают уникальную ценность атомного варианта. Существенный недостаток — высокие капиталовложения, которые по полной стоимости строительства пилотного проекта составляли для Певека более 37 млрд руб. с учетом береговой инфраструктуры. Последующие проекты такого рода будут иметь меньшую реальную стоимость, так как возможен переход к малым сериям. К тому же это комплексное решение, где капитальные затраты также имеют комплексный характер, а эксплуатационные издержки не превышают аналогичных издержек по любому другому варианту. Таким образом, с учетом проектной долговременности эксплуатации атомный вариант может быть не худшим и по экономическому критерию.

Приступая к данной работе, мы полагали наиболее вероятным приоритетом для энергообеспечения Ямала газовый. Экспертная процедура поставила его лишь на второе место. Однако и оно достаточно приоритетно. В основе этого экономичность, доступность на Ямале первичного энергоносителя — природного газа, но на текущий момент мощные газовые турбины в основном импортные. В качестве прототипа российской турбины можно рассмотреть новую турбину ГТД-110М, которой будет оснащена ТЭС «Ударная» предприятием «Внешнеэкономическое объединение „Технопромэкспорт“», входящим в состав госкорпорации Ростех. Это первая отечественная газовая турбина большой мощности, она не имеет отечественных аналогов в классе 90–130 МВт и пока еще не запущена в серийное производство.

Ветроэлектростанции в шкале приоритетов заняли третье место. Проблемой для них является особо высокая неопределенность, зависимость от фактического наличия ветра, необходимость компоновки с накопителями, в итоге — пониженная надежность. Опыт сооружения и эксплуатации ветроэлектростанций в России имеется лишь на юге страны. Например, Кочубеевская ВЭС в Ставропольском крае. Это

ветропарк, состоящий из 84 ветроагрегатов 2,5 МВт единичной мощности. Для Арктики вариант осложняется как удорожанием строительной части, так и проблемой обледеневания. А главное, в ветроэнергетике Россия шла по догоняющему пути. Наше оборудование будет во многом копировать западные образцы, останется лишь наблюдать за ростом локализации, которая составляет пока порядка 60 %. Уход с нашего рынка западных компаний осложнит этот процесс и увеличит риски.

Наконец, дизельные источники со свойственным им низким КПД, малой единичной мощностью, неэкологичностью оказались на самых худших позициях. Выбор их для вновь осваиваемой арктической территории в качестве основного источника энергообеспечения, согласно результатам моделирования, нежелателен.

Таким образом, мы видим логическую согласованность результатов моделирования с объясняющими факторами и возможность применения метода для более сложных, в том числе комбинированных, вариантов. Шкалы Саати, переводящей лингвистические высказывания в количественную меру, оказалось достаточно для обеспечения чувствительности и адекватности полученных функций принадлежности.

Заключение

Задачей статьи являются обоснование расширенного круга источников первичной энергии для энергоснабжения вновь осваиваемых территорий на полуострове Ямал и коррекция представлений о значимости и приоритетности доступных вариантов решения. Для этого адаптирован метод формализации лингвистических переменных, отражающих эксперт-

ные предпочтения, выраженные в качественной форме.

Результатами исследования подтверждена гипотеза о возможности и целесообразности применения в составе многокритериальных обоснований формализации нечеткой логики, а реальный опыт ее применения отклонил гипотезу о приоритетности варианта, основанного на использовании основного энергетического ресурса, добываемого в больших объемах непосредственно на месте.

Сегодня снова возрастает актуальность системного подхода к развитию электроэнергетики, позволяющего принимать решения, эффективные с общегосударственных, а не только локальных или корпоративных позиций. Для этого необходимо использование методов теории принятия решений, основанных на многокритериальности решаемой задачи, а ввиду отсутствия измеримой доступной информации целесообразно применение подхода на основе нечеткой логики и оперирующего нечеткими множествами.

С помощью этих методов возможно нахождение альтернативных вариантов, удовлетворяющих различным интересам лиц, влияющих на принимаемые решения независимо от структурной организации системообразующих отраслей, одной из которых, несомненно, является энергетика.

Важный вывод проведенного нами исследования также и в том, что за счет включения дополнительного, но наиболее значимого технологического критерия, отражающего общегосударственный приоритет и состоящего в возможности получения ценных неэнергетических эффектов, обоснована диверсификация первичных энергоисточников для территории газодобывающей специализации.

Список источников

- Беллман Р., Заде Л. (1976). Принятие решений в расплывчатых условиях. В кн. *Вопросы анализа и процедуры принятия решений*. Москва, Мир. С.172-215.
- Волков Э. П., Баринев В. А. (2006). Методические принципы обоснования развития электроэнергетики России в условиях ее либерализации. *Известия РАН. Энергетика*, 6. С. 3-19.
- Волькенау И. М. (2005). Об управлении развитием ЕЭС России в новых условиях. *Энергетик*, 5. С. 16-19.
- Домников А. Ю., Чеботарева Г. С., Хоменко П. М. (2014). Риск-ориентированный подход к управлению капиталом энергетической компании. *Вестник УрФУ. Экономика и управление*. 6. С. 150-160.
- Жуков О. В., Череповицын А. Е. (2021). Глобальные тренды и целевые индикаторы экономического развития промышленных комплексов газодобычи в Арктике. *Север и рынок: формирование экономического порядка*. 4. С. 128-139. doi:10.37614/2220-802X.4.2021.74.010.
- Инновационная электроэнергетика — 21* (2017). В. М. Батенин, В. В. Бушуев, Н. И. Воропай и др. Москва, ИЦ «Энергия». 584 с.
- Кутовой Г. П. (2000). Концепция структурной реформы в электроэнергетике — конкурентный рынок в России. *Вестник ФЭК России*, 3. С. 16-19.
- Лаженцев В. Н. (2018) Социально-экономическое пространство и территориальное развитие Севера и Арктики России. *Экономика региона*. 14 (2). С. 353-365. doi 10.17059/2018-2-2

- Лексин В. Н., Порфирьев Б. Н. (2017). Социально-экономические приоритеты устойчивого развития Арктического макрорегиона России. *Экономика региона*, 13 (4). С. 985-1004. doi 10.17059/2017-4-2
- Леоненков А. (2005). *Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTECH*. Санкт-Петербург, БХВ-Петербург. 719 с.
- Мелентьев Л. А. (1983). *Системные исследования в энергетике*. Москва, Наука, 456 с.
- Моделирование состояния и прогнозирование развития региональных экономических и энергетических систем (2004). Э. Г. Альбрехт и др.; под ред. А. И. Татаркина, А. А. Макарова. Москва, ЗАО «Издательство «Экономика». 462 с.
- Обоснование развития электроэнергетических систем: Методология, модели, методы, их использование (2015). Отв. ред. Н. И. Воропай. Новосибирск, Наука.
- Петров М. Б., Серков Л. А., Кожов К. Б. (2021). Анализ пространственных особенностей регионального электропотребления в РФ. *Прикладная эконометрика*, 61 (1). С. 5-27. DOI: 10.22394/1993-7601-2021-61-5-27
- Петров М. Б., Серков Л. А., Кожов К. Б. (2022). Выбор приоритетных проектов развития транспортной сети на основе нечеткой логики. *Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения*, 86 (2). С. 161-175.
- Пизенгольц В. М., Кануш А. Д. (2022). Особенности реструктуризации предприятий энергетической отрасли. *Проблемы теории и практики управления*. 1. С. 136-150. DOI: 10.46486/0234-4505-2022-01-137-151.
- Робинсон Дж. (1986) *Экономическая теория несовершенной конкуренции*. Москва, Прогресс. 450 с.
- Родионова В. Г. (2017). Экономика и технологии плавучих атомных теплоэлектростанций: ПАТЭС «Академик Ломоносов». *Гуманитарный вестник*, 10. <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-10-475>.
- Саати Т. (1993). Принятие решений. *Метод анализа иерархий*. Москва, Радио и связь. 314 с.
- Чернов В. Г. (2001). Анализ продуктовых профилей при нечетких оценках соответствия. Приборы и системы. *Управление, контроль, диагностика*, 10. С. 61-66.
- Штовба С. (2007). *Проектирование нечетких систем средствами Matlab*. Москва, Горячая линия — Телеком. 285 с.
- Alaqeel, T. & Suryanarayanan, S. (2018). A fuzzy Analytic Hierarchy Process algorithm to prioritize Smart Grid technologies for the Saudi electricity infrastructure. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 13, 122-133.
- Awasthi, A., Govindan, K. & Gold, S. (2018). Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHP-VIKOR based approach. *International Journal of Production Economics*, 195, 106-117.
- Bovo, C., Delfanti, M., Merlo, M. & Pasquadibisceglie, M. S. (2007). Coordination of Transmission Network and New Power Plants. In: *2007 IEEE Lausanne Power Tech* (pp. 1356-1361). Lausanne, Switzerland.
- Hu, Zh. (2002). Study on Methodology of Generation Expansion Planning for Power Restructuring. In: *Power Con'2002* (pp. 388-392). Kunming, China.
- Khorasani, S. (2018). Green supplier evaluation by using the integrated Fuzzy AHP model and Fuzzy Copras. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 2, 17-25.
- Limbu, T. R., Saha, T. K. & McDonald, J. D. F. (2007). Cost / Benefit Analysis of Generation Investments Considering System Constraints. In: *2007 Power Engineering Society General Meeting* (pp. 268-275). Tampa, Florida.
- Mahjouri, M., Ishak, M., Torabian, A., Manaf, L., Halimoon, N. & Ghodduji, J. (2017). Optimal selection of Iron and Steel wastewater treatment technology using integrated multi-criteria decision-making techniques and fuzzy logic. *Process Safety and Environmental Protection*, 107, 54-68.
- Makarov, A. A. (2020). 50 Years of Systems Analysis of Energy Development in the USSR and Russia. *Energy Systems Research*, 3(2), 43-49. DOI: 10.38028/esr.2020.02.0006
- Nazari, S., Fallah, M., Kazemipoor, H. & Salehipour, A. (2018). A fuzzy inference- fuzzy analytic hierarchy process-based clinical decision support system for diagnosis of heart diseases. *Expert Systems with Applications*, 95, 261-271.
- Samanlioglu, F. & Ayag, Z. (2017). A fuzzy AHP-PROMETHEE II approach for evaluation of solar power plant location alternatives in Turkey. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 33, 859-871.
- Sasaki, H., Kubokawa, J., Yorino, N. & Sugiyama, K. (1999). Multi-Area Generation Expansion Planning by Means of Multi-Objective Fuzzy Linear Programming. In: *13th PSCC* (pp. 762-769). Trondheim, Norway.
- Yeh, C. (2017). Existence of interval, triangular, and trapezoidal approximations of fuzzy numbers under a general condition. *Fuzzy Sets and Systems*, 310, 1-13.
- Zimmer, K., Fröhling, M., Breun, P. & Schultmann, F. (2017). Assessing social risks of global supply chains: A quantitative analytical approach and its application to supplier selection in the German automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, 149, 96-109.

References

- Alaqeel, T. & Suryanarayanan, S. (2018). A fuzzy Analytic Hierarchy Process algorithm to prioritize Smart Grid technologies for the Saudi electricity infrastructure. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 13, 122-133.
- Awasthi, A., Govindan, K. & Gold, S. (2018). Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHP-VIKOR based approach. *International Journal of Production Economics*, 195, 106-117.
- Batenin, V. M., Bushuev, V. V. & Voropai, N. I. (Eds.). (2017). *Innovatsionnaya elektroenergetika — 21 [Innovation of electric power industry — 21]*. Moscow: Energiya Publishing Center, 584. (In Russ.)

- Bellman, R. & Zadeh, L. (1976). Decision-making in a fuzzy environment. In: *Voprosy analiza i protsedury prinyatiya resheniy [Issues of analysis and decision-making procedures]* (pp. 172-215). Moscow: Peace. (In Russ.)
- Bovo, C., Delfanti, M., Merlo, M. & Pasquadibisceglie, M. S. (2007). Coordination of Transmission Network and New Power Plants. In: *2007 IEEE Lausanne Power Tech* (pp. 1356-1361). Lausanne, Switzerland.
- Chernov, V. G. (2001). Analysis of product profiles for fuzzy conformity assessments. *Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol, diagnostika [Instruments and Systems: Monitoring, Control, and Diagnostics]*, 10, 61-66. (In Russ.)
- Domnikov, A. Yu., Chebotareva, G. S. & Khomenko, P. M. (2014). A risk-based approach to capital management energy company. *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie [Bulletin of UrFU. Economics and Management Series]*, 6, 150-160. (In Russ.)
- Hu, Zh. (2002). Study on Methodology of Generation Expansion Planning for Power Restructuring. In: *Power Con'2002* (pp. 388-392). Kunming, China.
- Khorasani, S. (2018). Green supplier evaluation by using the integrated Fuzzy AHP model and Fuzzy Copras. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 2, 17-25.
- Kutovoy, G. P. (2000). The concept of structural reform in the electric power industry — a competitive market in Russia. *Vestnik FEK Rossii [Vestnik of the FEC of Russia]*, 3, 16-19. (In Russ.)
- Lazhentsev, V. N. (2018). Socio-Economic Space and Territorial Development of the North and the Arctic of Russia. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(2), 353-365. DOI: 10.17059/2018-2-2 (In Russ.)
- Leksin, V. N. & Profiryev, B. N. (2017). Socio-Economic Priorities of Sustainable Development of Russian Arctic Macro-Region. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(4), 985-1004. DOI: 10.17059/2017-4-2. (In Russ.)
- Leonenkov, A. (2005). *Nechetkoe modelirovanie v srede Matlab i fuzzyTECH [Fuzzy modeling in Matlab and fuzzyTECH]*. Saint-Petersburg: BHV-Peterburg, 719. (In Russ.)
- Limbu, T. R., Saha, T. K. & McDonald, J. D. F. (2007). Cost / Benefit Analysis of Generation Investments Considering System Constraints. In: *2007 Power Engineering Society General Meeting* (pp. 268-275). Tampa, Florida.
- Mahjouri, M., Ishak, M., Torabian, A., Manaf, L., Halimoon, N. & Ghoddsi, J. (2017). Optimal selection of Iron and Steel wastewater treatment technology using integrated multi-criteria decision-making techniques and fuzzy logic. *Process Safety and Environmental Protection*, 107, 54-68.
- Makarov, A. A. (2020). 50 Years of Systems Analysis of Energy Development in the USSR and Russia. *Energy Systems Research*, 3(2), 43-49. DOI: 10.38028/esr.2020.02.0006.
- Melentev, L. A. (1984). *Sistemnye issledovaniya v energetike [System research in the energy sector]*. Moscow: Science, 456. (In Russ.)
- Nazari, S., Fallah, M., Kazempoor, H. & Salehipour, A. (2018). A fuzzy inference- fuzzy analytic hierarchy process-based clinical decision support system for diagnosis of heart diseases. *Expert Systems with Applications*, 95, 261-271.
- Petrov, M. B., Serkov L. A., Kozhov K. B. Analysis of the spatial features of regional power consumption in the Russian Federation. *Prikladnaya ekonometrika [Applied Econometrics]*, 61, 5-27. DOI: 10.22394/1993-7601-2021-61-5-27 (In Russ.)
- Petrov, M. B., Serkov, L. A. & Kozhov, K. B. (2022). Selection of priority projects for the development of the transport network based on fuzzy logic. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putey*, 86(2), 161-175. (In Russ.)
- Pizengolts, V. M. & Kanush, A. D. (2022). Features of the restructuring of enterprises in the energy industry. *Problemy teorii i praktiki upravleniya [International journal of management theory and practice]*, 1, 136-150. (In Russ.)
- Robinson, J. (1986). *The economics of imperfect competition [Ekonomicheskaya teoriya nesovershennoy konkurentsii]*. Trans. Moscow: Progress, 450. (In Russ.)
- Rodionova, V. G. (2017). Economics and technology of floating nuclear thermal power plants: FNTPP “Academician Lomonosov”. *Gumanitarnyy vestnik [Humanitarian Bulletin]*, 10. DOI: 10.18698/2306-8477-2017-10-47 (In Russ.)
- Saaty, T. (1993). *The Analytic Hierarchy Process [Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarhiy]*. Trans. Moscow: Radio and Communications, 314. (In Russ.)
- Samanlioglu, F. & Ayag, Z. (2017). A fuzzy AHP-PROMETHEE II approach for evaluation of solar power plant location alternatives in Turkey. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 33, 859-871.
- Sasaki, H., Kubokawa, J., Yorino, N. & Sugiyama, K. (1999). Multi-Area Generation Expansion Planning by Means of Multi-Objective Fuzzy Linear Programming. In: *13th PSCC* (pp. 762-769). Trondheim, Norway.
- Shtovba, S. (2007). *Proektirovanie nechetkikh sistem sredstvami Matlab [Designing fuzzy systems using Matlab]*. Moscow: Hotline-Telecom, 285. (In Russ.)
- Tatarkin, A. I. & Makarov, A. A. (Eds.) (2004). *Modelirovanie sostoyaniya i prognozirovaniye razvitiya regionalnykh ekonomicheskikh i energeticheskikh sistem [Modeling the state and forecasting the development of regional economic and energy systems]*. Moscow: CJSC «Publishing House «Economics», 462. (In Russ.)
- Volkenau, I. M. (2005). On managing the development of the UES of Russia in new conditions. *Energetik*, 5, 16-19. (In Russ.)
- Volkov, E. P. & Barinov, V. A. (2006). Decision making electric power industry development of Russia under conditions of its liberalization. *Izvestiya RAN. Energetika [Thermal Engineering]*, 6, 3-19. (In Russ.)
- Voropay, N. I. (Ed.). (2015). *Obosnovaniye razvitiya elektroenergeticheskikh sistem: Metodologiya, modeli, metody, ikh ispolzovanie [Justification of the development of electric power systems: Methodology, models, methods, their use]*. Novosibirsk: Nauka. (In Russ.)

Yeh, C. (2017). Existence of interval, triangular, and trapezoidal approximations of fuzzy numbers under a general condition. *Fuzzy Sets and Systems*, 310, 1-13.

Zhukov, O. V. & Cherepovitsyn, A. E. (2021). Global trends and target indicators of economic development of industrial gas production complexes in the Arctic. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, 4, 128-139. DOI: 10.37614/2220-802X.4.2021. (In Russ.)

Zimmer, K., Fröhling, M., Breun, P. & Schultmann, F. (2017). Assessing social risks of global supply chains: A quantitative analytical approach and its application to supplier selection in the German automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, 149, 96-109.

Информация об авторах

Петров Михаил Борисович — доктор технических наук, кандидат экономических наук, доцент, руководитель Центра развития и размещения производительных сил, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 55970815800; <https://orcid.org/0000-0002-3043-6302> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: petrov.kb@uiec.ru).

Серков Леонид Александрович — кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник Центра развития и размещения производительных сил, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 57216791028; <http://orcid.org/0000-0002-3832-3978> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: serkov.la@uiec.ru).

Кожов Константин Борисович — кандидат технических наук, старший научный сотрудник Центра развития и размещения производительных сил, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 57314621300; <https://orcid.org/0000-0003-3694-564X> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: kozhov.kb@uiec.ru).

About the authors

Mikhail B. Petrov — Dr. Sci. (Eng.), Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Center for Development and Location of Productive Forces, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 55970815800; <https://orcid.org/0000-0002-3043-6302> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: petrov.kb@uiec.ru).

Leonid A. Serkov — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor, Senior Research Associate of the Center for Development and Location of Productive Forces, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 57216791028; <http://orcid.org/0000-0002-3832-3978> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: serkov.la@uiec.ru).

Konstantin B. Kozhov — Cand. Sci. (Engin.), Senior Research Associate of the Center for Development and Location of Productive Forces, Institute of Economics of the Ural Branch of the RAS; <https://orcid.org/0000-0003-3694-564X> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: kozhov.kb@uiec.ru).

Дата поступления рукописи: 31.03.2022.

Прошла рецензирование: 25.05.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 31 Mar 2022.

Reviewed: 25 May 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-18>

UDC: 332.1

JEL code: D910; R390

Anna Katarzyna Mazurek-Kusiak ^{a)} , Bożena Bednarska ^{b)} 
University of Life Sciences in Lublin, Lublin, Poland

SOCIETY OF EASTERN POLAND IN LIGHT OF THE USE OF HOTELS PROVIDING PRO-ENVIRONMENTAL ACTIVITIES¹

Abstract. The aim of the study is to analyse the attitudes of the society of Eastern Poland (Lublin voivodeship, Podkarpackie voivodeship and Podlaskie voivodeship) towards a range of hotels that declare the pro-ecological activities in their offer. Efforts have been made to identify barriers to higher prices for respondents from the surveyed regions as an increased cost of protecting the environment. The paper presents the hypothesis: on the market of accommodation services in Eastern Poland there are groups of tourists who, when booking an accommodation, pay attention to the environmental aspects of hotel operations, including the ISO 14001 certificate, an economical energy policy and a rational waste policy in the hotel. To achieve the intended purpose, the study used the method of a diagnostic survey with a research tool in the form of an original questionnaire that provided necessary data. The study was conducted from May to October 2017 among residents of Eastern Poland (0.02 % the population of residents in Lublin voivodeship, Podkarpackie voivodeship and Podlaskie voivodeship) using hotel accommodation services. The discriminant function analysis was used for statistical calculation. Among the population of Eastern Poland aged over 60, the interest in choosing a hotel that conducts pro-environmental activities is low. As many as 25.89 % of them are not able to pay a higher price for an accommodation in a hotel that conducts activities and investments in the field of environmental protection. This is mainly due to the low income of this social group. However, in groups of younger Poles from the Eastern Poland Region, the lower the age range, the fewer people would refuse to additionally pay for a service in a hotel that pursues pro-ecological policy. Eastern Poles up to 30 years old are more environmentally conscious. As many as 86.31 % of them are able to pay up higher price for a night in an eco-friendly hotel. At the same time, these people generate a greater demand for the services of ecological hotels. The significant statistical factors in choosing an eco-friendly hotel by guests from Eastern Poland were: the preparation of meals from organic products, running a cost-effective energy policy and having the ISO 14001 certificate. However, the statistically significant barriers were: low income related of consumers from Eastern Poland, lack of knowledge about environmental activities in hotels, no promotion of ecological hotels, to desire to purchase the cheapest accommodation by guests.

Keywords: eco-friendly hotels, price, choice of hotel, Eastern Poland Region

For citation: Mazurek-Kusiak, A. K. & Bednarska, B. (2022). Society of Eastern Poland in Light of the Use of Hotels Providing Pro-Environmental Activities. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1223-1233, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-18>.

¹ © Mazurek-Kusiak A. K., Bednarska B. Text. 2022.

А. К. Мазурек-Кусяк ^{а)}  , Б. Беднарска ^{б)} 
 Университет естественных наук в Люблине, г. Люблин, Польша

Отношение населения к экоотелям: пример Восточной Польши

Аннотация. Цель исследования – анализ отношения населения Восточной Польши (Люблинское воеводство, Подкарпатское воеводство и Подляское воеводство) к отелям экологической направленности. Также в статье рассматривается, какие факторы влияют на платежеспособность респондентов при выборе места пребывания. Согласно выдвинутой гипотезе, на рынке услуг в Восточной Польше существуют группы туристов, которые при бронировании отеля обращают внимание на различные экологические аспекты, такие как наличие сертификата ISO 14001, экономное потребление энергии и использование безопасных способов утилизации отходов. Для достижения поставленной цели были проанализированы данные диагностического опроса с использованием оригинальной анкеты. Опрос проводился с мая по октябрь 2017 г. среди жителей Восточной Польши (0,02 % населения Люблинского воеводства, Подкарпатского воеводства и Подляского воеводства), пользующихся гостиничными услугами. Для статистических расчетов использовался анализ дискриминантных функций. Среди населения Восточной Польши в возрасте старше 60 лет был отмечен низкий интерес к выбору отелей, вовлеченных в экологическую деятельность. Кроме того, 25,89 % из них не имеют возможности платить более высокую цену за проживание в отеле, который инвестирует в охрану окружающей среды, в основном из-за низких доходов этой социальной группы. Что касается более молодых жителей Восточной Польши, чем они моложе, тем чаще головы доплачивать за проживание в отеле, заинтересованном в сохранении окружающей среды. Исследование показало, что восточные поляки в возрасте до 30 лет обладают высокой экологической сознательностью: 86,31 % из них готовы заплатить более высокую цену за проживание в подобных местах отдыха. В то же время эта часть населения формирует спрос на услуги экоотелей. Выявлены статистически значимые факторы, влияющие на выбор туристов из Восточной Польши: приготовление пищи из экологически чистых продуктов, экономное потребление энергии и наличие сертификата ISO 14001. Наиболее значимыми барьерами являются низкий доход жителей Восточной Польши, отсутствие знаний о проводимой в отеле экологической политике, недостаточное продвижение экоотелей, желание гостей забронировать самое дешевое жилье.

Ключевые слова: экоотели, цена, выбор отеля, Восточная Польша

Для цитирования: Мазурек-Кусяк А. К., Беднарска Б. (2022). Отношение населения к эко-отелям: пример Восточной Польши. *Экономика региона*, 18(4), 1223-1233. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-18>.

Introduction

In recent years, the issues of nature conservation take up more and more space in the lives of Polish citizens. Awareness-raising activities are the reason for the growing understanding of the danger resulting from the contamination of natural environment. The high growth rate of tourists is not without impact on climate change. In comparison with other sectors, this problem is currently being widely discussed (Scott et. al, 2016; Scott, 2011; Weaver, 2011). With increasing concerns about environmental issues, the impact of environmental degradation on the behaviour of a modern consumer began to be noticed (Bramwell, 2015). Public discussions, supported by the speeches of many authorities from the world of science, have become the seeds of customers' ecological requirements (Bramwell et. al, 2017). These needs have been transferred to different levels of life, including leisure (Mair, Jago, 2010). Consumers started to look closely at products and

services, choosing those that are environmentally friendly (Radwan, Jones, Minoli, 2012). These activities have resulted in some companies from the hospitality industry beginning to undertake treatments aimed at providing eco-friendly services and promoting environmental values in order to motivate customers to choose a hotel based on their attitude to the natural environment (Fatoki, 2019; Akehurst, Afonso, Goncalvez, 2012; Bohdanowicz, 2006a; Laroche, Bergeron, Barbaro-Forleo, 2001).

1. Theory

The hospitality industry is one of the most environmentally destructive tourism sectors. On average, from 160 kg to 200 kg of carbon dioxide are generated annually per 1 hotel room. Additionally, for a five-star hotel, water consumption ranges from 170 to 400 litres per guest per day. Moreover, hotels generate an average of 1 kg of waste per 1 guest per 1 hotel night (Fatoki, 2019). It all gener-

ates higher operating costs of the hotel and a decrease in its profitability. In the face of these facts, hotel owners and managers have started to implement pro-ecological activities, including separate collection of rubbish and waste hazardous for the environment, economical management of heating and electricity, including the use of solar energy, saving water resources (Shieh, 2012), use of environmentally friendly detergents, re-use of towels and bedding, giving up the use of disposable dishes and containers (Butler, 2008). Satisfying people's needs at that time is without prejudice to future generations (Lee, Jai, Li, 2016; Bouchair, 2014; Bouchair, 2004) and improves the image and profitability of the hotel operation. This intergenerational solidarity makes it possible to apply solutions that allow taking advantage of the economic development of tourism, protecting the natural environment and, simultaneously, obtaining savings related to the ecological acquisition of energy and the re-use of certain resources. Savings related to such practices are very important values for developing countries (Banshwar et. al, 2017; Millar, Baloglu, 2011). This is confirmed by research on environmental protection carried out including in Sweden (Bergek, Mignon, 2017; Tsai, Wu, Wang, 2014). Polish hotels are also increasingly using renewable energy sources and pursuing environmentally friendly policies. Increasing customers' awareness means that the environmental aspect is often a decisive factor influencing the choice of a hotel by guests (Egilmez, Park, 2014; Mandal, Madheswaran, 2010). Hotels, focusing on eco-tourism, base their offer on the use of ecological technologies that do not harm the environment (Subbiach, Kannan, 2011).

As a consequence of the implemented pro-ecological policy, there are many tangible benefits important for hotels:

- building a hotel brand,
- reducing the hotel's costs thanks to the use of a more rational management of raw materials, i.e. energy, water and waste,
- increasing competitiveness due to the introduction of technological innovations,
- increasing environmental awareness among the hotel's customers and employees.

Therefore, it is important to study the pro-ecological behaviour of consumers and generate demand for ecological hotel services. Classic models of consumer behaviour and empirical models of consumer behaviour have been transformed by tourism industry researchers into models of making the shopping decisions by tourists. However, it should be noted that the process of purchasing a accommodation service is different from the

process of purchasing material goods (Mazurek-Kusiak, 2019), thus basing the theory of tourist behaviour on classic models that relate to material products provides insufficient knowledge about realistic behaviour of hotel guests.

Classic models of tourists making shopping decisions also did not take into account factors affecting the choice of a particular ecological hotel. The need to examine these factors is very important due to the increasing competitiveness between hotels and difficult market situation of these entities because of epidemic, ecological disasters, the economic crisis and terrorist attacks.

The awareness of barriers concerning the use of ecological hotel services by society of the Eastern Poland Region will have great significance both for hotel owners and management staff as well as for the local and central authorities. This knowledge can encourage them to take actions that will eliminate the existing barriers and will increase the availability of green hotels for the average Pole from Eastern Poland (Mazurek-Kusiak, 2018). The originality of the research consists in taking into account the specificity of Polish tourists and operating conditions of the hotel industry on the tourist market of Eastern Poland. By 1989, in the Eastern Poland Region, no economic calculations were made in strategic decisions of enterprises' activities, and no attention was paid to the protection of natural environment. Poles from Eastern Poland were not accustomed to include costs related to the nature conservation in the price of products.

The published research, which was conducted in Poland, does not exhaust the topic, because it was not undertaken on a large scale, especially since the hotel managers were the most frequently assessed for their ecological awareness. Among others, Bohdanowicz (2006a) dealt with this subject, but his research mainly included countries of Western Europe, while Poland was treated in a marginal way. Thus, there is a gap in the literature on the subject of ecological behaviour of hotel guests in the Central and Eastern European countries (former socialist countries).

The aim of the study is to analyse the attitudes of the society of Eastern Poland towards a range of hotels that declare the pro-ecological activities in their offer. Efforts have been made to identify barriers to higher prices for respondents as an increased cost of protecting the environment. The following research questions were asked: How often does a tourist from Eastern Poland choose a hotel based on ecological considerations? How much more is he able to pay for such a service?

The paper states the following hypothesis: on the market of accommodation services in Eastern Poland there are groups of tourists who, when booking accommodation, pay attention to the environmental aspects of hotel operations, including ISO 14001 certificate, an economical energy policy and a rational waste policy in the hotel. These tourists are able to pay more per night if the higher price are resulted from hotel activities in the field of environmental protection.

It can be assumed that the behaviour of tourists from the Eastern Poland Region is similar to the behaviour of other tourists from Central and Eastern Europe, as they have a similar culture, tradition and economic development.

In order to solve the problem, the discriminant function model was used, indicating the factors determining the choice of ecological rest and barriers associated.

2. Methods

The study used the method of a diagnostic survey with a research tool in the form of an original questionnaire, that provided necessary data to achieve the intended purpose. According to Berbeka (2016), direct survey technique is the best available method used in qualitative research, especially when the research assumes obtaining original data describing a population too large to be able to observe it directly.

The research was conducted from May to October 2017 among Eastern Poland residents (0.02 % the population of residents of the Lublin voivodeship, Podkarpackie voivodeship and Podlaskie voivodeship) using hotel accommodation services. Time and place of data collection did not affect the results obtained. Five-point Likert scale was used to measure the attitudes. The size of the research sample was based on the size of adult population of Eastern Poland. When calculating the representative sample size, the confidence level was set at 0.95, the estimated fraction size at 0.05, while the maximum error was set at 0.05. A layered selection was used, in which respondents were selected on the basis of their availability, taking into account criteria related to adulthood, gender (women accounted for 52.17 % and men for 47.83 %), type of residence (32.82 % of interviewed respondents were from the village, 24.23 % of examinees were from small towns, 42.95 % from big cities) and age (29.01 % of respondents are up to 30 years old, 22.01 % – people aged 31–45 years, 27.70 % – residents aged 46–60 years, 21.28 % – respondents aged 61 and older). The structure of the respondents corresponded to

the demographic structure of residents in the Eastern Poland Region. Respondents filled out 3100 questionnaires, of which 3071 were used for statistical calculations.

Statistica 13PL software was used for statistical calculations. In order to decide which variables distinguish four naturally emerging groups, the discriminant function analysis was carried out, which allowed us to examine differences between groups of objects based on a set of selected independent variables (predictors). The discriminant functions $\delta(x)$ have a general form:

$$\delta(x) = w^T x + w_0 = \sum_{i=1}^k w_i x_i + w_0.$$

Discriminant function analysis performs a multivariate test of differences between groups and approaches to the problem by assuming that the conditional probability density functions $p(\bar{x}|y=0)$ and $p(\bar{x}|y=1)$ are both normally distributed with mean and covariance parameters $(\bar{\mu}_0, \sum_0)$ and $(\bar{\mu}_1, \sum_1)$, respectively. Under this assumption, optimal solution is to predict points as being from the second class if the log of the likelihood ratios is bigger than some threshold T , so that:

$$(\bar{x} - \bar{\mu}_0)^T \sum_0^{-1} (\bar{x} - \bar{\mu}_0) + \ln \left| \sum_0 \right| - (\bar{x} - \bar{\mu}_1)^T \sum_1^{-1} (\bar{x} - \bar{\mu}_1) - \ln \left| \sum_1 \right| > T.$$

where: w_i – regression coefficients, $\bar{\mu}_k$ – mean parameters, \sum_k – covariance.

The study used a classification function in the form of calculating the coefficients defined for each group of variables parameters. This method of testing the statistical hypothesis was chosen, because it is looking for rules of conduct aimed at assigning multidimensional objects to one of many populations with known parameters, with the minimum possible classification errors. In addition, such analysis is used in correlation studies, i.e. when causal relationships between variables are not well recognised. Chi-square independence tests were also used in the research process.

The limitation of the study was the fact that respondents were reluctant to give real reasons for choosing a hotel. There were often personal and intimate reasons that people did not want to share in the diagnostic survey. They might indicate in the survey that they have chosen hotels meeting the environmental standards, but they did not really mean it.

3. Results

At the beginning, the respondents were asked whether they would pay attention to the fact that the hotel, in which they intended to spend the night, met the safety standards and was environmentally friendly.

Statistically significant differences in the frequency of paying attention to the ecological behaviour of a hotel when booking an accommodation resulted from the age of respondents ($p < 0.0001$). As many as 20.99 % of young people up to 30 years of age, when choosing a place to stay, often checked whether the hotel met safety standards and conducted an environmentally friendly policy, but it was done very often by only 2.47 % of hotel guests from the discussed age group; 8.86 % of the surveyed young people never did it. In the age group of 31–45 years, as many as 24.26 % of respondents often drew attention to the “ecology” of hotels, very often – 4.73 %, while 10.95 % of respondents were not interested in this problem at all. As many as 5.70 % of people aged 46–60 years often checked the hotel for ecological behaviour, 22.47 % did it very often. It was never done by 15.61 % of hotel guests in this age group. The least interested in ecology were the oldest Poles from the Eastern Poland – people aged over 61 years, because as many as 26.21 % of them never checked accommodation from this point of view. This was often done only by 13.02 % of the surveyed people from the discussed age group, and very often – by 5.58 %. It can be said that as

the age grows, interest in the choice of the hotel based on the environmental policy being pursued decreases (Table 1).

Then, the respondents were asked how much more were they able to pay for accommodation in a hotel, if the higher price had resulted from hotel activities in the field of environmental protection. Also in this case, significant differences in the behaviour of potential hotel guests were demonstrated due to the age of respondents ($p < 0.0001$). Test results are presented in Table 2.

As many as 25.89 % of people from the oldest age group of respondents, 18.63 % of people aged 46–60 years, not much less than 17.46 % of respondents in the age group of 31–45 years old and only 13.69 % of the youngest hotel guests did not accept higher price resulting from the hotel’s environmental activities. The 5 % increase in the price was accepted by as much as 48.81 % of respondents aged 31–45, by 43.77 % of the youngest study participants, by 42.32 % of people aged over 60 and by 40.51 % of people aged 46–60. The price increase by 6–15 % was supported by 30.42 % of respondents aged up to 30, by 25.84 % of people from the age group 46–60, by 21.60 % of study participants aged 31–45 and only by 18.91 % of the oldest. The increase in the price by more than 50 % was agreed by only 0.11 % of people up to 30 year of age, by 1.04 % of respondents aged 31–45, by 0.01 % from the age group 46–60 and by 1.40 % of the oldest participants of the study. Most people from the oldest age group did not accept the

Table 1

Frequency of hotel respondents checking whether a hotel meets safety standards and implements environmentally friendly policies

Specification	Test size	very often	often	rarely	very rarely	never	total
		Data in %					
Age	$N = 3071$	<i>Chi-square test = 141.8810; $p < 0.0001$</i>					
up to 30 years old	891	2.47	20.99	39.28	28.40	8.86	100.00
31-45 years old	676	4.73	24.26	30.92	29.14	10.95	100.00
46-60 years old	859	5.70	22.47	30.73	25.49	15.61	100.00
61 or older	645	5.58	13.02	27.75	27.44	26.21	100.00

Source: Own study based on the research.

Table 2

Possibility for the respondents to pay a higher price for the accommodation service in a hotel that conducts activities and investments in the field of environmental protection

Specification	Test size	nothing	1–5 %	6–15 %	16–30 %	31–50 %	> 50 %	total
		Data in %						
Age	$N = 3071$	<i>Chi-square test = 81.9188; $p < 0.0001$</i>						
to 30 years old	891	13.69	43.77	30.42	8.87	3.14	0.11	100.0
31-45 years old	676	17.46	48.81	21.60	6.80	4.29	1.04	100.0
46-60 years old	859	18.63	40.51	25.84	10.94	3.03	1.05	100.0
61 or older	645	25.89	42.32	18.91	9.46	2.02	1.40	100.0

Source: Own study based on the research.

Barriers that make it impossible to pay a higher price for a hotel providing eco-friendly services

Factor	Model of discriminant analysis: Wilks' λ : 0.93874; $F(21.8790 = 9.3169; p < 0.001$			Classification function (age of respondents)			
	Wilks' λ	F	p	< 30 years old $s = 0.29$	31–45 years old $s = 0.22$	46–60 years old $s = 0.28$	> 60-years old $s = 0.21$
Low income of respondents*	0.948	9.5185	<0.001	1.2725	1.0715	1.0089	1.1053
Willing to buy the cheapest accommodation*	0.942	4.2116	0.005	1.2227	1.0839	1.0582	1.2377
No promotion of ecological hotels*	0.946	7.6272	<0.001	0.6676	0.6508	0.6743	0.4372
Lack of knowledge about environmental activities in hotels*	0.945	6.9443	0.001	0.6547	0.8314	0.8713	0.5673
Lack of ecological awareness	0.939	0.9346	0.423	2.1747	2.1713	2.1729	2.0741
The location of the hotel is more important	0.940	0.9906	0.396	0.4786	0.3908	0.4923	0.4418
Choose only recommended hotels	0.941	1.9368	0.121	-0.0908	-0.1608	-0.1857	-0.2182
Constant				-13.734	-12.805	-12.770	-11.562

* significant relationships at $p < 0.05$.

F – Fisher test, Wilks' λ – Wilks' lambda distribution, p – significance levels, s – proportion.

Source: Own study based on the research.

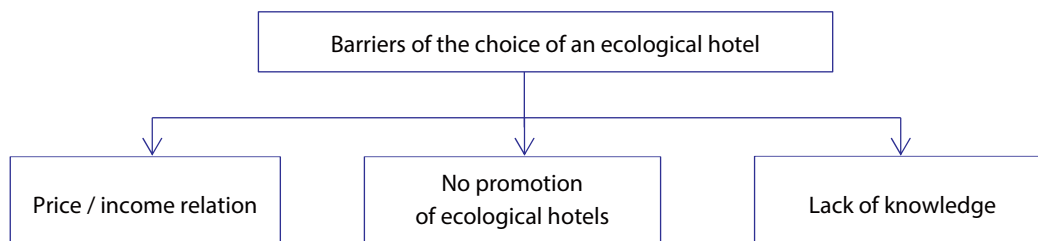


Fig. 1. Barriers to choosing an ecological hotel by the Poles from Eastern Poland (source: Own study)

increase in the prices of accommodation services resulting from the hotel's environmental activities (Table 2).

Respondents were also asked about barriers that made it impossible to pay a higher price for accommodation services in hotels that implement eco-friendly policies. The model included 4 of 7 barriers. Statistically significant effects of individual discriminating factors, from the highest to the smallest, were: low income of respondents ($F=9.5185$, $p<0.001$), lack of promotion of eco-hotels ($F=7.6272$, $p<0.001$), lack of knowledge about ecological activities in hotels ($F=6.9443$, $p=0.001$), willingness to purchase the cheapest accommodation ($F=4.2116$, $p=0.005$) (Table 3). Following factors did not qualify for the model: "I choose only recommended hotels" ($F=1.9368$, $p=0.121$); location of the hotel ($F=0.9906$; $p=0.396$); lack of ecological awareness ($F=0.9346$, $p=0.423$).

Classification function reached the highest value at the low-income barrier for the respondents. At $p<0.001$, this barrier made it impossible to pay a higher price for an ecological accommodation service among young people up to 30

years of age (1.2725) and the oldest people over 60 (1.1053). Of great importance for people of these two age groups was also the barrier to buy the cheapest accommodation. These two barriers are closely related, because people with low income, when booking an accommodation, will often pay much attention to the price of products. Lower classification function was achieved for "no environmental promotion of hotels" as the barrier. At $p<0.001$, such declarations were more frequently presented by people aged up to 60 than those aged over 60 (0.4372). The lack of knowledge about environmental activities in hotels was a barrier mainly for people aged between 31 and 60 (Table 3, Figure 1).

Then the study was conducted on ecological activities that determine the choice of a given hotel by respondents in different age groups. The model included 3 of 8 factors that tourists from the Eastern Poland Region pay attention to when choosing an eco-friendly hotel. Statistically significant effects of individual discriminating factors, from the highest to the smallest, were: possessing the ISO 14001 certificate from the International

Table 4

Ecological factors considered when choosing a hotel, taking into account the age of respondents

Factor	Model of discriminant analysis: Wilks' λ : 0.80598; $F(24.8875) = 28.552$; $p < 0.001$			Classification function (age of respondents)			
	Wilks' λ	F	p	< 30 years old $s = 0.29$	31-45 years old $s = 0.22$	46-60 years old $s = 0.28$	> 60-years old $s = 0.21$
Preparing meals from organic products*	0.810	5.5773	0.001	1.3613	1.5005	1.5475	1.4241
Conducting a cost-effective energy policy*	0.812	8.2339	<0.001	0.4144	0.6138	0.6099	0.3048
Having an ISO 14001 certificate*	0.901	120.4297	<0.001	0.8429	0.3414	0.4110	0.2583
Having thermal insulation	0.806	1.2553	0.288	1.5507	1.5069	1.4633	1.5299
Having solar panels	0.807	1.5006	0.212	0.0744	0.0479	0.0535	0.0572
Conducting appropriate water management	0.808	2.5242	0.056	0.1061	0.0226	0.0636	0.1995
Using biodegradable cleaning agents	0.807	1.4060	0.239	0.0026	0.0790	0.0304	0.0704
Constant				-10.1267	-9.4218	-9.3374	-7.4406

* significant relationships at $p < 0.05$.

F – Fisher test, Wilks' λ – Wilks' lambda distribution, p – significance levels, s – proportion.

Source: Own study based on the research.

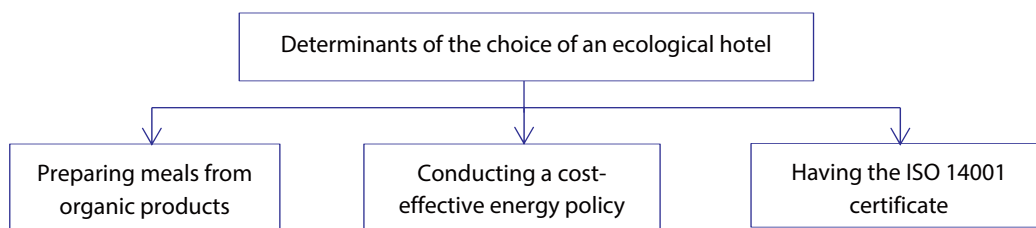


Fig. 2. Ecological factors considered when choosing a hotel by the tourists from Eastern Poland (source: Own study)

Organization for Standardization ($F = 120.4297$, $p < 0.001$), conducting a cost-effective energy policy ($F = 8.2239$, $p < 0.001$), and preparing meals from organic products ($F = 5.5773$; $p = 0.001$) (Table 4). Following factors did not qualify for the model: thermal insulation ($F = 1.2553$, $p = 0.288$), solar panels ($F = 1.5006$, $p = 0.212$), proper water management ($F = 2.5242$; $p = 0.056$), implementation of rational waste management ($F = 2.4325$, $p = 0.063$), and use of biodegradable cleaners ($F = 1.4060$, $p = 0.239$). As it can be seen, the model included factors that respondents might notice when staying in a hotel or following a hotel website.

Classification function has reached the highest values with the factor “preparing meals from organic products”. This factor was the most important for people aged 46–60 (1.5475) and respondents aged 31–45 (1.5005). Implementation of a cost-effective energy policy was also very important. The classification function has assumed a high value of 0.6138 in the case of people aged 31–45 and a little lower (0.6099) for people aged

46–60. The possession of the ISO 14001 certificate was important mainly for the youngest group of respondents. The classification function in this case has reached the value 0.8429 (Table 4, Figure 2).

4. Discussion

The conducted research shows the Eastern Poland society’s view of environmental issues in the hotel sector and factors shaping the corresponding attitudes.

Understanding the motivation of a tourist in choosing a hotel requires broader perspective. It seems necessary to examine relevant literature. Often, economic considerations or consumerism prevail over sustainable development considerations (Bohdanowicz, 2006b; Michel, 2006; Honey, 1999). It happens that in order to ensure a higher standard, the actions taken by hotel staff consume large amounts of energy or water, which contradicts the policy of ecological management (Grimes, Bouchair, Tebbouche, 2017). Involvement of hotel owners and managers is not always prop-

erly perceived by the customer; some researchers (Lee et. al, 2010; Han, Hsu, Sheu, 2010) drew attention to the fact that single ecological activities will not necessarily be a magnet attracting the tourists. On the other hand, proper promotion is necessary, including the opinion of guests (Nusair et. al, 2011) and information about ecological activities and their advantages easily accessible for potential tourists, which will encourage to book such accommodation (Han, Hyun, 2018; Chang et. al, 2015; Butler, 2008). This is particularly true for undecided or ecologically unconscious people, and those, for whom the economic barrier, i.e. low incomes and desire to buy the cheapest accommodation, determine their choice. In Eastern Poland, as the present research shows, it is still a significant group of respondents.

Despite the existing barriers, it is worth to learn factors determining the consumer choices of hotel guests (Han et. al, 2018; Trang, Lee, Han, 2018; Han, Yoon, 2015; Kim, Kim, 2014; Wei, Miao, Huang, 2013; Kim, Han 2010). In the world, more and more people are looking for beds that meet the standards of environmental management and environmental protection (Dabour, 2003; Manaktola, Jauhari, 2007; Chen, Peng 2012). Despite some obstacles, the awareness of the need to make purchase choices that are environmentally friendly, even at the expense of a price increase, is growing in Eastern Poland. Research indicates (Pereira-Moliner et. al, 2015) that people who care for the environment will choose offers that do not threaten it. Furthermore, as the literature indicates, there is a connection between the own ecological awareness and consumer choices (Yi, Li, Jai, 2018).

Tang and Chen (2017) drew attention to a very important aspect of sustainable development, which should be implemented already at the planning stage of a hotel construction. Cooperation of all entities at this stage is extremely important. Reaching the developer's and architect's goal should be the same as supporting sustainable development, local culture and the interests of residents (Dabour, 2003). Due to the cooperation of all participants, a team is established that defines the objectives and ways to achieve them by combining environmental protection, deriving benefits from cultural heritage and achieving economic benefits, thus ensuring satisfaction of all interested parties (Ricaurte, 2011; Zhang, Joglekar, Rokit, 2010): investor, local government, hotel guests and local residents.

Projects related to environmental protection in the hotel industry are mainly based on activities related to saving energy and water and ra-

tional waste management. These are the areas, to which most of the pro-ecological solutions are addressed. Ecological projects that are undertaken in the hotel depend on the corporate policy, level of ecological awareness of the hotel management and financial resources (Hsiao et. al, 2014). However, in the first place, hotel guests notice those aspects of ecological activities that will be visible on the website of the accommodation facility. It is important, therefore, that the pro-ecological activities should be "vaunted" and the society should be informed about them. This was also confirmed by our research.

5. Conclusions and Implication

Among Eastern Poland population aged over 60, interest in choosing a hotel that conducts pro-environmental activities is low. These activities have a minor impact on booking made by these people. As many as 25.89 % of them are not able to pay a higher price for an accommodation in a hotel that conducts activities and investments in the field of environmental protection. This is mainly due to the low income of this social group. However, in groups of younger Poles from Eastern Poland, the lower the age range, the fewer people would refuse to pay for a service in a hotel that pursues pro-ecological policy. Poles from the Lublin voivodeship, Podkarpackie voivodeship and Podlaskie voivodeship up to 30 years old are more environmentally conscious. As many as 86.31 % of them are able to pay a higher price for a night in an eco-friendly hotel. At the same time, these people generate a greater demand for the services of ecological hotels. The statistically significant factor in ecological activities, which were addressed by guests when choosing a hotel, was the preparation of meals from organic products, running a cost-effective energy policy and having the ISO 14001 certificate.

The statistically significant barriers preventing from paying a higher price for an ecological accommodation service in a hotel for tourists from Eastern Poland were mainly economic reasons, i.e. low income of consumers, desire to purchase the cheapest accommodation, no promotion of ecological hotels and lack of knowledge about environmental activities in hotels. The idea of solving the problem of low incomes of the society and high prices of accommodation services may be a change in Polish legislation, in such a way that the financing of rest in Poland should not belong to all employees, but only to those who choose to stay in an eco-friendly hotel. The Polish government may also introduce subsidies to ecological solutions in hotels, so that the price

of accommodation is adequate to the level of income of the Polish society.

In order to increase the demand for ecological hotels, it is worth paying attention to the promotion of those eco-friendly policies with the satisfaction of actions they undertake to protect the natural environment. It is also worth paying attention to the promotion of ecological hotels, with emphasis on the activities they take to protect the natural environment. The website of the accommodation facility should show the ISO 14001 certificate, information about the hotel's energy-saving energy policy and information about ecological products, which are sold in hotels.

The conducted research confirmed the hypothesis that on the market of accommodation services in Eastern Poland there are groups of tourists who, when booking an accommodation, pay attention to the environmental aspects of hotel operations, including the ISO 14001 certificate, an economical energy policy. However, on the other hand, in order to increase the demand for green hotel services, economic and tax incentives should be introduced as a stimulus to choose accommodation in green hotels.

These developments would increase demand for green hotel services among visitors from the Eastern Poland Region.

References

- Akehurst, G., Afonso, C. & Goncalvez, H. M. (2012). Re-examining green purchase behaviour and the green consumer profile: new evidences. *Manage Decis*, 50, 972-988. DOI: <https://doi.org/10.1108/00251741211227726>.
- Banshwar, A., Sharma, N. K., Sood, Y. R. & Shrivastava, R. (2017). Market based procurement of energy and ancillary services from Renewable Energy Sources in deregulated environment. *Renewable Energy*, 101, 1390-1400. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.10.017>.
- Berbeka, J. (2016). *Zmiany zachowań turystycznych Polaków i ich uwarunkowań w latach 2006-2015 [Changes in tourist behavior of Poles and their conditions in 2006-2015]*. Kraków: Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 210.
- Bergek, A. & Mignon, I. (2017). Motives to adopt renewable electricity technologies. Evidence from Sweden. *Energy Policy*, 106, 547-559. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.016>.
- Bohdanowicz, P. (2006a). Environmental awareness and initiatives in the Swedish and Polish hotel industries-survey results. *International Journal of Hospitality Management*, 25(4), 662-682. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2005.06.006>.
- Bohdanowicz, P. (2006b). *Responsible resource management in hotels — attitudes, indicators, tools and strategies*. Doctoral Thesis, KTH, Stockholm: School of Industrial Engineering and Management, Department of Energy Technology, Royal Institute of Technology. Retrieved from <http://www.divaportal.org/smash/get/diva2:10873/> (Date of access: 15.03.2020).
- Bouchair, A. (2014). Sustainability features of vernacular architecture in Southern Algeria. In: C. Mileto, F. Vegas, L. García Soriano, V. Cristini (Ed.), *Vernacular architecture: Towards a sustainable future* (pp. 188-193). Valencia, Spain: Taylor and Francis Group.
- Bouchair, A., (2004) Decline of Urban Ecosystem of Mzab Valle. *Building and Environment*, 39(6), 719-732. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2003.12.001>.
- Bramwell, B. (2015). Theoretical activity in sustainable tourism research. *Annals of Tourism Research*, 54, 204-218. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2015.07.005>.
- Bramwell, B., Higham, J., Lane, B. & Miller, G. (2017). Twenty-five years of sustainable tourism and the Journal of Sustainable Tourism: looking back and moving forward. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(1), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1251689>.
- Butler, J. (2008). The compelling "hard case" for "green" hotel development. *Cornell Hospitality Quarterly*, 49(3), 234-244. DOI: <https://doi.org/10.1177/1938965508322174>.
- Chang, L. H., Hsiao, Y. C., Nuryyev, G. & Huang, M. L. (2015). People's motivation, constraints and willingness to pay for green hotels. *European Journal of Operational Research*, 9, 67-77.
- Chen, A. & Peng, N. (2012). Green hotel knowledge and tourists' staying behavior. *Annals of Tourism Research*, 39, 2211-2216. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2012.07.003>.
- Dabour, N. (2003). Problems and prospects of sustainable tourism development in the OIC countries: ecotourism. *Journal of Economic Cooperation*, 24(1), 25-62.
- Egilmez, G. & Park, Y. S. (2014). Transportation related carbon, energy and water footprint analysis of U.S. manufacturing: An eco-efficiency assessment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 32, 143-159. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.07.001>.
- Fatoki, O. (2019). Hotel Employees' Pro-Environmental Behaviour: Effect of Leadership Behaviour, Institutional Support and Workplace Spirituality. *Sustainability*, 25(4), 4135. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11154135>.
- Grimes, S., Bouchair, A. & Tebbouche, H. (2017). Sustainability of the Expansion Areas for Coastal Touristic Sites "E.A.C.T.S" Such as the case of El-Aouana in Algeria: Indicators for considering biodiversity. *Energy Procedia*, 119, 170-181. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.06>.

- Han, H. & Hyun, S. (2018). Eliciting customer green decisions related to water saving at hotels: impact of customer characteristics. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(8), 1437–1452. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1458857>.
- Han, H. & Yoon, H. (2015). Customer retention in the eco-friendly hotel sector: examining the diverse processes of post-purchase decision-making. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(7), 1095–1113. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1044535>.
- Han, H., Hsu, L. T. & Sheu, C. (2010). Application of the theory of planned behavior to green hotel choice: testing the effect of environmental friendly activities. *Tourism Management*, 31(3), 325–334. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.03.013>.
- Han, H., Lee, J., Trang, H. & Kim, W. (2018). Water conservation and waste reduction management for increasing guest loyalty and green hotel practices. *The International Journal of Hospitality Management*, 75, 58–66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.03.012>.
- Honey, M. (1999). *Ecotourism and sustainable development: Who owns paradise?* Washington: Island Press, 405.
- Hsiao, T.-Y., Chuang, C.-M., Kuo, N.-W. & Yu, S. M.-F. (2014). Establishing attributes of an environmental management system for green hotel evaluation. *International Journal of Hospitality Management*, 36, 197–208. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.09.005>.
- Kim, S. B. & Kim, D. Y. (2014). The effects of message framing and source credibility on green messages in hotels. *Cornell Hospitality Quarterly*, 55, 64–75. DOI: <https://doi.org/10.1177/1938965513503400>.
- Kim, Y. & Han, H. (2010). Intention to pay conventional-hotel prices at a green hotel — a modification of the theory of planned behavior. *Journal of Sustainable Tourism*, 18, 997–1014. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2010.490300>.
- Laroche, M., Bergeron, J. & Barbaro-Forleo, G. (2001). Targeting consumers who are willing to pay more for environmentally friendly products. *Journal of Consumer Marketing*, 18(6), 503–520.
- Lee, H., Jai, T. M. & Li, X. (2016). Guests' perceptions of green hotel practices and management responses on TripAdvisor. *The Journal of Tourism Research & Hospitality*, 7(2), 182–199. DOI: <https://doi.org/10.1177/1467358416637251>.
- Lee, J. S., Hsu, L. T., Han, H. & Kim Y. (2010). Understanding how consumers view green hotels: How a hotel's green image can influence behavioural intentions. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(7), 901–914. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669581003777747>.
- Mair, J. & Jago, L. (2010). The development of a conceptual model of greening in the business events tourism sector. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(1), 77–94. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669580903291007>.
- Manaktola, K. & Jauhari, V. (2007). Exploring consumer attitude and behaviour towards green practices in the lodging industry in India. *The International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 19(5), 364–377. DOI: <https://doi.org/10.1108/09596110710757534>.
- Mandal, S. K. & Madheswaran, S. (2010). Environmental efficiency of the Indian cement industry: An interstate analysis. *Energy Policy*, 38(2), 1108–1118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.10.063>.
- Mazurek-Kusiak, A. (2018). Corporate social responsibility of business in the natural and urban areas of the Lublin province. *Studia Ekonomiczne i Regionalne [Economic and Regional Studies]*, 11(4), 216–230. DOI: <https://doi.org/10.2478/ers-2018-0037>. (In Polish)
- Mazurek-Kusiak, A. (2019). *Modele zachowań konsumentów na rynku turystycznym [Model of Consumer Behavior on the Tourist Market]*. Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, 234. (In Polish)
- Michel, F. (2006). *Le tourisme face a la menace de la folklorisation des cultures [Tourism faced with the threat of the folklorization of cultures]*. Paris: L'harmattan, 186. (In French)
- Millar, M. & Baloglu, S. (2011). Hotel guests' preferences for green guest room attributes. *Cornell Hospitality Quarterly*, 52(3), 302–311. DOI: <https://doi.org/10.1177/1938965511409031>.
- Nusair, K., Parsa, H. G. & Cobanoglu, C. (2011). Building a model of commitment for Generation Y: an empirical study on e-travel retailers. *Tourism Management*, 32(4), 833–843. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.07.008>.
- Pereira-Moliner, J., Font, X., Tari, J. J., Molina-Azorin, J. F., Lopez-Gamero, M. D. & Pertusa-Ortega, E. M. (2015). The Holy Grail: environmental management, competitive advantage and business performance in the Spanish hotel industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 27(5), 714–738. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-12-2013-0559>.
- Radwan, H. R. I., Jones, E. & Minoli, D. (2012). Solid waste management in small hotels: A comparison of green and non-green small hotels in Wales. *Journal of Sustainable Tourism*, 20(4), 533–550. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.621539>.
- Ricaurte, E. (2011). Hotel Sustainable Development: Principles and Best Practices. In: J. H. Houdré (Ed.), *A Guide to Measuring Sustainability Singh* (pp. 198–212). Washington: AHLA Educational Institute.
- Scott, D. (2011). Why sustainable tourism must address climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(1), 17–34. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2010.539694>.
- Scott, D., Gössling, S., Hall, M. & Peeters, P. (2016). Can tourism be part of the decarbonized global economy? The costs and risks of alternate carbon reduction policy pathways. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(1), 52–72. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1107080>.

Shieh, H. S. (2012). The greener, the more cost efficient? An empirical study of international tourist hotels in Taiwan. *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 19(6), 536-545. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504509.2012.741627>.

Subbiach, K. & Kannan, S. (2011). The eco-friendly management of hotel industry. *Proceedings of the International Conference on Green Technology and Environmental*, 616(7681), 285-290. DOI: <https://doi.org/10.1109/GTEC.2011.6167681>.

Tang, Y. & Chen, Y. (2017). Protecting the Biodiversity in the Fast Urbanization Age — An Ecotourism Zone in Hainan, China. *Procedia Engineering*, 198, 419-427. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.097>.

Trang, H. L. T., Lee, J.-S. & Han, H. (2018). How do green attributes elicit guest pro-environmental behaviors? The case of green hotels in Vietnam. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 36(1), 14-28. DOI: <https://doi.org/10.1080/10548408.2018.1486782>.

Tsai, Y. H., Wu, C. T. & Wang, T. M. (2014). Attitude towards green hotel by hoteliers and travel agency managers in Taiwan. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 19(9), 1091-1109. DOI: <https://doi.org/10.1080/10941665.2013.838180>.

Weaver, D. (2011). Can sustainable tourism survive climate change? *Journal of Sustainable Tourism*, 19(1), 5-15. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2010.536242>.

Wei, W., Miao, L. & Huang, Z. J. (2013). Customer engagement behaviors and hotel responses. *International Journal of Hospitality Management*, 33, 316-330. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2012.10.002>.

Yi, S., Li, X. & Jai, T.M. (2018). Hotel guests' perception of best green practices: a content analysis of online reviews. *Tourism and Hospitality Research*, 18(2), 191-202. DOI: <https://doi.org/10.1177/1467358416637251>.

Zhang, J. J., Joglekar, N. & Rokit, V. (2010). Developing measures for environmental sustainability in hotels: An exploratory study. *Cornell Center for Hospitality Research*, 10(8), 6-20.

About the authors

Anna Katarzyna Mazurek-Kusiak — Dr. Sci. (Econ.), Department of Tourism and Recreation, University of Life Sciences in Lublin; Scopus Author ID: 57189385840; <https://orcid.org/0000-0002-3786-8861> (13, Akademicka St., Lublin, 20-950, Poland; e-mail: anna.mazurek@up.lublin.pl).

Bożena Bednarska — Dr. of Physical Education, Department of Tourism and Recreation, University of Life Sciences in Lublin; <https://orcid.org/0000-0002-4833-7230> (13, Akademicka St., Lublin, 20-950, Poland; e-mail: bozen.bednarski@op.pl).

Информация об авторах

Мазурек-Кусяк Анна Катажина — доктор экономических наук, кафедра туризма и отдыха, Университет естественных наук в Люблине; Scopus Author ID: 57189385840; <https://orcid.org/0000-0002-3786-8861> (Польша, 20-950, г. Люблин, ул. Академическая, 13; e-mail: anna.mazurek@up.lublin.pl).

Беднарска Боżена — доктор наук по физическому воспитанию, кафедра туризма и отдыха, Университет естественных наук в Люблине; <https://orcid.org/0000-0002-4833-7230> (Польша, 20-950, г. Люблин, ул. Академическая, 13; e-mail: bozen.bednarski@op.pl).

Дата поступления рукописи: 27.04.2020.

Прошла рецензирование: 20.01.2021.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 27 Apr 2020.

Reviewed: 20 Jan 2021.

Accepted: 15 Sep 2022.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-19>

UDC 338.23

JEL O440



Natalia V. Starodubets ^{a)} , Valentina V. Derbeneva ^{b)} 
Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

FORMATION OF A REGIONAL STRATEGY FOR MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT CONSIDERING GREENHOUSE GAS EMISSIONS¹

Abstract. Currently, Russia is going through a global transformation in the field of waste management, which is mainly caused by the exhaustion of the capacities of existing landfills. The country's goal is to reduce landfill and ensure 36 % recycling of all municipal solid waste (MSW) by 2024. Meanwhile, the discussion about the choice of disposal methods continues. We propose to look at the choice of the optimal MSW management strategy at the regional level through the prism of its total greenhouse gas (GHG) emissions. In this regard, the purpose of the article is to determine the total carbon footprint of the regional MSW management system in order to consider the "contribution" of each of the methods of waste management and make the considered criterion suitable for assessing the sustainability of the whole regional waste management system under various scenarios of its development. To achieve this goal, the methodology of the Intergovernmental Panel on Climate Change was used to assess the current situation in the field of MSW management in the Sverdlovsk region. Further, the study developed the conditions for three industry development scenarios (basic, inertial, innovative); substantiated the factors of direct and prevented GHG emissions; calculated GHG emissions from the MSW management sector in the Sverdlovsk region for 2023-2030 for each of the three scenarios. The calculations showed that, by 2030, the basic scenario ("as is", business-as-usual) has the maximum carbon footprint of 1558.5 thousand tonnes of CO₂-eq. The innovative scenario has minimum net emissions of 82.6 thousand tonnes of CO₂-eq. by creating a full-fledged separate waste collection and recycling more waste. The findings can be useful in the formation of regional strategies for waste management, considering GHG emissions.

Keywords: waste management system, municipal solid waste, greenhouse gas emissions, carbon footprint, specific greenhouse gas emissions, waste recycling, separate waste collection

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the development program of the Ural Federal University as part of the strategic academic leadership program «Priority 2030».

For citation: Starodubets, N. V. & Derbeneva, V. V. (2022). Formation of a Regional Strategy for Municipal Solid Waste Management Considering Greenhouse Gas Emissions. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1234-1248, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-19>.

¹ © Starodubets N. V., Derbeneva V. V. Text. 2022.

Н. В. Стародубец ^{orcid}, В. В. Дербенева ^{orcid}

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Российская Федерация

Формирование региональной стратегии обращения с твердыми коммунальными отходами с учетом выбросов парниковых газов

Аннотация. В настоящее время в России происходит глобальная трансформация в сфере обращения с отходами, в основном связанная с исчерпанием мощностей существующих полигонов. Цель государства – сокращение полигонного захоронения и обеспечение к 2024 г. 36 % утилизации всех твердых коммунальных отходов (ТКО). При этом продолжается дискуссия на тему выбора способов утилизации. Авторы данной статьи предлагают посмотреть на выбор оптимальной стратегии обращения с ТКО на уровне региона через призму ее совокупных выбросов парниковых газов. В связи с этим целью статьи является определение совокупного углеродного следа региональной системы обращения с ТКО, что позволяет учесть вклад каждого из способов обращения с отходами и делает рассматриваемый критерий подходящим для оценки устойчивости региональной системы обращения с отходами в целом по различным сценариям ее развития. Для достижения поставленной цели использована методология Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Авторами дана оценка текущей ситуации в сфере обращения с ТКО в Свердловской области; разработаны условия для трех сценариев развития отрасли: базового, инерционного, инновационного; обоснованы факторы прямых и предотвращенных эмиссий парниковых газов; произведены расчеты выбросов парниковых газов от сектора обращения с ТКО для Свердловской области на 2023–2030 гг. по каждому из трех сценариев. Проведенные расчеты показали, что к 2030 г. максимальным углеродным следом в 1558,5 тыс. т эквивалента CO₂ обладает базовый сценарий (подход «как есть», «бизнес как обычно»). Минимальные чистые выбросы в 82,6 тыс. т эквивалента CO₂ приходятся на инновационный сценарий за счет создания полноценного раздельного сбора ТКО и вовлечения большего количества отходов в повторное использование. Полученные выводы могут быть полезны при формировании региональных стратегий обращения с отходами с учетом выбросов парниковых газов.

Ключевые слова: система обращения с отходами, твердые коммунальные отходы, выбросы парниковых газов, углеродный след, удельные выбросы парниковых газов, переработка отходов, раздельный сбор отходов

Благодарность

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

Для цитирования: Стародубец Н. В., Дербенева В. В. (2022). Формирование региональной стратегии обращения с твердыми коммунальными отходами с учетом выбросов парниковых газов. *Экономика региона*, 18(4), 1234-1248. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-19>.

1. Introduction

The rapid development of cities, the growth of people's well-being have led to the fact that the volume of waste generation in urban agglomerations has been growing rapidly (Das et. al, 2019). In 2016, 2.01 billion tonnes of municipal solid waste (MSW) were generated in the world. If this trend continues, the volume of generated MSW can reach 3.4 billion tonnes per year by 2050 (Kaza et. al, 2018). On the one hand, this is a negative environmental factor, since landfill and incineration in waste incineration plants, among other things, affect the health and life expectancy of the urban population (García-Pérez et. al, 2013). On the other hand, there is a problem associated with the disposal of MSW — there are no suitable areas,

approved by local communities, for new landfills near cities, which affects transport costs and, consequently, the tariff for MSW management.

In the 2030 Agenda for Sustainable Development, the United Nations (UN) pays special attention to the problem of MSW management. One of the goals is to reduce the environmental impact of the cities, including the reduction of pollutant emissions and the generation of MSW¹. Thus, there is a demand for the formation of an environmentally friendly, cost-effective, and

¹ UNEP (2015). Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations. Retrieved from: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transforming-ourworld/publication> (Date of access: 20.06.2022).

socially acceptable regional system for the MSW management.

Since 2014, Russia has been undergoing a global reform of the waste management system. The purpose of the changes is to reduce landfill disposal and increase the share of MSW sent for recycling.

Despite the fact that the Russian strategic planning documents do not contain target values related to the reduction of the absolute amount of waste per capita, the main federal law regarding waste management¹ indicates the following distribution of priorities in waste management methods in descending order (which is in line with the EU waste management priorities, see Directive 2008/98/EC²): maximum use of raw materials; waste prevention; reduction of waste generation and reduction of hazardous waste at the sources of their generation; waste processing; recycling; waste disposal. This prioritisation is in line with the principles of the circular economy³, which aims to maximise the reuse of goods and reduce the consumption of non-renewable natural resources.

In 2020, Russia identified seven pilot regions (including Sverdlovsk region), in which the MSW management system would be transferred to a closed cycle. In these regions, it is planned to form an infrastructure that provides not only the separate collection, transportation, processing and disposal of waste, but also the production of finished products from recovered materials.

At the initial stages, building a waste management system involves choosing the optimal strategy, which includes, among other things, the ratio between the waste management methods. This raises the question: how to evaluate the effectiveness of various methods of waste management and their combinations, what can be considered an efficiency criterion?

2. Theory

There is a large number of works that evaluate the effectiveness of a waste management

system using a multi-criteria decision making (MCDM). One of the latest reviews concerning this group of methods is given in the work of Goulart Coelho, Lange and Coelho (2017). The review analysed 260 articles, which applied the MCDM method in the field of waste management. For the purposes of this study, the indicators and criteria that are used to evaluate the effectiveness of a waste management strategy are important. The authors of the review found the following combinations of factor types and their distribution: environmental, economic, social (46 %); environmental and economic (25 %); environmental (11 %), environmental and social (11 %), economic (4 %); economic and social (3 %). Since waste management is a complex socio-ecological and economic problem, the inclusion of these factors in the articles considered in the review is quite understandable.

If we consider the specific criteria and indicators used in the MCDM, Herva and Roca (2013) propose to rank different waste management methods using such criteria as: ecological footprint, water consumption, emissions of organic pollutants, emissions of solid particles, discharges of pollutants into water resources, and the area allocated for MSW landfills. It should be noted that all the criteria above are environmental.

In the paper of Jovanovic et. al (2016), the authors use the MCDM to evaluate six different MSW management strategies for the city of Kragujevac (Serbia) using the following parameters: methane emissions; carbon dioxide emissions; nitrogen oxide emissions; emissions of solid particles; fuel consumption; general operating costs; volume of MSW disposed of at the landfill. In this paper, the authors use a combination of environmental and economic factors that influence the formation of the MSW management strategy.

Generowicz, Kowalski and Kulczycka (2011) consider the following criteria for evaluating different MSW management strategies for the city of Krakow: reducing the amount of MSW entering the landfill; reducing the volume of organic waste entering the landfill; recovery of materials suitable for reuse; production of energy from waste; availability of operational documentation for the MSW landfill; compliance with the law; nature of the decision-making in terms of the prospects for the development of the sector; social acceptability; monthly fee for the treatment of MSW for one resident. In this paper, there are three types of factors: environmental, economic, social.

Coban, Ertis and Cavdaroglu (2018) conducted an expert assessment of various MSW management scenarios for Istanbul using the following

¹ Federal Law No. 89-FZ of June 24, "On production and consumption waste" (with amendments and additions). Retrieved from: <https://base.garant.ru/12112084/> (Date of access: 28.06.2022).

² Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of the European Union of 19 November 2008 "On waste and repealing certain Directives". Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098> (Date of access: 21.06.2022).

³ Ellen Macarthur Foundation. 2012. Towards the Circular Economy. Retrieved from: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports> (Date of access: 21.06.2022).

environmental and economic criteria: initial investment costs; operating costs; transportation costs; environmental risks; infrastructure requirements; personnel qualification requirements.

It should be noted that the review by Goulart Coelho, Lange and Coelho (2017) does not include factors directly related to the circular economy among the analysed factors affecting the efficiency of the MSW management system (Stahel, 2016). Meanwhile, the relationship between the circular economy and the waste management system is obvious — in the EU circular economy monitoring system¹, 2 out of 10 indicators are related to waste management (MSW recycling rate and the level of MSW generation per capita). Most likely, this issue was widely discussed after the publication of the review. Currently, various works rely on the principles of the circular economy when considering the performance indicators of the MSW management system.

For example, in their empirical study, Lombardi et. al (2021) studied the effectiveness of the urban MSW management system for 78 large cities in Italy in 2014–2018, considering the goals of reducing the generation of MSW per capita and the level of MSW recycling, which were contained in the EU Circular Economy Strategy. The authors used the following as performance indicators: location, population density, population age index, tariff for MSW collection services for the population, and method of MSW collection.

The paper by Tomić and Schneider (2020) evaluated the socio-economic impact of changes in the waste management system in the transition to a circular economy. Revenue and expenditure estimates (investment and operating costs) have been made for the processes of materials recovery and waste-to-energy production. These calculations allowed the authors to determine a variable fee (depending on time) and an average fee (per tonne of incoming MSW), which are to be charged to users of the waste management system.

Wiesmeth and Starodubets (2020) consider the role of the circular economy in the formation of an efficient MSW management system, including an assessment of business models of the circular economy and their applicability for the MSW sector.

It should be noted that even though the MCDM method has advantages (the ability to consider a large number of factors, a comprehensive assessment of the effectiveness of the waste manage-

ment system), it also has disadvantages: the labour intensity associated with the collection of initial data and the implementation of an integral assessment, as well as subjectivity — a set of criteria and indicators is at the discretion of the authors.

The Life Cycle Assessment method (LCA) is another way to assess the effectiveness of various MSW management scenarios. This method is based on ISO 14040/44, which contains its basic principles and components: the choice of system boundaries and units of measurement; assessment approaches, including uncertainty assessment. The main idea of the LCA is the assessment of the cumulative impact on the environment throughout the life cycle of a product (service). For the purposes of this study, it is important to track exactly how the environmental impact assessment was carried out for various MSW management strategies. In this regard, the authors refer to the review by Zhang et. al (2021). The review analysed 45 studies where the effectiveness of the MSW management system was assessed using the LCA method.

According to this review, all 45 studies used such an indicator as the carbon footprint of the MSW management sector, which the authors called “global warming potential (GWP)”, or “climate change impact”. The use of specific GHG emissions as an indicator of the efficiency and sustainability of a waste management system can be explained by growing concerns about climate change and the contribution of the waste management sector to anthropogenic GHG emissions. According to the review (Zhang et. al, 2021), other criteria of efficiency included acidification potential (occurred in 27 of 45 studies) and potential toxicity to humans (occurred in 22 of 45 studies).

The clear advantage of the LCA approach is the existence of a single recognised methodology and principles of evaluation. However, despite its prevalence in the assessment of the effectiveness of the waste management system, the significant disadvantages of the LCA approach are the large number of initial data and the availability of special software for processing the results.

The use of only specific GHG emissions as a criterion for assessing the effectiveness of the MSW management system can be considered a special case of the LCA. There is a large number of studies based on this particular approach for different cities and regions (Kristanto, Koven, 2019; Yaman, 2020; Babel, Vilaysouk, 2016; Yu, Zhang, 2016; Liamsanguan, Gheewala, 2008, etc.). All of them are based on the Methodology of the Intergovernmental Panel on Climate Change

¹ European Commission. Commission of European Communities. Communication No. 29, 2018. Monitoring Framework for the Circular Economy; COM no. 29; European Commission: Brussels, Belgium, 2018.

(IPCC) for estimating GHG emissions by sector¹. According to the authors, the prevalence of this approach can be explained, on the one hand, by the unified and globally recognised methodological approach of the IPCC, on the other hand, by an understandable integral indicator — specific GHG emissions per tonne of MSW (or GHG emissions attributable to the entire sector of the MSW management), which is an accessible screening indicator that characterises the MSW management system as a whole, although it does not take into account all types of environmental impacts.

Speaking of the existing approaches to assessing the effectiveness of the MSW management system for the regions and cities of Russia, the authors mainly use the approach based on the LCA for these purposes.

Thus, Tulokhonova and Ulanova (2013) developed four scenarios for the development of the MSW management system for Irkutsk and assessed them by considering environmental, economic, and social aspects based on the LCA model. The authors used the following types of impacts: resource depletion; climate change; toxicity to humans; formation of photo-oxidants; acidification and eutrophication.

A similar study using the LCA was carried out by Kaazke et. al (2013) for Khanty-Mansiysk and Surgut. Plastinina et. al (2019), who also used the LCA method, assessed the economic efficiency of activities at various stages of the MSW (paper waste) processing in the Sverdlovsk region. Vinitkaia et. al (2021) compared 6 scenarios for the development of the MSW sector in Moscow based on the LCA method, taking into account the following indicators: global warming potential, acidification potential, and eutrophication potential. Abu-Qdais and Kurbatova (2022) also used the LCA method to assess the environmental impact of eco-technoparks in Russia in comparison with the traditional waste management model.

There are also works that choose the territory of the Russian Federation as the object of study and suggest using GHG emissions as a criterion for the effectiveness of the waste management system. Rodionov and Nakata (2011) propose to evaluate the effectiveness of the MSW management system of the city of St. Petersburg by considering economic, energy, and environmental impacts, namely: expenses, annual energy production from waste, and total carbon footprint.

Bozhko et.al (2021) propose to use the indicator of specific GHG emissions when developing a strategy for the management of MSW within the green clusters of Russia and Kazakhstan. Wunsch and Tsybina (2022) assessed GHG emissions from the Russian MSW management sector under three sector development scenarios: the most sustainable scenario is the scenario with the lowest specific GHG emissions.

In this study, the authors propose to use the total GHG emissions of the waste management sector as a criterion for the effectiveness of the MSW management strategy. This criterion seems suitable for evaluation for several reasons. Firstly, the threat of climate change is one of the most pressing today, and, according to the latest report on climate change by the IPCC (Allan et. al, 2021), the “Waste” sector accounts for 18 % of global anthropogenic emissions of methane, one of the main GHGs. For large cities, this sector is one of the most significant sources of GHG emissions (Kennedy et. al, 2010). Secondly, the specific GHG emissions for each waste management method correlate with the hierarchy of waste management methods, according to which prevention and reuse of waste take precedence over incineration and landfill. Each of the waste management methods is a source of GHG emissions, but such methods as landfill and energy utilisation of waste have the maximum of specific emissions.

The purpose of this article is to determine the total carbon footprint of the regional waste management system, which allows us to take into account the “contribution” of each of the waste management methods, and makes the studied criterion suitable for assessing the environmental friendliness and sustainability of the regional waste management system as a whole in various scenarios of its development.

To achieve this goal, the following tasks were set and solved, which was reflected in the structure of the article:

- the current situation in the field of MSW management in the Sverdlovsk region was assessed;
- based on the available documents for the development of the sphere of MSW management in the Sverdlovsk Region, conditions for three development scenarios of the industry — basic, inertial, innovative — were developed;
- the factors of direct and prevented GHG emissions were substantiated;
- calculations of GHG emissions from the MSW management sector for the period 2023–2030 were made for each of the three scenarios, conclusions were drawn.

¹ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5 Waste; 2019. Retrieved from: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html> (Date of access: 22.06.2022).

It should be noted that such work is carried out for the first time for the Russian region.

3. Materials and Methods

3.1. Object of the Study

The Sverdlovsk region is one of the industrial regions of Russia, located in the centre of Eurasia. As of 2021, the gross regional product (GRP) of the region amounted to 36.7 billion roubles (0.6 billion Euro), the population is 4.29 million people. The city of Ekaterinburg is the capital of the region. This city, together with the adjacent cities that make up the Ekaterinburg agglomeration, is home to 2.3 million people.

Currently, about 1.5 million tonnes of MSW are generated in the region. The data on the formation of MSW and the dynamics of its management are presented in Table 1 (according to the Federal Service for Supervision of Natural Resources, based on the form “2-TP Waste”).

Thus, as of 2021, each inhabitant of the Sverdlovsk region generates 340 kg of MSW per year. Less than 1 % of the total amount of generated MSW is recycled. The rest goes to MSW landfills, the capacity of which is close to exhaustion.

The morphological structure of MSW for the Sverdlovsk region, according to the Territorial waste management scheme of the Sverdlovsk region, is presented in Table 2. The potentially recyclable part (food waste, paper, cardboard, wood, metals, textiles, glass, rubber, PET) amounts to 80 % of the total MSW.

Target indicators of the MSW management reform for the Sverdlovsk region are determined in accordance with the National Project Ecology¹; Strategy for the development of the industry for the processing, recycling and neutralisation of production and consumption waste for the period up to 2030²; Regional project “Integrated system of municipal solid waste management (Sverdlovsk region)”³, Territorial waste manage-

¹ Passport of the federal project “Formation of an integrated system for handling municipal solid waste” of the national project Ecology. Retrieved from: http://energy.midural.ru/wp-content/uploads/2020/08/PAS_TKO_21.12.2018_3.pdf (Date of access: 28.06.2022).

² Strategy for the development of the industry for the processing, recycling and neutralization of production and consumption waste for the period up to 2030. Retrieved from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_289114/549eef11ae953dc6e4261b88ed6d14f776df3203/ (Date of access: 28.06.2022).

³ Regional project “Integrated system of municipal solid waste management (Sverdlovsk region)”. Retrieved from: https://energy.midural.ru/wp-content/uploads/2019/09/Reg_pro_tko2019.pdf (Date of access: 28.06.2022).

Table 1

The current situation with MSW in the Sverdlovsk region

Indicator, thousand tonnes	2019	2020	2021
MSW generated	1513.4	1470.6	1459.5
Sent for processing	166.5	155.9	141.5
Sent for recycling	7.0	22.1	8.8
Placed at the landfill, including temporarily stored MSW	1274.0	1371.0	1436.2

Source: Federal Service for Supervision of Natural Resources. Retrieved from: <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/production-consumption-waste/> (Date of access: 25.06.2022).

Table 2

Morphological structure of MSW, Sverdlovsk region

MSW component	Share, %
Food waste **	17.2
Paper, cardboard*	23.26
Wood*	1.35
Ferrous metal *	0.85
Non-ferrous metal *	1.28
Textile*	3.94
Glass*	9.48
Leather, rubber *	1.89
Stone **	2.17
Plastic, incl.	14.89
- polyethylene terephthalate (PET)*	3.06
- composite packaging ***	2.03
- other ***	9.8
Other MSW	9.10
Screenings (less than 15 mm) **	14.56
Total	100
including processed fractions (secondary material resources), marked *	45.10
fractions supplied for composting and technosoil production, marked **	33.93
fractions supplied for the RDF production, marked ***	11.83

Source: Territorial waste management scheme for production and consumption in the territory of the Sverdlovsk region, approved by order of the Ministry of Energy and Housing and Public Utilities of the Sverdlovsk Region on 31.03.2020 No. 185. Retrieved from: https://energy.midural.ru/wp-content/uploads/2021/11/p_15.11.2021_499_ts.pdf (Date of access: 30.06.2022).

ment scheme. According to these documents, 100 % of all MSW should be processed (sorted), 50 % of the generated MSW should be recycled by 2026 (Table 3).

According to the Federal Law N 89-FZ “On Production and Consumption Waste”, recycling is defined as both the production of new goods from waste and the use of waste for energy production. The Russian environmental operator has raised the issue of equating composting to recy-

Table 3

Target indicators of the MSW management reform for the Sverdlovsk region

№	Indicator, thousand tonnes	2023	2024	2025	2026–2030
1	MSW generated	1500	1500	1500	1500
2	MSW processed	250	617	932	1500
3	MSW recycled	180	450	675	725
4	MSW placed at the landfill	1320	1050	825	775

Source: Territorial waste management scheme for production and consumption in the territory of the Sverdlovsk region, approved by order of the Ministry of Energy and Housing and Public Utilities of the Sverdlovsk Region on 31.03.2020 No. 185. Retrieved from: https://energy.midural.ru/wp-content/uploads/2021/11/p_15.11.2021_499_ts.pdf (Date of access: 30.06.2022).

cling¹. In this study, the authors define recycling as reuse of waste, use of waste for energy, as well as composting.

To achieve these goals within the framework of the territorial scheme, it is proposed to do the following:

- introduce separate collection of MSW and develop infrastructure in the field of MSW management;
- extract biodegradable waste during MSW processing at aerobic composting complexes;
- produce refuse-derived fuel (RDF) from non-recyclable waste.

3.2. Scenario Conditions

In this study, we consider three scenarios for the development of the waste management sector from 2023 to 2030 (Table 4). Scenarios 2 and 3 are compiled in accordance with the Territorial waste management scheme (section 9). It should be noted that the volume of generated MSW and the morphological composition of MSW do not change, only the ratios between the MSW treatment methods change.

Scenario 1 (basic, business-as-usual). The activities envisaged by the Territorial scheme are not being implemented. The situation in the field of MSW management remains unchanged: 0.6 % of MSW is recycled; there are no sites for composting and production of technosoil, RDF production. The rest of the waste goes to the MSW landfill.

Scenario 2 (inertial). The minimum standard for the system of separate MSW collection has been implemented – dual (two-container) system. All MSW at the collection stage are divided

into two streams: the first stream contains MSW suitable for reuse (polymer waste, paper and cardboard, metal, glass, etc.), the second stream contains non-recyclable waste (organic waste, screenings, stones, non-recyclable plastic).

The advantage of the dual scheme, in addition to its organisational simplicity, is the fact that the sorted waste is not contaminated with organic matter, which increases the recovery rate. However, the authors believe that the recovery rate surely cannot reach 100 % in the dual system and propose to use a correction factor of 0.6 to the amount of potentially recyclable waste (first stream) for further calculations.

Scenario 3 (innovative). Organising a full-fledged separate waste collection in the form of a multi-container system, using various containers for the separate collection of glass, plastic, paper, and other fractions; informing households about the new system; stimulating separate collection by differentiating the tariff for MSW removal depending on the degree of household participation in the MSW sorting. In addition to the reduction of the cost of MSW recycling, the advantage of separate collection is an increase in the recovery rate. We propose to use a correction factor of 0.8 to the amount of potentially recyclable waste for further calculations.

According to scenarios 2 and 3, after separate collection, MSW goes to processing facilities – waste processing complexes (WPC), where it is further sorted. At WPC, useful fractions are extracted from the incoming waste: metal, paper, cardboard, plastic, film, glass (recovered materials), and organic fraction.

After that, recovered materials go to enterprises that process them. The organic fraction, along with screenings, enters the aerobic composting area. The end product of the composting process is, among other things, technosoil – an inert non-combustible organo-mineral fraction, which is supposed to be used for pouring waste layers at MSW landfills.

Moreover, the Territorial waste management scheme provides for the production of RDF for that part of MSW that has not been disposed of in any other way. It is planned to send a part of MSW, which is unsuitable for recycling after processing, to the production of RDF (40 % of all potentially recyclable MSW under Scenario 2 and 20 % under Scenario 3, as well as other plastics, see Table 2). The scheme does not define how and where RDF will be used. In this study, we propose to consider the option of using RDF in the kilns of a cement plant located 140 km from Ekaterinburg.

¹ <https://www.vedomosti.ru/ecology/regulation/news/2022/02/04/907937-kompostirovanie-othodov-predlagayut-otnes-ti-k-utilizatsii> (Date of access: 28.06.2022).

MSW that remained after processing will be sent to the MSW landfill.

The material balance of MSW for each scenario for 2023–2030 is presented in Table 4. The following assumptions were used when constructing material flows:

– the volume of generated waste is assumed unchanged for the period under review, that is, the Territorial waste management scheme does not take into account the factors of potential reduction in consumption and prevention of MSW generation;

Table 4

Material balance of MSW for each scenario for 2023–2030 for the Sverdlovsk region

№	Indicator, thousand tonnes	2023	2024	2025	2026-2030
<i>Scenario 1</i>					
1	MSW generated (See Table 3, line 1)	1500	1500	1500	1500
2	MSW processed	145.5	145.5	145.5	145.5
3	MSW recycle, including	9	9	9	9
	– mixed glass 9.48 %	0.85	0.85	0.85	0.85
	– paper, cardboard 23.26 %	2.07	2.07	2.07	2.07
	– mixed metal, scrap metal 2.13 %	0.1404	0.1404	0.1404	0.1404
	– PET 3.06 %	0.2754	0.2754	0.2754	0.2754
	– wood 1.35 %	0.1215	0.1215	0.1215	0.1215
	– textile 3.94 %	0.3546	0.3546	0.3546	0.3546
4	MSW landfill (line 1 – line 3)	1491	1491	1491	1491
<i>Scenario 2</i>					
5	MSW generated (See Table 3, line 1)	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0
6	Processed MSW collected under the dual collection system (See Table 3, line 2)	250.0	617.0	932.0	1500.0
7	MSW recycled (45.1 % · 0.6 of line 6), including	67.7	167.0	252.3	406.0
	– mixed glass 9.48 %	6.4	15.8	23.9	38.5
	– paper, cardboard 23.26 %	15.7	38.8	58.7	94.4
	– mixed metal, scrap metal 2.13 %	1.4	3.6	5.4	8.6
	– PET 3.06 %	2.1	5.1	7.7	12.4
	– wood 1.35 %	0.9	2.3	3.4	5.5
	– textile 3.94 %	2.7	6.6	9.9	16.0
8	Composting (33.9 % of line 6)	84.8	209.4	316.3	509.0
9	RDF production, including:	74.7	184.3	278.4	448.1
	– composite packaging, other plastic (11.8 % of line 6)	29.5	72.8	110.0	177.0
	– the rest of the processed fractions unsuitable for recycling (45.1 % · 0.4 of line 6)	45.2	111.5	168.4	271.1
10	MSW landfill (line 5 – line 7 – line 8 – line 9)	1272.8	939.3	653.1	136.9
<i>Scenario 3</i>					
11	MSW generated (See Table 3, line 1)	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0
12	Processed MSW collected under separate collection system (See Table 3, line 2)	250.0	617.0	932.0	1500.0
13	MSW recycled (45.1 % · 0.8 of line 12), including	90.2	222.7	336.3	541.3
	– mixed glass 9.48 %	8.6	21.1	31.9	51.3
	– paper, cardboard 23.26 %	21.0	51.8	78.2	125.9
	– mixed metal, scrap metal 2.13 %	1.9	4.7	7.2	11.5
	– PET 3.06 %	2.8	6.8	10.3	16.6
	– wood 1.35 %	1.2	3.0	4.5	7.3
	– textile 3.94 %	3.6	8.8	13.3	21.3
14	Composting (33.9 % of line 12)	84.8	209.4	316.3	509.0
15	RDF production, including	52.1	128.7	194.4	312.8
	– composite packaging, other plastic (11.8 % of line 12)	29.5	72.8	110.0	177.0
	– the rest of the processed fractions unsuitable for recycling (45.1 % · 0.2 of line 12)	22.6	55.9	84.4	135.8
16	MSW landfill (line 11 – line 13 – line 14 – line 15)	1272.8	939.3	653.1	136.9

Source: Compiled by the authors.

— data on the morphological structure of MSW from the Territorial waste management scheme are used to determine the volumes of recyclable / non-recyclable fractions (see Table 2), calculations are carried out in proportion to the volume of processed waste by year;

— we consider the following types of waste to be recyclable fractions: paper, cardboard, wood, ferrous metal, non-ferrous metal, textiles, glass, leather, rubber, PET (see Table 2), in total, they account for 45.1 % of all processed MSW;

— according to the authors, the following types of waste are sent for composting and technosoil production: food waste, stones, screenings (see Table 2), in total they account for 33.9 % of all processed MSW;

— a correction factor of 0.6 is applied to the recyclable fractions to determine the amount of secondary material resources suitable for reuse, for dual collection (scenario 2);

— a correction factor of 0.8 is applied to the recyclable fractions to determine the amount of secondary material resources suitable for reuse, for full-fledged separate collection (scenario 3);

— correction factors are not applied to the waste sent for composting and techno-soil production;

— according to scenarios 2 and 3, RDF production receives composite packaging, other plastics (see Table 2, in total they account for 11.8 % of all processed MSW), and the processed fractions which turned out to be unsuitable for recycling;

— the volume of potentially recyclable waste for scenarios 2 and 3 varies in proportion to the volume of waste received for processing;

— under all scenarios, the remaining waste (“tailings”) is sent to the MSW landfill.

3.3. Determining the Factors of Emissions and Prevented Greenhouse Gas Emissions

MSW management is one of the significant sources of GHG emissions. According to the National Inventory Report 2022, in Russia, this source of emissions is the fourth after energy, industry and agriculture sectors¹.

MSW management leads to the release of such GHGs as methane, nitrogen oxide, carbon dioxide into the environment. In further calculations, all types of GHGs will be converted into CO₂-eq. using conversion factors from the IPCC Methodology².

¹ National report on the inventory of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of GHGs, not controlled by the Montreal Protocol. Retrieved from: http://downloads.iges.ru/kadastr/RUS_NIR-2022.zip (Date of access: 01.07.2022).

² 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5 Waste; 2019. Retrieved

On the other hand, waste management activities prevent GHG emissions in some cases. Thus, RDF produced under scenarios 2 and 3 is planned to be used at the cement plant, where it will partially replace natural gas, which is currently used at the plant for the cement production.

Recovered materials processing activities, on the one hand, are a source of GHG emissions (fuel and energy resources are needed to produce goods from recovered materials), but on the other hand, they certainly prevent GHG emissions that occur during the production of goods from natural resources. Thus, a methodological issue arises: the determination of specific GHG emissions per 1 tonne of MSW treated in one way or another (factors of direct emissions), and specific prevented emissions (factors of prevented emissions). Since calculations for the conditions of the Sverdlovsk region were not carried out, the authors determined the factors of direct and prevented emissions using the data from the National Inventory Report 2022 for “Waste” and “Energy” sectors, as well as the information contained in studies that can be applied to the conditions of the Sverdlovsk region. This methodological approach is acceptable, it corresponds to Tier 1 and partially Tier 2 of the IPCC Methodology. Factors of direct and prevented emissions are presented in Table 5.

The following assumptions were used:

— The average transport distance for MSW transportation to the landfill, composting site, and waste sorting complexes is 20 km.

— GHG emission from the combustion of 1m³ of natural gas is 1.8 kg of CO₂-eq. In terms of calorific value, 1 kg of RDF replaces 0.55 m³ of natural gas. Thus, incinerating 1 kg of RDF will prevent 1 kg of CO₂-eq emissions associated with burning natural gas.

— For the conditions of Russia, there are no calculations of prevented GHG emissions associated with the use of the recovered materials for the production of goods. In this regard, the authors suggest relying on data from the study by Turner, Williams and Kemp (2015), which uses the LCA approach to calculate prevented GHG emissions for different types of recovered materials.

According to the IPCC Methodology, direct GHG emissions from processes related directly to the MSW management sector (landfill, transportation, composting, RDF incineration) are considered to be calculation boundaries. For processes that are not directly related to the MSW management sector, prevented GHG emissions (from par-

from: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html> (Date of access: 22.06.2022).

Table 5

Factors of direct and prevented emissions

MSW treatment operation / type of recovered material	Emission factor (EF)/ prevented emission (PE) (neg. values), unit		Source
Controlled disposal at MSW landfills (EF)	1.046	kg CO ₂ -eq./kg MSW	Data from Russian National Inventory Reports (National Inventory Report ..., 2020, 2021, 2022)
Biological treatment of MSW (composting) (EF)	0.172	kg CO ₂ -eq./kg MSW	2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines ..., 2019 ("Waste" sector)
Incinerating RDF in cement kilns (EF_{RDF})	1.1	kg CO ₂ -eq./kg RDF	Reza et. al (2013)
Transportation (EF_{trans})	$0.06 \cdot 10^{-3}$	kg CO ₂ -eq./kg MSW/km	2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines ..., 2019 ("Energy" sector)
Replacing natural gas with RDF in cement kilns (PE_{RDF})	-1.0	kg CO ₂ -eq./kg RDF	The authors' calculations and data from 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines ..., 2019 ("Energy" sector)
Glass (PE_G)	-0.314	kg CO ₂ -eq./kg MSW	Turner, Williams and Kemp (2015), taking into account GHG emissions from MSW recycling and production of materials from SMR
Paper, cardboard (PE_{PC})	-0.120	kg CO ₂ -eq./kg MSW	
Ferrous, non-ferrous metal (PE_M)	-3.577	kg CO ₂ -eq./kg MSW	
PET (PE_P)	-2.192	kg CO ₂ -eq./kg MSW	
Wood (PE_W)	-0.444	kg CO ₂ -eq./kg MSW	
Textile (PE_T)	-3.376	kg CO ₂ -eq./kg MSW	

Source: Compiled by the authors.

tial replacement of natural gas in cement kilns with RDF; from replacement of natural resources by the recovered materials) are also calculated.

To determine direct GHG emissions for such operations as landfill and composting, the expression (1) was used:

$$E_{waste} = m \cdot EF, \tag{1}$$

where E_{waste} – direct GHG emissions associated with a specific waste management operation, kg CO₂-eq.; m – mass of MSW processed in one way or another, kg; EF – GHG emission factor depending on the method of waste management, kg CO₂-eq./kg MSW (see Table 5).

To determine direct GHG emissions from RDF incineration in cement kilns, the expression (2) was used:

$$E_{RDF} = m \cdot EF, \tag{2}$$

where E_{RDF} – direct GHG emissions associated with RDF incineration, kg CO₂-eq.; m – RDF mass sent to the cement plant, kg; EF_{RDF} – GHG emission factor from RDF incineration in a cement plant kiln, kg CO₂-eq./kg RDF (see Table 5).

To determine direct GHG emissions from waste transportation, the expression (3) was used:

$$E_{trans} = d \cdot m \cdot EF_{trans}, \tag{3}$$

where E_{trans} – direct GHG emissions associated with waste transportation, kg CO₂-eq.; m – mass of transported MSW, kg; d – the distance over which the waste is transported, km; EF_{trans}

– GHG emission factor associated with waste transportation, kg CO₂-eq./kg MSW/km (see Table 5).

To determine the amount of prevented GHG emissions from RDF incineration in cement kilns, the expression (4) was used:

$$PE_{RDF} = m \cdot PE_{RDF}, \tag{4}$$

where PE_{RDF} – prevented GHG emissions associated with the replacement of natural gas in cement kilns with RDF, kg CO₂-eq.; m – RDF mass sent to the cement plant, kg; PE_{RDF} – prevented GHG emission factor from RDF use, kg CO₂-eq./kg RDF (see Table 5).

To determine the amount of prevented GHG emissions from the use of the recovered materials for the production of goods, the expression (5) was used:

$$PE_R = m \cdot PE_{G, PC, M, P, W, T} \tag{5}$$

where PE_R – prevented GHG emissions associated with the use of recovered materials, kg CO₂-eq.; m – mass of recovered materials of the corresponding type, directed to processing, kg; PE_{RDF} – prevented GHG emission factor from the use of recovered materials, kg CO₂-eq./kg MSW (see Table 5).

4. Results

Based on the material balance of MSW movement under different scenarios from 2023 to 2030 (see Table 4) and the factors of direct and pre-

vented emissions (see Table 5), using formulas (1–5), the authors obtained the following results for GHG emissions for the Sverdlovsk region (Table 6).

The results are presented graphically in Figure.

Calculations show that Scenario 1 (basic, business-as-usual) is the least favourable scenario in terms of GHG emissions associated with the MSW management, which is due to the preservation of the “landfill” model of the MSW management with high specific GHG emissions, as well as

a small share of MSW sent for processing (9.7 % of all MSW) and recycling (0.6 % of all MSW).

Scenarios 2 and 3 are characterised by a gradual decrease in net GHG emissions. By 2030, they will amount to 143.3 thousand tonnes of CO₂-eq for scenario 2, and 82.6 thousand tonnes of CO₂-eq for scenario 3, which is 9 and 16 times less, respectively, than the initial level of GHG emissions in 2023. The positive dynamics for scenarios 2 and 3 is due to the following factors: building capac-

Table 6

Net GHG emissions under different development scenarios for the MSW management sector of the Sverdlovsk Region

Type of emissions/prevented emissions, thousand tonnes	2023	2024	2025	2026-2030
<i>Scenario 1</i>				
Direct GHG emissions from landfill disposal	1559.6	1559.6	1559.6	1559.6
Direct GHG emissions from MSW transportation, 20 km	1.8	1.8	1.8	1.8
Prevented GHG emissions due to recycling, incl.	-2.9	-2.9	-2.9	-2.9
— mixed glass	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
— paper, cardboard	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
— mixed metal, scrap metal	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
— PET	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
— wood	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
— textile	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2
Net GHG emissions	1558.5	1558.5	1558.5	1558.5
<i>Scenario 2</i>				
Direct GHG emissions from landfill disposal	1331.3	982.5	683.1	143.2
Direct GHG emissions from MSW transportation, 20 km	1.8	1.8	1.8	1.8
Direct emissions from transporting RDF to the cement plant, 140 km	0.6	1.5	2.3	3.8
Direct GHG emissions from composting	14.6	36.0	54.4	87.5
Direct GHG emissions from RDF incineration	82.2	202.7	306.2	492.9
Prevented GHG emissions from natural gas replacement	-74.7	-184.3	-278.4	-448.1
Prevented GHG emissions due to recycling, incl.	-23.0	-57.0	-85.7	-137.8
— mixed glass	-2.0	-5.0	-7.5	-12.1
— paper, cardboard	-1.9	-4.7	-7.0	-11.3
— mixed metal, scrap metal	-5.0	-12.9	-19.3	-30.8
— PET	-4.6	-11.2	-16.9	-27.2
— wood	-0.4	-1.0	-1.5	-2.4
— textile	-9.1	-22.3	-33.4	-54.0
Net GHG emissions	1332.8	983.3	683.8	143.3
<i>Scenario 3</i>				
Direct GHG emissions from landfill disposal	1331.3	982.5	683.1	143.2
Direct GHG emissions from MSW transportation, 20 km	1.8	1.8	1.8	1.8
Direct emissions from transporting RDF to the cement plant, 140 km	0.4	1.1	1.6	2.6
Direct GHG emissions from composting	14.6	36.0	54.4	87.5
Direct GHG emissions from RDF incineration	57.3	141.6	213.8	344.1
Prevented GHG emissions from natural gas replacement	-52.1	-128.7	-194.4	-312.8
Prevented GHG emissions due to recycling, incl.	-30.8	-75.6	-114.6	-183.9
— mixed glass	-2.7	-6.6	-10.0	-16.1
— paper, cardboard	-2.5	-6.2	-9.4	-15.1
— mixed metal, scrap metal	-6.8	-16.8	-25.8	-41.1
— PET	-6.1	-14.9	-22.6	-36.4
— wood	-0.5	-1.3	-2.0	-3.2
— textile	-12.2	-29.7	-44.9	-71.9
Net GHG emissions	1322.5	958.7	645.8	82.6

Source: Compiled by the authors.

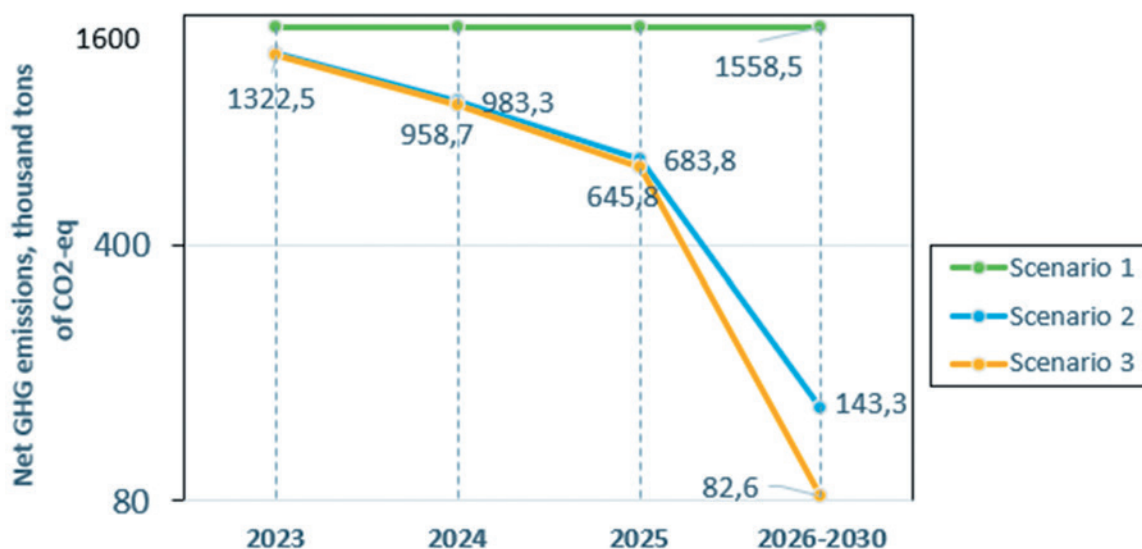


Fig. Net GHG emissions from MSW management in the Sverdlovsk Region under scenario 1,2,3 for 2023–2030

ity for waste treatment and recycling; introduction of separate collection at the household level; waste recycling; construction of sites for composting and production of RDF fuel. These factors will reduce landfill disposal significantly: 85 % of all MSW goes to the MSW landfill in 2023, but this figure will be reduced to 9.1 % by 2030.

The difference between scenarios 2 and 3 is largely due to the different share of recycled waste: in scenario 2, dual collection is organised, and 27 % of the sorted waste is recycled; this indicator reaches 36 % in scenario 3 due to the organisation of a full-fledged multi-container separate collection, which increases the amount of prevented GHG emissions associated with recycling. Due to the greater extraction of useful SMRs in Scenario 3, less waste goes to RDF production, which also contributes to lower net GHG emissions compared to Scenario 2.

As for RDF, calculations have shown that using RDF in cement plant kilns instead of natural gas can reduce the net GHG emissions associated with RDF incineration to almost zero. At the same time, it is undeniable that the use of RDF leads to additional environmental risks, as this fuel is a source of emissions of dioxins, cadmium, mercury, and lead, which can enter the environment due to imperfect purification (Genon, Brizio, 2008). Moreover, the very fact of energy recycling is contrary to the principles of the circular economy, does not contribute to the reduction of waste and the transition to 100 % recyclable packaging, which is confirmed by an analysis of the situation in the EU countries, where the practice of waste incineration is widespread (Starodubets et al., 2022). For these reasons, the authors do not support energy recycling and hope that the launch

of the Extended Producer Responsibility (EPR) institution in Russia will encourage manufacturers to use recyclable packaging and reduce its volume, and the funds received as a result of the EPR will go to the development of the waste recycling sector.

5. Discussion

The analysed scenarios for the development of the MSW management in the Sverdlovsk region until 2030 in terms of their carbon footprint showed that the most sustainable scenario is scenario 3 — an innovative scenario with full-fledged separate collection and large-scale waste recycling.

Moreover, this scenario aims for carbon neutrality — landfill decreases as the share of potentially recyclable MSW increases, suggesting that carbon neutrality of the MSW management sector in the Sverdlovsk Region is achievable in the future. This, in turn, can justify the financial support of the innovative scenario for the development of this sector.

It should be noted that a study with a similar design was carried out by Wünsch and Tsybina (2022) on scenarios for the development of the Russian MSW management sector. The authors of that study also took prevented emissions into account and, according to the calculations, net GHG emissions also approach zero in the most sustainable innovation scenario.

We believe that MSW management activities can be an effective way to reduce GHG emissions, and carbon neutrality of the sector can become one of the goals of the National Project Ecology, along with the goal of the increased share of processed and recycled waste.

We assume that the use of correction factors of 0.6 and 0.8 in scenarios 2 and 3, which characterise the extraction of potentially recyclable materials from pre-sorted waste, is debatable. These coefficients depend on many factors: on the composition of MSW, the season, the thoroughness of MSW sorting by households, the technical and economic feasibility of extracting and processing individual fractions, the technical characteristics of waste processing complexes, etc. Moreover, these coefficients must be calculated for the individual waste processing plant. It should be noted, since in the Russian Federation we are talking only about individual experiments on organising dual and separate collection with subsequent processing on high-tech waste processing complexes (see e.g. Kaplina et al., 2018, for Dubna), there are currently no empirical data based on which country (regional) specific values for the recovery rates could be given. In this regard, the authors suggest relying on the other countries' experience: the article by Cimpan et al. (2015) presents data from four studies that considered the share of potentially recyclable materials extraction from pre-sorted waste (collection of mixed recyclables "all-in-one bin") for 19 waste processing complexes in the USA and the UK. The given values range from

42.6 % for cardboard to 100 % for aluminium cans, aluminium foil.

In any case, the methodical toolkit proposed in this paper makes it possible to change the correction factors characterising the recyclable materials extraction and to perform a more accurate assessment of the carbon footprint of the MSW management sector using the parameters of the operating waste processing complexes, when empirical data will be available. The study of the MSW composition after the processing and the recovery rate for the regions with organised dual and separate MSW collection may be the direction of further research.

Another limitation of the methodological approach of this article is the use of direct and prevented emission factors, which are calculated for the conditions of Russia and other comparable countries without considering the existing regional specifics. To improve the accuracy of calculations, it is necessary to conduct an inventory of GHG emissions for the Sverdlovsk region, including the "Waste" sector, by calculating factors of direct and prevented emissions and creating a monitoring system for GHG emissions from sources associated with the treatment of MSW, which also may be the direction of further research.

References

- Abu-Qdais, H. A. & Kurbatova, A. I. (2022). The Role of Eco-Industrial Parks in Promoting Circular Economy in Russia: A Life Cycle Approach. *Sustainability*, 14, 3893. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14073893>.
- Allan, R. P., Hawkins, E., Bellouin, N. & Collins, B. (2021). *IPCC, 2021: summary for Policymakers*. Cambridge: Cambridge University Press, 32. DOI: 10.171/9781009157896.001.
- Babel, S. & Vilaysouk, X. (2016). Greenhouse gas emissions from municipal solid waste management in Vientiane, Lao PDR. *Waste Management & Research*, 34(1), 30-37. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X15615425>.
- Bozhko, L., Starodubets, N., Turgel, I. & Naizabekov, A. (2021). GHG Emissions Assessment as Part of MSW Green Cluster Design: Case of Large Cities in Russia and Kazakhstan. *Environmental and Climate Technologies*, 25(1), 1165-1178. DOI: 10.2478/rtuect-2021-0088.
- Cimpan, C., Maul, A., Jansen, M., Pretz, T. & Wenzel, H. (2015). Central sorting and recovery of MSW recyclable materials: A review of technological state-of-the-art, cases, practice and implications for materials recycling. *Journal of Environmental Management*, 156, 181-199. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.03.025.
- Coban, A., Ertis, I. F. & Cavdaroglu, N. A. (2018). Municipal solid waste management via multi-criteria decision making methods: A case study in Istanbul, Turkey. *Journal of cleaner production*, 180, 159-167. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.01.130.
- Das, S., Lee, S. H., Kumar, P., Kim, K. H., Lee, S. S. & Bhattacharya, S. S. (2019). Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. *Journal of cleaner production*, 228, 658-678. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323>.
- García-Pérez, J., Fernández-Navarro, P., Castelló, A., López-Cima, M. F., Ramis, R., Boldo, E. & Lopez-Abente, G. (2013). Cancer mortality in towns in the vicinity of incinerators and installations for the recovery or disposal of hazardous waste. *Environment international*, 51, 31-44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.10.003>.
- Generowicz, A., Kowalski, Z. & Kulczycka, J. (2011). Planning of waste management systems in urban area using multi-criteria analysis. *Journal of Environmental Protection*, 2(06), 736. DOI: 10.4236/jep.2011.26085.
- Genon, G. & Brizio, E. (2008). Perspectives and limits for cement kilns as a destination for RDF. *Waste management*, 28(11), 2375-2385. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.10.022>.
- Goulart Coelho, L. M., Lange, L. C. & Coelho, H. M. (2017). Multi-criteria decision making to support waste management: A critical review of current practices and methods. *Waste Management & Research*, 35(1), 3-28. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X16664024>.

- Herva, M. & Roca, E. (2013). Ranking municipal solid waste treatment alternatives based on ecological footprint and multi-criteria analysis. *Ecological Indicators*, 25, 77-84. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.09.005.
- Jovanovic, S., Savic, S., Jovicic, N., Boskovic, G. & Djordjevic, Z. (2016). Using multi-criteria decision making for selection of the optimal strategy for municipal solid waste management. *Waste Management & Research*, 34(9), 884-895. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X16654753>.
- Kaazke, J., Meneses, M., Wilke, B. M. & Rotter, V. S. (2013). Environmental evaluation of waste treatment scenarios for the towns Khanty-Mansiysk and Surgut, Russia. *Waste management & research*, 31(3), 315-326. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X12473792>.
- Kaplina, S. P., Semenova, M. V., Dzyuba, K. S., Andronov, S. V., Kamanina, I. Z. & Starostina, I. A. (2018). Municipal solid waste as secondary raw material (exemplified by Dubna, Moscow region). *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya [Advances in current natural sciences]*, 2, 93-98. (In Russ.)
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P. & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. Washington, DC: World Bank, 274. DOI: 10.1596/978-1-4648-1329-0.
- Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B., Hansen, Y., Hillman, T., Havránek, M., ... Mendez, G. V. (2010). Methodology for inventorying greenhouse gas emissions from global cities. *Energy policy*, 38(9), 4828-4837. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.08.050>.
- Kristanto, G. A. & Koven, W. (2019). Estimating greenhouse gas emissions from municipal solid waste management in Depok, Indonesia. *City and environment interactions*, 4, 100027. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2020.100027>.
- Liamsanguan, C. & Gheewala, S. H. (2008). The holistic impact of integrated solid waste management on greenhouse gas emissions in Phuket. *Journal of Cleaner Production*, 16(17), 1865-1871. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.008>.
- Lombardi, G. V., Gastaldi, M., Rapposelli, A. & Romano, G. (2021). Assessing efficiency of urban waste services and the role of tariff in a circular economy perspective: An empirical application for Italian municipalities. *Journal of Cleaner Production*, 323, 129097. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129097>.
- Plastinina, I., Teslyuk, L., Dukmasova, N. & Pikalova, E. (2019). Implementation of circular economy principles in regional solid municipal waste management: The case of Sverdlovskaya Oblast (Russian Federation). *Resources*, 8(2), 90. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources8020090>.
- Reza, B., Soltani, A., Rupaarathna, R., Sadiq, R. & Hewage, K. (2013). Environmental and economic aspects of production and utilization of RDF as alternative fuel in cement plants: A case study of Metro Vancouver Waste Management. *Resources, Conservation and Recycling*, 81, 105-114. DOI: 10.1016/j.resconrec.2013.10.009.
- Rodionov, M. & Nakata, T. (2011). Design of an optimal waste utilization system: a case study in St. Petersburg, Russia. *Sustainability*, 3(9), 1486-1509. DOI: <https://doi.org/10.3390/su3091486>.
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438. DOI: <https://doi.org/10.1038/531435a>.
- Starodubets, N. V., Belik, I. S. & Alikberova, T. T. (2022). Sustainability Assessment of the Municipal Solid Waste Management in Russia Using the Decoupling Index. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(1), 157-163. DOI: <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170115>.
- Tomić, T. & Schneider, D. R. (2020). Circular economy in waste management — Socio-economic effect of changes in waste management system structure. *Journal of environmental management*, 267, 110564. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110564>.
- Tulokhonova, A. & Ulanova, O. (2013). Assessment of municipal solid waste management scenarios in Irkutsk (Russia) using a life cycle assessment-integrated waste management model. *Waste Management & Research*, 31(5), 475-484. DOI: 10.1177/0734242X13476745.
- Turner, D. A., Williams, I. D. & Kemp, S. (2015). Greenhouse gas emission factors for recycling of source-segregated waste materials. *Resources, Conservation and Recycling*, 105, 186-197. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.10.026>.
- Vinitskaia, N., Zaikova, A., Deviatkin, I., Bachina, O. & Horttanainen, M. (2021). Life cycle assessment of the existing and proposed municipal solid waste management system in Moscow, Russia. *Journal of Cleaner Production*, 328, 129407. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129407>.
- Wiesmeth, H. & Starodubets, N. V. (2020). The management of municipal solid waste in compliance with circular economy criteria: the case of Russia. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(3), 725-738. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-4>.
- Wünsch, C. & Tsybina, A. (2022). Municipal solid waste management in Russia: potentials of climate change mitigation. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(1), 27-42. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03542-5>.
- Yaman, C. (2020). Investigation of greenhouse gas emissions and energy recovery potential from municipal solid waste management practices. *Environmental Development*, 33, 100484. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2019.100484>.
- Yu, Y. & Zhang, W. (2016). Greenhouse gas emissions from solid waste in Beijing: The rising trend and the mitigation effects by management improvements. *Waste Management & Research*, 34(4), 368-377. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X16628982>.

Zhang, J., Qin, Q., Li, G. & Tseng, C. H. (2021). Sustainable municipal waste management strategies through life cycle assessment method: A review. *Journal of Environmental Management*, 287, 112238. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112238>.

About the authors

Natalia V. Starodubets — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Ural Federal University; <https://orcid.org/0000-0001-8687-2050> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: n.v.starodubets@gmail.com).

Valentina V. Derbeneva — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Ural Federal University; <https://orcid.org/0000-0002-3102-6567> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: derbeneva_v@bk.ru).

Информация об авторах

Стародубец Наталья Владимировна — кандидат экономических наук, доцент, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; <https://orcid.org/0000-0001-8687-2050> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19; e-mail: n.v.starodubets@gmail.com).

Дербенева Валентина Валерьевна — кандидат экономических наук, доцент, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; <https://orcid.org/0000-0002-3102-6567> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19; e-mail: derbeneva_v@bk.ru).

Дата поступления рукописи: 11.07.2022.

Прошла рецензирование: 01.08.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 11 Jul 2022.

Reviewed: 01 Aug 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

О. П. Овчинникова ^{а)}  , М. М. Харламов ^{б)} ^{а)} Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация^{б)} Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина, Звездный городок, Российская Федерация

ЦИФРОВАЯ ЗРЕЛОСТЬ ГРАДООБРАЗУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ: ОЦЕНКА И ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ¹

Аннотация. Несмотря на значительное количество научных исследований, затрагивающих проблемы развития моногородов и градообразующих предприятий, вопрос об уровне цифровой зрелости предприятия и, соответственно, о характере влияния цифровой зрелости градообразующего предприятия на экономическое и социальное развитие территории остается открытым. Данное исследование направлено на оценку цифровой зрелости градообразующего предприятия в рамках гипотезы, определяющей уровень цифровой зрелости как триггер развития территории. Выделение уровней цифровой зрелости, то есть готовности предприятия к внедрению новых технологий во все бизнес-процессы с целью повышения производительности труда и конкурентоспособности, основывалось на определении стратегических областей деятельности, включающих уникальные технологические компетенции и уникальную кадровую работу. В настоящем исследовании была применена стратегия разработки новой модели цифровой зрелости предприятия с учетом структуры и содержания существующих моделей, так как в настоящее время не существует лучших практик, которые могли бы быть масштабированы. Для детализации уровней цифровой зрелости было проведено анкетирование экспертного сообщества и интервьюирование лиц, занимающихся цифровой трансформацией. По результатам исследования была получена модель цифровой зрелости градообразующего предприятия, включающая пять уровней цифровой зрелости, которые характеризуют организационные, производственные, кадровые и внешние (влияние на развитие территории) процессы. Апробация предложенной модели была проведена по параметру мультипликатора создания новых рабочих мест. В результате исследования была подтверждена гипотеза: процесс цифрового развития предприятия влияет на развитие территории. Это, с одной стороны, открывает новые возможности для социально-экономического развития территории, а с другой – предъявляет новые требования к цифровой инфраструктуре, качеству предоставляемых территорией услуг, компетенциям кадров и т. д. Результаты исследования представляют интерес для органов власти, отраслевых градообразующих предприятий и научного сообщества, а также определяют перспективность изучения цифровой зрелости в привязке к территориальному и отраслевому развитию.

Ключевые слова: цифровая зрелость, градообразующее предприятие, оценка цифровой зрелости, цифровая трансформация, территориальное развитие, модели цифровой зрелости, степень открытости предприятия

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00257.

Для цитирования: Овчинникова О. П., Харламов М. М. (2022). Цифровая зрелость градообразующего предприятия: оценка и влияние на развитие территории. *Экономика региона*, 18 (4). С. 1249-1262. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-20>.

¹ © Овчинникова О. П., Харламов М. М. Текст. 2022.

Oksana P. Ovchinnikova ^{a)}  , Maksim M. Kharlamov ^{b)} ^{a)} RUDN University, Moscow, Russian Federation^{b)} Gagarin Research & Test Cosmonaut Training Center, Star City, Russian Federation

Digital Maturity of Core Enterprises: Assessment and Impact on Territorial Development

Abstract. Despite a significant number of studies on the development of single-industry towns and core enterprises, digital maturity of an enterprise and, subsequently, the impact of digital maturity of a core enterprise on the economic and social development of a territory remain an underdeveloped topic. Based on a hypothesis that digital maturity is a trigger for territorial development, this study assesses the digital maturity of core enterprises, i.e. their readiness to implement new technologies in all business processes for improving productivity and competitiveness. Digital maturity levels were determined according to the identification of strategic areas of activity, including unique technological competencies and personnel work. The proposed strategy for developing a new digital maturity model of enterprises takes into account the structure and content of existing models, since there are currently no best practices that can be scaled. In order to analyse digital maturity levels in detail, a survey of the expert community, as well interviews with digital transformation specialists were conducted. As a result, we constructed a digital maturity model of core enterprises that includes five levels, characterising organisational, production, human resources and external (impact on territorial development) processes. The parameter of the job creation multiplier was tested in the developed model. As a result, the conducted research confirmed the hypothesis that digital development of enterprises directly affects the territorial development. This, on the one hand, opens new opportunities for the socio-economic development of territories, and, on the other hand, places new demands on the digital infrastructure, quality of provided services, personnel competence, etc. The research results are of interest to state and local authorities, industry core enterprises, and the scientific community, as the obtained findings determine the prospects for studying digital maturity in relation to territorial and industrial development.

Keywords: digital maturity, core enterprise, digital maturity assessment, digital transformation, territorial development, digital maturity models, enterprise openness

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the Russian Foundation for Basic Research and Chelyabinsk oblast, the project No. 20-010-00257.

For citation: Ovchinnikova, O. P. & Kharlamov, M. M. (2022). Digital Maturity of Core Enterprises: Assessment and Impact on Territorial Development. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1249-1262, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-20>.

Введение

Цифровая экономика в настоящее время является наиболее обсуждаемой темой в научных публикациях и экспертном сообществе, что объясняется активным внедрением цифровых технологий во все сферы жизни человека и общества. Предполагается, что реализация концепции Индустрии 4.0 обеспечит высокую эффективность производственных процессов, повышение производительности труда, глубокую кастомизацию производимого продукта, повышение конкурентоспособности производства на локальном и глобальном рынке и, в конечном итоге, ускорит экономическое развитие территории в целом¹ (Oztemel&Gursev,

2020; Hawash&Lang, 2019; Agostini&Filippini, 2005).

Само понимание Индустрии 4.0 часто отождествляется с понятием четвертой промышленной революции, однако следует согласиться с В.В. Акбердиной и О.А. Романовой в том, что два этих понятия имеют разные сущности (Акбердина&Романова, 2021). Авторы считают, что «понятие «Индустрия 4.0» полностью соответствует часто используемому понятию «цифровая трансформация промышленности», к которому обращаются для описания процессов перехода промышленности из од-

hse.ru/data/2020/04/07/1554776315/107STI2020.pdf (дата обращения 08.11.2021); Sorbe, S., Gal, P., Nicoletti, G., Timiliotis, C. Digital Dividend: Policies to Harness the Productivity Potential of Digital Technologies. OECD Economic Policy Papers, 2019, 26. Paris: OECD.

¹ Sola Inna S., Bakeev Murat Digital transformation in manufacturing: drives, barriers, and benefits. URL: <https://www>.

ного технологического уклада в другой посредством масштабного использования цифровых и ИКТ с целью повышения уровня ее эффективности и конкурентоспособности» (Акбердина&Романова, 2021).

Цифровая трансформация предприятия наряду с изменением технологических процессов, изменением бизнес-модели влечет за собой изменение организационной культуры, изменение подходов к кадровому менеджменту и др. Поэтому для реализации цифровой трансформации разрабатывается и реализуется стратегия цифровой трансформации, которая, как правило, направлена на достижение определенного уровня цифровой зрелости.

Несмотря на значительное количество научных публикаций и программных документов в области цифровой трансформации, единый понятийный аппарат, теоретические основы реализации цифровой трансформации и оценки цифровой зрелости предприятия нуждаются в глубокой научной проработке (Попов и др., 2021). Исследования, в которых рассматриваются вопросы влияния цифровой зрелости предприятия на развитие территории, фрагментарны, что определило исследовательскую повестку настоящей статьи.

Научный интерес представляет вопрос, какое влияние может оказывать на развитие территории градообразующее предприятие с позиции его цифровой зрелости, изучение этого влияния и является целью исследования. В данном исследовании проверяется гипотеза, предполагающая, что процесс цифрового развития предприятия напрямую влияет на развитие территории. Для этого авторы рассмотрели репрезентативное градообразующее предприятие, находящееся в закрытом административно-территориальном образовании (ЗАТО) и обладающее уникальными технологическими компетенциями и социальной ответственностью перед муниципальным образованием, в котором оно расположено.

Теоретические аспекты оценки цифровой зрелости предприятия

Когда говорят о моделях зрелости в целом, зачастую понимают так называемую интегрированную модель зрелости возможностей — Capability Maturity Model Integration (CMMI), содержащую передовые методы разработки продуктов и услуг и использующуюся при разработке программного обеспечения.¹ Поэтому

¹ CMMI Product Team (2010) CMMI® for Development, Version 1.3, Improving Processes for Developing Better

в зарубежной литературе можно встретить немало статей, посвященных рассмотрению данной модели в контексте цифровизации (Wendler, 2012; Dahlin, 2020).

Понятие «модель зрелости» рассматривается в зарубежной литературе как некий путь улучшений, позволяющий компаниям расширить возможности своих программных продуктов² как структурированный набор элементов, которые описывают характеристики эффективных процессов на разных этапах развития (Pullen, 2007). Оксфордский словарь английского языка описывает зрелость как «состояние завершенности, совершенства или готовности» (Simpson&Weiner, 1989). Тогда цифровая зрелость предприятия — это готовность предприятия к внедрению новых технологий во все бизнес-процессы с целью повышения производительности труда и обеспечения общей конкурентоспособности.

Термин «цифровая зрелость» исследуется в работе (Westerman et al., 2014), в которой авторы разделяют цифровую зрелость на цифровые возможности (например, стратегия, технологический опыт, бизнес-модели, клиентский опыт и т. п.) и лидерские возможности (например, менеджмент, управление изменениями, организационная культура и т. п.). Согласно данному исследованию, компаниям следует развивать оба направления, чтобы достичь высокого уровня цифровой зрелости (модель Вестермана). Модель Вестермана часто используется в западной управленческой практике (Rossmann, 2018), вместе с тем ведущие консалтинговые компании разработали собственные модели оценки цифровой зрелости.³ Например, Boston Consulting Group (BCG) предложила собственный индекс цифрового ускорения (DAI) как мощный диагностический инстру-

Products and Services, Technical report CMU/SEI-2010-TR-033, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA.

² Paulk M.C., Curtis B., Chrissis M.B., Weber C.V. Capability Maturity ModelSM for Software, Version 1.1 // Technical Report. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University Pittsburgh, Pennsylvania, 1993, 15213.

³ Digital Maturity Model. Achieving digital maturity to drive growth. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf> (дата обращения: 11.11.2021); Оценка цифровой трансформации для повышения эффективности. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/capabilities/digital-technology-data/digital-maturity> (дата обращения: 29.01.2022).

мент оценки уровня развития цифровых компетенций¹.

Модели цифровой зрелости, как правило, применяются для оценки влияния цифровых технологий на развитие предприятия (Ganzarain&Errasti, 2016; Alsheiabni et al., 2019). Модели зрелости используются в менеджменте для оценки организационных возможностей (Schumacher et al., 2016), для определения направления развития и разработки дорожной карты развития предприятия (Andersen&Henriksen, 2006). За последние десятилетия концепция зрелости широко изучалась научной общественностью и практиками, например, как модель зрелости управления проектами (PMMM) (Ibbs&Kwak, 2000), сетка зрелости управления качеством (QMMG) (Crosby, 2009; Parasuraman et al., 1985). Модель зрелости определяется как «инструмент измерения оценки возможности организации» (De Bruin et al., 2005), и используется в бизнес-аналитике (Raber et al., 2013) и ERP-системах (Light et al., 2001).

Анализ современной литературы показал, что авторы в большинстве своем уделяют внимание процессу достижения цифровой зрелости предприятия (Kane et al., 2017; Kane et al., 2015; Mettler&Pinto, 2018; Seitz&Burosch, 2018), цифровой зрелости конкретных отраслей (Andersen et al.; Durek et al., 2014; Hanaei&Rashid, 2014), а также инструментам достижения цифровой зрелости (Heberle et al., 2017).

Однако применительно к цифровой зрелости предприятия в настоящее время отсутствует единый подход к формулированию уровней цифровой зрелости. В целом можно констатировать, что модели зрелости, которые рассмотрены в открытых источниках, несмотря на различие в своей структуре, включают две общие компоненты, которые позволяют этим моделям достичь своей цели (Wendler, 2012). Как правило, модели зрелости включают некий набор стадий развития исследуемого объекта (Becker et al., 2009), представляющих собой иерархическую последовательность, связанную с организационной структурой исследуемого объекта и видом его деятельности (Armitage et al., 2006). Кроме того, модель зрелости должна быть измеримой, т. е. должны быть определены показатели измерения, например, шкала изменения бизнес-процессов.

¹ Оценка цифровой трансформации для повышения эффективности. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/capabilities/digital-technology-data/digital-maturity> (дата обращения: 29.01.2022).

Модели зрелости включают также условия изменений, организационные единицы, которые подвергаются изменениям, проблемные области и пути решения этих проблем на каждом этапе развития и т. п. (Bellini&Storto, 2006).

В настоящее время большинство моделей зрелости являются многомерными и включают критерии измерения зрелости (условия, процессы, организационные единицы, проблемные области и т. д.) (Гилева, 2019; Gottschalk&Solli-Sæther, 2009; Lyytinen, 1991). Прогресс цифровой зрелости может рассматриваться либо как некий эволюционный путь (перспектива жизненного цикла), либо как возможные или желаемые улучшения (перспектива потенциальной производительности). Поэтому модели зрелости определяют уровни зрелости, которые измеряют полноту анализируемых объектов с помощью различных критериев (Wendler, 2012). Можно согласиться с утверждением, что «модель зрелости состоит из последовательности уровней зрелости для класса объектов. Он представляет собой ожидаемый, желаемый или типичный путь эволюции этих объектов в виде дискретных стадий. Обычно такими объектами являются организации или процессы» (Becker et al., 2009). Вместе с тем, существующие модели зрелости не учитывают влияния на развитие территории нахождения организации.

Методология исследования

Дизайн и разработка модели цифровой зрелости организации основываются на процедуре, предложенной в работе (Becker et al., 2009), а также принципах организационного дизайна для IT-компаний (Hevner et al., 2004). Этими учеными рассматривается восемь шагов в развитии модели зрелости: 1) определение проблемы; 2) сравнение существующих моделей; 3) стратегия разработки; 4) разработка итеративной модели зрелости; 5) концепция передачи и оценки; 6) реализация; 7) оценка; 8) отказ от модели зрелости. Данный подход характерен для разработки IT-продукта. В нашем случае мы ограничимся первыми четырьмя шагами (Alsheiabni et al., 2019), в связи с тем, что в настоящее время ни одна организация не достигла высокого уровня цифровой зрелости и не разработала модель, которую можно было бы масштабировать. Кроме того, в рамках настоящего исследования определим уровни цифровой зрелости, которые должны быть достигнуты организацией в процессе своей цифровой трансформации.

Шаг 1. Выявление проблемы.

Для определения архитектуры модели были выделены области деятельности, которые имеют стратегическое значение для реализации цифровой трансформации (Carolus et al., 2017) применительно к репрезентативному предприятию: 1) проектирование, инжиниринг и техническое обслуживание, 2) управление производством и эксплуатацией технических средств, 3) управление качеством, 4) научные исследования и опытно-конструкторские разработки, 5) работы по квалификационному отбору, подготовке и реабилитации кадров.

Каждая область является автономной, однако все процессы связаны между собой цифровой магистралью, то есть процессом обмена информацией, кадрами, задачами и т. п., позволяющим осуществлять цифровую трансформацию организации в целом.

Цифровая зрелость указывает на степень цифрового развития организации, то есть степень внедрения цифровых технологий во все бизнес-процессы. Рассматриваемое предприятие является уникальным по набору компетенций и сфере деятельности, однако чтобы удержать конкурентные позиции на мировом рынке, ему необходимо достичь высокого уровня цифровой зрелости в среднесрочном периоде.

Шаг 2. Сравнение существующих моделей.

Для сравнения существующих моделей цифровой зрелости был проведен систематический обзор литературы, который представлен выше. Результаты исследования в целом показали наличие значительного количества подходов к определению цифровой зрелости. Вместе с тем, несмотря на наличие отраслевых методик оценки цифровой трансформации и выделенных в них моделей цифровой зрелости, в рассматриваемом нами случае предприятие, помимо того, что является уникальным, оказывает существенное влияние на развитие муниципального образования в силу того, что большинство жителей населенного пункта работает на предприятии либо обеспечивает его деятельность. Следовательно, цифровая зрелость организации также будет оказывать прямое и косвенное влияние на большинство муниципальных процессов. Таким образом, модель цифровой зрелости репрезентативного предприятия должна учитывать, помимо общих подходов к формированию цифровой зрелости, также специфику своей деятельности и влияние на территориальное развитие, то есть представлять собой цифровой центр «цифрового вихря» (Лаукс и др.,

2018), в котором все процессы максимально цифровизированы.

Шаг 3. Определение стратегии разработки.

Разработка модели зрелости должна соответствовать одной из следующих стратегий: разработка новой модели, совершенствование существующей модели, объединение нескольких существующих моделей в новую модель, перенос структуры или применение содержимого существующих моделей к новым доменам (Alsheiabni et al., 2019; Becker et al., 2009). В настоящем исследовании применим стратегию разработки новой модели, учитывая структуру и содержание существующих моделей, направленную на устранение недостатков в них (De Bruin et al., 2005).

Шаг 4. Разработка итеративной модели зрелости.

В существующих моделях зрелости представлены стадии, которые описывают уровень зрелости, где, например, пятый уровень — высокая зрелость, а первый или нулевой — низкая зрелость. Количество уровней (стадий) может варьироваться, однако важно, чтобы более высокие уровни были четко описаны и структурированы, а между стадиями существовала логическая последовательность (De Bruin et al., 2005).

При определении уровней зрелости может быть использован нисходящий подход («сверху вниз») или восходящий подход («снизу вверх») (Hansmann, 2016). При нисходящем подходе сначала определяются уровни зрелости, а потом разрабатываются меры по их достижению. Этот подход используется, когда предметная область недостаточно развита, тогда основной упор делается на том, что собой представляет зрелость и только потом решается вопрос, как ее измерить. В случае если существует четкое представление о том, что представляет собой зрелость предметной области, основное внимание уделяется тому, как ее следует измерять, а затем на этой основе выстраивается модель зрелости. В настоящее время однозначного представления о модели цифровой зрелости предприятий не существует, поэтому рекомендуется использовать нисходящий подход.

При разработке модели цифровой зрелости следует учитывать вертикальную и горизонтальную интеграцию в организации, а также уровень развития организационной культуры и функциональной совместимости внутри организации (Vemadat, 2003). Функциональная совместимость как принцип взаимодействия между персоналом и подразделениями внутри организации требует решений для преодо-

ления барьеров различного характера — концептуальных, технологических, организационных¹, что является актуальным требованием на пути к цифровой трансформации (Carolis et al., 2017). Кроме того, основу цифровой зрелости организации составляют не столько технологии и инфраструктура, сколько объем и структура знаний, накопленных организацией. В связи с этим при оценке уровней цифровой зрелости рекомендуется учитывать также такую составляющую, как управление знаниями организации.

Согласно работе (Hansmann, 2016), исходные данные или область модели могут быть обоснованы на основе существующей литературы или экспертных знаний. Поэтому для определения уровня цифровой зрелости градообразующего предприятия и оценки влияния на развитие территории первоначально был проведен обзор литературы в соответствии с рекомендациями (Becker et al., 2009; Rosemann & De Bruin, 2005), который позволил определить уровни цифровой зрелости. Однако даже исчерпывающий обзор литературы не дает достаточной информации для необходимой детализации. Поэтому в исследовании могут быть использованы качественные (метод Делфи, интервью с тематическими исследователями) и количественные (опрос фокус-группы), исследовательские подходы (De Bruin et al., 2005). В работе (Becker et al., 2009) показано, что при восходящем и нисходящем подходах необходима разработка анкеты для сбора соответствующих входных данных.

Результаты исследования

В ходе исследования была подготовлена анкета цифровой зрелости организации, в которой для каждого вопроса был разработан набор ответов. Анкеты были разосланы экспертному сообществу, в состав которого вошли представители академических кругов, знакомых со спецификой деятельности рассматриваемого предприятия, сотрудники отраслевых предприятий со сходной спецификой деятельности и сотрудники самой градообразующей организации (в дальнейших исследованиях планируется проведение анкетирования на других градообразующих предприятиях, расположенных в ЗАТО).

¹ ISO 11354-1:2011 Advanced automation technologies and their applications — Requirements for establishing manufacturing enterprise process interoperability. Part 1: Framework for enterprise interoperability. URL: <https://www.iso.org/standard/50417.html> (дата обращения: 18.12.2021).

В общей сложности было опрошено 110 чел. Стандартные ответы были структурированы в соответствии с возрастающим уровнем цифровой зрелости компании.

Вопросы, на которые отвечали эксперты, касались четырех укрупненных процессов, затрагивающих цифровую трансформацию предприятия: 1) организационные (организационная структура и система управления, система управления данными, инфраструктура и т. п.), 2) производственные (производство и жизненный цикл продукции, продукты и сервисы, менеджмент качества и т. п.), 3) кадровые (система управления знаниями и уникальными компетенциями, корпоративная культура, развитие человеческого капитала и т. п.), 4) внешние (система взаимодействия с внешней средой, степень открытости организации и т. п.). Результаты проведенного анкетирования представлены в таблице 1.

Аналогично представленному в таблице 1 примеру сведены результаты ответов респондентов по остальным укрупненным группам (кадровые процессы, производственные процессы). Анализ полученных данных позволил описать уровни цифровой зрелости градообразующего предприятия (табл. 2).

Кроме того, было проведено интервью с представителями академического сообщества, занимающимися вопросами цифровой трансформации, а также представителями менеджмента компаний, которые в настоящее время реализуют собственные стратегии цифровой трансформации. Основной вопрос, который обсуждался в ходе интервью, состоял в возможности корреляции цифрового развития организации и развития территории. Полученные данные структурированы в рамках параметра «внешние процессы».

В результате исследования была получена модель цифровой зрелости организации, являющейся градообразующим предприятием (табл. 2). Построение данной модели было выполнено путем синтеза конкретных знаний экспертов и данных из литературных источников, аккумулированных в соответствии с различными уровнями зрелости.

Как видно из представленных в таблице 2 данных, высокий уровень цифровой зрелости градообразующего предприятия оказывает существенное влияние на развитие территории. Объясняется это тем, что широкое использование цифровых технологий в организации обеспечивает высокую производительность труда и высокую степень развития человеческого капитала организации. Эти два фактора в це-

Таблица 1

Пример результатов анкетирования экспертного сообщества по параметру «организационные процессы»

Table 1

Results of a survey of the expert community on the parameter «organisational processes»

Суть вопроса	Уровень цифровой зрелости				
	1	2	3	4	5
1. Организационные процессы					
1.1. Документооборот	Как вы оцениваете уровень автоматизации обмена данными, связанными с управлением качеством оказываемых услуг и производимой продукции, по уровням цифровой зрелости?				
1.1.1. бумажный вид, автоматизация получения / передачи / обмена данными нецелесообразна, %	82	14	5	0	0
1.1.2. бумажный вид, автоматизация получения / передачи / обмена данными целесообразна, %	9	75	9	6	0
1.1.3. частичная автоматизация получения / передачи / обмена данными, бумажный вид сохраняется, %	9	14	75	3	0
1.1.4. автоматизация процесса получения / передачи / обмена данными, бумажный вид сохранен только в исключительных случаях, %	1	2	27	59	11
1.1.5. полная автоматизация всех процессов получения / передачи / обмена данными, в организации хорошо развита защита информации, доступ к информации имеют заинтересованные сотрудники организации, %	0	0	0	5	95

Таблица 2

Модель цифровой зрелости градообразующего предприятия

Table 2

Digital maturity model of core enterprises

Уровень цифровой зрелости	Организационные процессы	Производственные процессы	Кадровые процессы	Внешние процессы
Начальный	Процессы контролируются «в ручном режиме», нет бизнес-кейсов, связанных с активным использованием цифровых технологий, цифровые инструменты не используются в управленческой деятельности, организационное сопротивление изменениям	Планирование производства производится без учета развития цифровых технологий, отсутствует обмен знаниями между подразделениями, мониторинг и контроль качества продукции производится внутри предприятия	Кадровая политика концентрируется на базовом функционале (прием и увольнение сотрудников и т. п.), организации не хватает навыков для оценки, создания и развертывания цифровых технологий	Влияние на территориальное развитие слабое. Степень открытости предприятия низкая
2. Оценочный	Определена стратегия цифровой трансформации, управление процессами производится на уровне отдельных проектов, руководство компании начинает осознавать ценность знаний как актива, организационное сопротивление ослабевает. Производится оценка инфраструктуры с позиции цифровизации основных процессов и оценка компетенций	Начинает формироваться цифровая инфраструктура, цифровые технологии внедрены в отдельные производственные процессы, мониторинг и контроль качества продукции производятся внутри компании	Сотрудники начинают делиться знаниями, кадровая служба осознает необходимость сохранения критически важных знаний, начинает расширяться функционал кадровой службы, однако организации все еще не хватает навыков для масштабной оценки, создания и развертывания цифровых технологий	Влияние на территориальное развитие слабое. Степень открытости предприятия низкая

Продолжение табл. 2 на след. стр.

Уровень цифровой зрелости	Организационные процессы	Производственные процессы	Кадровые процессы	Внешние процессы
3. Конкретизация	Внедрены передовые методы и процедуры управления, в том числе использование цифровых инструментов в управлении. Основные производственные компетенции инвентаризированы, создан банк компетенций, в том числе по критически важным знаниям. Вводится управление изменениями. Формируются инструменты управления знаниями. Внедрен электронный документооборот	Бизнес-процессы частично оцифрованы, организация обладает стандартными производственными процедурами с использованием цифровых технологий, частичная автоматизация мониторинга и контроля качества продукции и отдельных элементов производственных процессов. Формируются стандартизированные данные, производится оценка пользовательских данных	Сотрудники участвуют в процессе накопления и масштабирования знаний. Сотрудники используют цифровые инструменты в своей деятельности. Кадровая служба начинает менять подходы к привлечению и удержанию сотрудников. Происходит изменение кадровой политики. Персонал понимает преимущества цифровой трансформации	Влияние на территориальное развитие усиливается за счет концентрации знаний. Персонал, работающий на предприятии, за счет развития компетенций начинает предъявлять более высокие требования к качеству предоставляемых территорией услуг. Степень открытости предприятия повышается
4. Интеграция и взаимодействие	Основные процессы стандартизированы. Внутри компании развиты интеграция и взаимодействие за счет активной поддержки высшего руководства компании. Разработана стратегия управления знаниями. Сформирована и протестирована цифровая инфраструктура. Политика организации строится на аналитике больших данных	Стандартизация производственных процессов позволяет активно использовать ресурсы внешней среды без потери времени на их адаптацию под внутренние процессы. Активно используются цифровые технологии. Повышается производительность труда. Мониторинг и контроль качества стандартизирован и основан на использовании цифровых технологий	Сотрудники постоянно повышают уровень своей квалификации за счет обучения как внутри компании, так и за ее пределами. Компания развивает инструменты управления знаниями. Компания начинает привлекать внешние компетенции. Кадровая политика пересматривается	Влияние на территориальное развитие усиливается за счет привлечения новых кадров, а также за счет повышения требований к территориальной инфраструктуре и качеству муниципальных услуг. Происходит взаимодействие между организацией и органами территориального управления. Степень открытости предприятия повышается
5. Цифровая ориентация и постоянное совершенствование	Организация позиционируется как бионическая организация. Инструменты управления знаниями широко распространены и активно используются. В организационном процессе широко используются цифровые инструменты. Высокий уровень интеграции и взаимодействия как внутри компании, так и с внешней средой	В производственном процессе используется проактивный анализ данных. Данные доступны в режиме реального времени. Процессы стандартизированы и цифровизированы. Высокая производительность труда	Кадровая политика строится на поиске, привлечении и удержании талантов, а также сохранении и масштабировании критически важных знаний. За счет активного использования и развития банка критически важных знаний процесс адаптации новых сотрудников происходит быстро и эффективно. Персонал обучен работе с новейшими технологическими решениями. Процесс повышения квалификации	Влияние на развитие территории высокое. Высокий уровень интеграции и взаимодействия с органами территориального управления и внешней средой в целом. Степень открытости предприятия к внешнему взаимодействию — высокая

Окончание табл. 2 на след. стр.

Окончание табл. 2

Уровень цифровой зрелости	Организационные процессы	Производственные процессы	Кадровые процессы	Внешние процессы
			кадров перманентный и проводится в соответствии с потребностями организации. Проактивное управление персоналом. Использование платформы для взаимодействия с внешней средой и поиска талантов	

лом обеспечивают высокое качество производимой продукции и ее ориентации на удовлетворение потребностей клиентов, что, в конечном итоге, приводит к росту прибыльности предприятия и росту доходов персонала. Более высокий доход и более интересные задачи, а также возможности для самореализации позволяют предприятию привлекать более квалифицированный персонал, а также талантливые молодые кадры. Сотрудники предприятия предъявляют более высокие требования к качеству жизни в муниципальном образовании, к развитию цифровой инфраструктуры территории (высокоскоростной интернет, умные дома, а также все новейшие технологии, которые повышают качество жизни), к более широкому использованию цифровых технологий в государственном и муниципальном управлении, а также к качеству предоставляемых на территории города услуг.

В настоящее время существует большое количество статистических показателей и метрик, характеризующих отдельные аспекты цифровой трансформации и цифровой зрелости, однако ни один из них «...не отражает явления цифровой трансформации в его целостности» (Цифровая трансформация отраслей..., 2021). Поэтому рассмотрим модельный пример, в котором примем как постоянные ве-

личины количество трудоспособного населения в ЗАТО и количество высокотехнологичных рабочих мест на градообразующем предприятии, которые создают самый высокий мультипликатор рабочих мест в экономике (Scott&Wial, 2013). Предположим, что все рабочие места, созданные в непромышленной сфере ЗАТО, заполнены только местными жителями.

Таким образом, условный пример показывает, что достижение высокого уровня цифровой зрелости увеличивает количество рабочих мест в непромышленной сфере, так как последняя косвенно или напрямую зависит от градообразующего предприятия и, соответственно, от уровня его цифровой зрелости. Соответственно, уровень занятости в местной экономике повышается, что влечет рост благосостояния граждан, рост налоговых поступлений и развитие территории в целом.

Предприятиям, в особенности градообразующим, на которых, помимо классических бизнес-задач, лежит социальная ответственность, необходимо быстро ориентироваться в проблематике изменяющейся внешней среды и быть в состоянии накопить и систематизировать компетенции, а также иметь возможность при необходимости получить их на внешнем рынке.

Таблица 3

Зависимость занятости населения территории от уровня цифровой зрелости градообразующего предприятия

Table 3

The dependence of employment of the population of a territory on digital maturity of a core enterprise

Показатель	Цифровая зрелость градообразующего предприятия по уровням цифровой зрелости				
	1	2	3	4	5
Количество трудоспособного населения, чел.	3500	3500	3500	3500	3500
Количество высокотехнологичных рабочих мест, ед.	1000	1000	1000	1000	1000
Количество рабочих мест в непромышленной сфере, ед.	860	880	1100	1500	2200
Коэффициент занятости населения, %	53	53	60	71	91

Такой подход позволяет предприятию стать «цифровым центром», в котором бизнес-модели, цепочки создания стоимости, знания и предложения максимально цифровизированы. Так как предприятие является градообразующим, очевидно, что все государственные и муниципальные структуры, находящиеся на территории, а также все объекты малого и среднего бизнеса неизбежно будут втянуты в «цифровой вихрь» и будут стремиться к «цифровому центру», саморазвиваясь за счет удовлетворения его возрастающих потребностей.

Степень открытости предприятия по мере достижения более высоких уровней цифровой зрелости повышается. Предприятие активно взаимодействует с внешней средой, перенимая лучшие практики, а также делаясь своими уникальными компетенциями с помощью платформы компетенций. Такая открытость позволяет предприятию более активно внедрять цифровые технологии, что, в свою очередь, требует активного развития человеческого капитала организации, так как персонал должен уметь использовать эти технологии и адаптировать лучшие практики в деятельность предприятия. Такой подход позволяет предприятию развивать социальные программы и активно взаимодействовать с органами государственной власти и местного самоуправления моногорода.

Таким образом, для рассматриваемого репрезентативного предприятия более подходящей с позиции обеспечения собственной конкурентоспособности является модель диффузных систем, которая позволяет предприятию быстро адаптироваться к изменению внешних условий и оказывать активное влияние на развитие территории.

Выводы и рекомендации

Результаты проведенного исследования респондентов, систематизированные и описан-

ные в модели цифровой зрелости градообразующего предприятия, позволяют сделать вывод, что цифровая зрелость градообразующего предприятия оказывает влияние на развитие территории, где оно расположено, так как их цифровое развитие взаимосвязано, что, в свою очередь, подтверждает выдвинутую гипотезу о влиянии цифровой зрелости на территориальное развитие.

Цифровая зрелость позволяет пересмотреть бизнес-возможности для градообразующего предприятия, а следовательно, и политику региональных властей в части содействия его цифровому развитию (путем оказания финансовой поддержки, развития сотрудничества с учебными учреждениями, осуществляющими подготовку специалистов в области управления цифровой трансформацией, создание условий для привлечения талантов и т. д.). Достижение определенного уровня цифровой зрелости влечет за собой изменение организационной структуры, развитие платформенных решений и информационной безопасности, включая безопасность данных и интеграцию с облачными технологиями, что, в свою очередь, требует развития человеческого капитала организации. Все это приведет к повышению гибкости и адаптивности организации, превращению ее в бионическую организацию, «...объединяющую способности человека и машины... (способную) создавать клиентский опыт высшего качества, развивать прекрасные отношения с клиентами, повышать производительность операционной деятельности и существенно наращивать темпы внедрения инноваций»¹.

¹ Hutchinson R., Are L., Rose J., Bailey A. (2021) Бионическая компания. Как победить в 20-е годы XXI века. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/publications/2019/bionic-company.aspx> (дата обращения: 29.01.2022).

Список источников

- Акбердина В. В., Романова О. А. (2021). Региональные аспекты индустриального развития: обзор подходов к формированию приоритетов и механизмов регулирования. *Экономика региона*, 17(3), 714-736. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-1>.
- Гилева Т. А. (2019). Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления. *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика*, 1(27), 38-52.
- Лаукс Д., Уэйд М., Норонха Э., Маколей Дж. (2018). *Цифровой вихрь. Как побеждать диджитал-новаторов их же оружием*. Москва, Эксмо, 352.
- Попов Е. В., Симонова В. Л., Черепанов В. В. (2021). Уровни цифровой зрелости промышленного предприятия. *Journal of New Economy*, 22(2), 88-109. DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-2-5.
- Абдрахманова Г. И., Быховский К. Б. и др. (2021). *Цифровая трансформация отрасли: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13-30 апр. 2021 г.* Москва, Изд. дом Высшей школы экономики, 239.
- Agostini, L. & Filippini, R. (2005). Organizational and managerial challenges in the path toward Industry 4.0. *European Journal of Innovation Management*, 22(3), 406-421.

- Alsheiabni, S., Cheung, Y. & Messom, C. (2019). *Towards An Artificial Intelligence Maturity Model: From Science Fiction to Business Facts*. PACIS 2019 Proceedings, 46. Retrieved from: <https://aisel.aisnet.org/pacis2019/46> (Date of access: 12.01.2022).
- Andersen, K. N., Medaglia, R., Vatrapu, R., Henriksen, H. Z. & Gauld R. (2011). The Forgotten Promise of E-Government Maturity: Assessing Responsiveness in the Digital Public Sector. *Government Information Quarterly*, 28(4), 439-445.
- Andersen, K. N. & Henriksen, H. Z. (2006). E-Government Maturity Models: Extension of the Layne and Lee Model. *Government information quarterly*, 23(2), 236-248.
- Armitage, J. W., Brooks, N. A., Carlen, M. C. & Schulz, S. P. (2006). Remodeling leadership: Developing mature leaders and organizational leadership systems (an introduction to the leadership maturity model™). *Performance Improvement*, 45(2), 40-47. DOI: <https://doi.org/10.1002/pfi.2006.4930450208>.
- Becker, J., Knackstedt, R. & Pöppelbuß, J. (2009). Developing Maturity Models for IT Management. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213-222. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>.
- Bellini, E. & Storto, C. (2006). The impact of software capability maturity model on knowledge management and organizational learning: empirical findings and useful insights. *International Journal of Information Systems and Change Management*, 1(4), 339-373. DOI: <https://doi.org/10.1504/ijiscm.2006.012045>.
- Crosby, P. B. (2009). *Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain*. New York: New American Library, 292.
- Dahlin, G. (2020). What can we learn from process maturity models? — A literature review of models addressing process maturity. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 10(4), 495-519.
- De Bruin, T., Rosemann, M., Freeze, R. & Kulkarni, U. (2005). Understanding the main phases of developing a maturity assessment model. In: *16th Australasian Conference on Information Systems* (pp. 8-19).
- De Carolis, A., Macchi, M., Negri, E. & Terzi, S. (2017). A Maturity Model for Assessing the Digital Readiness of Manufacturing Companies. In: *H. Lödding R. Riedel, K.-D. Thoben, G. von Cieminski, D. Kiritsis (Eds.), Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing* (pp. 13-20). Cham: Springer. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-66923-6_2.
- Durek, V., Kadoic, N. & Redep, N. B. (2018). Assessing the Digital Maturity Level of Higher Education Institutions. In: *41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)* (pp. 671-676). DOI: <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2018.8400126>.
- Ganzarain, J. & Errasti, N. (2016). Three Stage Maturity Model in SME's toward Industry 4.0. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(5), 1119-1128.
- Gottschalk, P. & Solli-Sæther, H. (2009). Towards a stage theory for industrial management research. *Industrial Management & Data Systems*, 109(9), 1264-1273.
- Hanaei, E. H. A. & Rashid, A. (2014). DF-C2M2: A Capability Maturity Model for Digital Forensics Organisations. *IEEE Security and Privacy Workshops*, 57-60. DOI: <https://doi.org/10.1109/SPW.2014.17>.
- Hansmann, T. (2016). *Empirical Development and Evaluation of a Maturity Model for Big Data Applications*. Dissertation, 237. Retrieved from: https://pub-data.leuphana.de/frontdoor/deliver/index/docId/791/file/dr_arbeit_hansmann.pdf (Date of access: 15.12.2021).
- Hawash, R. & Lang, G. (2019). Does the digital gap matter? Estimating the impact of ICT on productivity in developing countries. *Eurasian Economic Review*, 10, 189-209.
- Heberle, A., Löwe, W., Gustafsson, A. & Vorrei, Ö. (2017). Digitalization Canvas — Towards Identifying Digitalization Use Cases and Projects. *Journal of Universal Computer Science*, 23(11), 1070-1097.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Ibbs, C. W. & Kwak, Y.-H. (2000). Assessing Project Management Maturity. *Project management journal*, 31(1), 32-43.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A.N., Kiron, D. & Buckley, N. (2017). Achieving Digital Maturity. *MIT Sloan Management Review*, 59(1), 1-29.
- Kane, G., Palmer, D., Phillips, N. & Kiron, D. (2015). Is Your Business Ready for a Digital Future? *MIT Sloan Management Review*, 56(4), 37-44.
- Light, B., Christofer, P. & Wills, K. (2001). ERP and best of breed: comparative analysis. *Business Process Management Journal*, 7(3), 216-224.
- Lyytinen, K. (1991). Penetration of information technology in organizations: A Comparative Study Using Stage Models and Transaction Costs. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 3(1), 87-109. Retrieved from: <https://aisel.aisnet.org/sjis/vol3/iss1/3> (Date of access: 12.01.2022).
- Mettler, T. & Pinto, R. (2018). Evolutionary Paths and Influencing Factors towards Digital Maturity: An Analysis of the Status Quo in Swiss Hospitals. *Technological Forecasting and Social Change*, 133, 104-117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.009>.
- Oztemel, E. & Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127-182.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *The Journal of Marketing*, 49(4), 41-50.
- Pullen, W. (2007). A public sector HPT maturity model. *Performance Improvement*, 46(4), 9-15.

- Raber, D., Wortmann, F. & Winter, R. (2013). *Towards the Measurement of Business Intelligence Maturity*. ECIS 2013 Completed Research, 95. Retrieved from: https://aisel.aisnet.org/ecis2013_cr/95 (Date of access: 12.01.2022).
- Rosemann, M. & De Bruin, T. (2005). *Towards a Business Process Management Maturity Model*. ECIS 2005 Proceedings of the Thirteenth European Conference on Information Systems. Verlag and the London School of Economics, 12.
- Rossmann, A. (2018). *Digital Maturity: Conceptualization and Measurement Model*. ICIS 2018 Proceeding, 8. Retrieved from: <https://aisel.aisnet.org/icis2018/governance/Presentations/8> (Date of access: 12.01.2022).
- Schumacher, A., Erol, S. & Sihm, W. (2016). A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161-166. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040>.
- Scott, E. & Wial, H. (2013). *Multiplying Jobs: How Manufacturing Contributes to Employment Growth in Chicago and the Nation*. Center for Urban Economic Development, University of Illinois at Chicago, 14. Retrieved from: <https://uofi.app.box.com/s/xn37mbw4ajtziefpa26i8vqtufonuese> (Date of access: 12.01.2022).
- Seitz, J. & Burosch, A. (2018). Digital Value Creation. In: *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (pp. 1-5). DOI: <https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436380>.
- Simpson, J. A. & Weiner, E. S. C. (Eds.) (1989). *The Oxford English Dictionary*. Second Edition. Oxford: Clarendon Press, 21728.
- Vernadat, F. B. (2003). Enterprise Modelling and Integration. In: *K. Kosanke, R. Jochem, J. G. Nell, A. O. Bas (Eds.), Enterprise Inter- and Intra-Organizational Integration. IFIP – the International Federation for Information Processing, 108* (pp. 25-33). Boston: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-35621-1_4.
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: a systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 54(12), 1317-1339. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2012.07.007>.
- Westerman, G., Bonnet, D. & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Boston: Harvard Business Review Press, 304.

References

- Abdrakhmanova, G. I., Bykhovskiy, K. B., Veselitskaya, N. N., Vishnevskiy, K. O., Gokhberg L. M. et al. (2021). *Tsifrovaya transformatsiya otrasley: startovye usloviya i priorityty: dokl. k XXII Apr. mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva, Moskva, 13-30 apr. 2021 g. [Digital transformation of industries: starting conditions and priorities, Report to the XXII April International Scientific Conference on the Problems of Economic and Social Development, Moscow, April 13-30, 2021]. M.: Higher School of Economics Publishing House. 239. (In Russ.)*
- Agostini, L. & Filippini, R. (2005). Organizational and managerial challenges in the path toward Industry 4.0. *European Journal of Innovation Management*, 22(3), 406-421.
- Akberdina, V. V. & Romanova, O. A. (2021). Regional Industrial Development: Review of Approaches to Regulation and Determining of Priorities. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17(3), 714-736. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-1>. (In Russ.)
- Alsheiabni, S., Cheung, Y. & Messom, C. (2019). *Towards An Artificial Intelligence Maturity Model: From Science Fiction to Business Facts*. PACIS 2019 Proceedings, 46. Retrieved from: <https://aisel.aisnet.org/pacis2019/46> (Date of access: 12.01.2022).
- Andersen, K. N., Medaglia, R., Vatrapu, R., Henriksen, H. Z. & Gauld R. (2011). The Forgotten Promise of E-Government Maturity: Assessing Responsiveness in the Digital Public Sector. *Government Information Quarterly*, 28(4), 439-445.
- Andersen, K. N. & Henriksen, H. Z. (2006). E-Government Maturity Models: Extension of the Layne and Lee Model. *Government information quarterly*, 23(2), 236-248.
- Armitage, J. W., Brooks, N. A., Carlen, M. C. & Schulz, S. P. (2006). Remodeling leadership: Developing mature leaders and organizational leadership systems (an introduction to the leadership maturity model™). *Performance Improvement*, 45(2), 40-47. DOI: <https://doi.org/10.1002/pfi.2006.4930450208>.
- Becker, J., Knackstedt, R. & Pöppelbuß, J. (2009). Developing Maturity Models for IT Management. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213-222. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>.
- Bellini, E. & Storto, C. (2006). The impact of software capability maturity model on knowledge management and organizational learning: empirical findings and useful insights. *International Journal of Information Systems and Change Management*, 1(4), 339-373. DOI: <https://doi.org/10.1504/ijiscm.2006.012045>.
- Crosby, P. B. (2009). *Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain*. New York: New American Library, 292.
- Dahlin, G. (2020). What can we learn from process maturity models? — A literature review of models addressing process maturity. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 10(4), 495-519.
- De Bruin, T., Rosemann, M., Freeze, R. & Kulkarni, U. (2005). Understanding the main phases of developing a maturity assessment model. In: *16th Australasian Conference on Information Systems* (pp. 8-19).
- De Carolis, A., Macchi, M., Negri, E. & Terzi, S. (2017). A Maturity Model for Assessing the Digital Readiness of Manufacturing Companies. In: *H. Lödding R. Riedel, K.-D. Thoben, G. von Cieminski, D. Kiritsis (Eds.), Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing* (pp. 13-20). Cham: Springer. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-66923-6_2.
- Durek, V., Kadoic, N. & Redep, N. B. (2018). Assessing the Digital Maturity Level of Higher Education Institutions. In: *41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)* (pp. 671-676). DOI: <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2018.8400126>.

- Ganzarain, J. & Errasti, N. (2016). Three Stage Maturity Model in SME's toward Industry 4.0. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(5), 1119-1128.
- Gileva, T. A. (2019). Digital maturity of the enterprise: methods of assessment and management. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya ekonomika [Bulletin USPTU. Science, education, economy. Series economy]*, 1(27), 38-43. (In Russ.)
- Gottschalk, P. & Solli-Sæther, H. (2009). Towards a stage theory for industrial management research. *Industrial Management & Data Systems*, 109(9), 1264-1273.
- Hanaei, E. H. A. & Rashid, A. (2014). DF-C2M2: A Capability Maturity Model for Digital Forensics Organisations. *IEEE Security and Privacy Workshops*, 57-60. DOI: <https://doi.org/10.1109/SPW.2014.17>.
- Hansmann, T. (2016). *Empirical Development and Evaluation of a Maturity Model for Big Data Applications*. Dissertation, 237. Retrieved from: https://pub-data.leuphana.de/frontdoor/deliver/index/docId/791/file/dr_arbeit_hansmann.pdf (Date of access: 15.12.2021).
- Hawash, R. & Lang, G. (2019). Does the digital gap matter? Estimating the impact of ICT on productivity in developing countries. *Eurasian Economic Review*, 10, 189-209.
- Heberle, A., Löwe, W., Gustafsson, A. & Vorrei, Ö. (2017). Digitalization Canvas — Towards Identifying Digitalization Use Cases and Projects. *Journal of Universal Computer Science*, 23(11), 1070-1097.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Ibbs, C. W. & Kwak, Y.-H. (2000). Assessing Project Management Maturity. *Project management journal*, 31(1), 32-43.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A.N., Kiron, D. & Buckley, N. (2017). Achieving Digital Maturity. *MIT Sloan Management Review*, 59(1), 1-29.
- Kane, G., Palmer, D., Phillips, N. & Kiron, D. (2015). Is Your Business Ready for a Digital Future? *MIT Sloan Management Review*, 56(4), 37-44.
- Light, B., Christofer, P. & Wills, K. (2001). ERP and best of breed: comparative analysis. *Business Process Management Journal*, 7(3), 216-224.
- Loucks, D., Wade, M., Noronha, E. & Macaulay, J. (2018). *Digital Vortex: How Today's Market Leaders Can Beat Disruptive Competitors at Their Own Game [Tsifrovoy vikhr. Kak pobezhdad didzhital-novatorov ikh zhe oruzhiem]*. Trans. M.: Eksmo, 352. (In Russ.)
- Lyytinen, K. (1991). Penetration of information technology in organizations: A Comparative Study Using Stage Models and Transaction Costs. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 3(1), 87-109. Retrieved from: <https://aisel.aisnet.org/sjis/vol3/iss1/3> (Date of access: 12.01.2022).
- Mettler, T. & Pinto, R. (2018). Evolutionary Paths and Influencing Factors towards Digital Maturity: An Analysis of the Status Quo in Swiss Hospitals. *Technological Forecasting and Social Change*, 133, 104-117. DOI; <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.009>.
- Oztemel, E. & Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127-182.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *The Journal of Marketing*, 49(4), 41-50.
- Popov, E. V., Simonova, V. L. & Cherepanov, V. V. (2021). Digital maturity levels of an industrial enterprise. *Journal of New Economy*, 22(2), 88-109. DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-2-5. (In Russ.)
- Pullen, W. (2007). A public sector HPT maturity model. *Performance Improvement*, 46(4), 9-15.
- Raber, D., Wortmann, F. & Winter, R. (2013). *Towards the Measurement of Business Intelligence Maturity*. ECIS 2013 Completed Research, 95. Retrieved from: https://aisel.aisnet.org/ecis2013_cr/95 (Date of access: 12.01.2022).
- Rosemann, M. & De Bruin, T. (2005). *Towards a Business Process Management Maturity Model*. ECIS 2005 Proceedings of the Thirteenth European Conference on Information Systems. Verlag and the London School of Economics, 12.
- Rossmann, A. (2018). *Digital Maturity: Conceptualization and Measurement Model*. ICIS 2018 Proceeding, 8. Retrieved from: <https://aisel.aisnet.org/icis2018/governance/Presentations/8> (Date of access: 12.01.2022).
- Schumacher, A., Erol, S. & Sihm, W. (2016). A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161-166. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040>.
- Scott, E. & Wial, H. (2013). *Multiplying Jobs: How Manufacturing Contributes to Employment Growth in Chicago and the Nation*. Center for Urban Economic Development, University of Illinois at Chicago, 14. Retrieved from: <https://uofi.app.box.com/s/xn37mbw4ajtziefpa26i8vqtufonuese> (Date of access: 12.01.2022).
- Seitz, J. & Burosch, A. (2018). Digital Value Creation. In: 2018 IEEE *International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (pp. 1-5). DOI: <https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436380>.
- Simpson, J. A. & Weiner, E. S. C. (Eds.) (1989). *The Oxford English Dictionary*. Second Edition. Oxford: Clarendon Press, 21728.
- Vernadat, F. B. (2003). Enterprise Modelling and Integration. In: K. Kosanke, R. Jochem, J. G. Nell, A. O. Bas (Eds.), *Enterprise Inter- and Intra-Organizational Integration. IFIP — the International Federation for Information Processing*, 108 (pp. 25-33). Boston: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-35621-1_4.

Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: a systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 54(12), 1317-1339. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2012.07.007>.

Westerman, G., Bonnet, D. & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Boston: Harvard Business Review Press, 304.

Информация об авторах

Овчинникова Оксана Петровна — доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры прикладной экономики, Высшая школа промышленной политики и предпринимательства, Российский университет дружбы народов; Scopus Author ID: 57201128851; <https://orcid.org/0000-0001-5459-3532> (Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; e-mail: ovchinnikova-op@rudn.ru).

Харламов Максим Михайлович — кандидат экономических наук, начальник, Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина; Scopus Author ID: 56287602000; <https://orcid.org/0000-0001-7013-0984> (Российская Федерация, 141160, Московская область, Звездный городок; e-mail: m.kharlamov@gctc.ru).

About the authors

Oksana P. Ovchinnikova — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Professor of the Department of Applied Economics, Higher School of Industrial Policy and Entrepreneurship, RUDN University; Scopus Author ID: 57201128851; <https://orcid.org/0000-0001-5459-3532> (6, Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: ovchinnikova-op@rudn.ru).

Maksim M. Kharlamov — Cand. Sci. (Econ.), Chief, Gagarin Research & Test Cosmonaut Training Center; Scopus Author ID: 56287602000; <https://orcid.org/0000-0001-7013-0984> (Star city, Moscow region, 141160, Russian Federation; e-mail: m.kharlamov@gctc.ru).

Дата поступления рукописи: 03.02.2022.

Прошла рецензирование: 05.04.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 03 Feb 2022.

Reviewed: 05 Apr 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ¹

Аннотация. Национальные и региональные правительства разрабатывают и внедряют программы поддержки предпринимателей на сельских территориях, однако сами предприниматели оценивают эффективность этих программ недостаточно высоко, что в итоге негативно сказывается на социально-экономическом развитии сельских территорий. Целью работы являются разработка и апробация инструментария исследования воздействия программ поддержки предпринимательства на социально-экономическое развитие сельских территорий. Методология исследования построена на применении герменевтических феноменологических методов исследований в области экономики, дающих возможность исследовать побудительные мотивы всех акторов экономической системы на основании их побудительного опыта как феномена. Компаративный анализ программ поддержки предпринимателей в России и Новой Зеландии был дополнен анализом их восприятия самими предпринимателями, опрошенными методом полуструктурированного интервью, показавшего, что проведение разрозненных проектов, не связанных между собой, снижает их эффективность и их позитивное восприятие предпринимателями; российские предприниматели недостаточно высоко оценивают роль инфраструктуры в успешности проектов; большая часть предпринимательских организаций относится к семейному бизнесу, и это накладывает на их руководителей значительную социальную ответственность, что редко учитывается в предлагаемых государственных программах. Признавая недостаточный рыночный опыт потенциальных предпринимателей, государство, в первую очередь, должно обеспечивать предпринимателей не только и не столько финансовыми ресурсами, сколько информационными, которые позволят организовать устойчивый бизнес. Полученные результаты доказывают, что разработка и реализация мер государственной поддержки сельского предпринимательства требуют вовлечения многих участников: органов государственного управления, местного самоуправления, самих сельских предпринимателей и профессиональных саморегулируемых организаций и, конечно же, сельского населения. Продуктивность совместной деятельности столь разностороннего состава участников требует создания всеобъемлющей системы, что приводит нас к пониманию необходимости формирования такой сельской предпринимательской экосистемы, в рамках которой могут быть достигнуты поставленные ориентиры развития сельского предпринимательства.

Ключевые слова: сельские территории, предпринимательство, государственная поддержка, программа поддержки предпринимательства, эффективность государственной поддержки, компаративный анализ, опрос предпринимателей

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР Института экономики Уральского отделения РАН.

Для цитирования: Полбицын С. Н., Ёрл А. (2022). Совершенствование государственной поддержки предпринимательства на сельских территориях. Экономика региона, Т. 18, вып. 4. С. 1263-1275. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-21>.

¹ © Полбицын С. Н., Ёрл А. Текст. 2022.

RESEARCH ARTICLE

Sergei N. Polbitsyn ^{a)}  , Anna Earl ^{b)} ^{a)} Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation^{b)} University of Canterbury, Christchurch, New Zealand

Enhancing State Support of Entrepreneurship in Rural Areas

Abstract. While national and regional governments develop and implement various programmes to support rural entrepreneurship, entrepreneurs themselves consider these programmes insufficient. Ultimately, this situation negatively affects the socio-economic development of rural areas. The study aims to develop and test tools for examining the impact of entrepreneurship support programmes on rural socio-economic development. In order to investigate the motivation of actors in the economic system based on their motivating experience, hermeneutic phenomenological research methods in the field of economics were applied. The comparative analysis of entrepreneurship support programmes in Russia and New Zealand was supplemented by semi-structured interviews of entrepreneurs, which demonstrate that the implementation of unrelated projects reduces their efficiency and reinforces the negative perception. According to assessments of Russian entrepreneurs, infrastructure does not play an important role in the success of projects. In addition, the analysed government programmes rarely take into account social responsibility of business in rural areas, even though most of organisations there are family-owned. Recognising the lack of market experience of potential entrepreneurs, the government should primarily provide them with information on how to organise a sustainable business rather than with financial resources. The obtained results prove that the development and implementation of entrepreneurship support programmes in rural areas requires the involvement of multiple stakeholders: public authorities, local governments, rural entrepreneurs, as well as professional self-regulatory organisations and the rural population. To ensure efficient management of joint activities of all participants, it is necessary to establish a comprehensive system in the form of a rural entrepreneurial ecosystem, where the set targets for the development of rural entrepreneurship can be achieved.

Keywords: rural areas, entrepreneurship, state support, entrepreneurship support programmes, efficiency of state support, comparative analysis, survey of entrepreneurs

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of Institute of Economics of the Ural Branch of RAS.

For citation: Polbitsyn, S. N. & Earl, A. (2022). Enhancing State Support of Entrepreneurship in Rural Areas. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1263-1275, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-21>.

Введение

Сельские территории являются основным пространственным элементом, обеспечивающим цивилизационное развитие, что определяет их значимость не только на национальном, но и на глобальном уровне. Национальные правительства и международные организации во главе с Организацией Объединенных Наций перманентно отслеживают социально-экономическое состояние и разрабатывают программы по повышению уровня жизни населения сельских территорий.

В Российской Федерации в 2019 г. была утверждена государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий»¹, в которой утвержда-

ется, что «сельские территории Российской Федерации являются ключевым ресурсом страны, важность которого стремительно растет в условиях усиления процессов глобализации при одновременном увеличении значения природных и территориальных ресурсов для развития страны» и больше внимания уделяется «достижению национальной цели „Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство“, [которая] в рамках Программы выступает вспомогательным фактором увеличения численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых, темпов устойчивого роста доходов населения как в отраслях агропромышленного комплекса, так и в других от-

¹ Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации. Пост. Правительства РФ от 31

мая 2019 г. № 696. С изм. и доп. URL: <https://base.garant.ru/72260516/?ysclid=l88b746iyt735011241> (дата обращения: 31.03.2022).

раслях экономики», что позволяет повысить уровень жизни сельских жителей.

Таким образом, цивилизационная задача обеспечения устойчивого развития сельских территорий как ключевого ресурса страны на национальных и территориальных уровнях ставит перед национальным правительством новую задачу вовлечения сельских предпринимателей в решение общей актуальной задачи, ее эффективное решение будет иметь критическое значение для обеспечения комплексного развития сельских территорий нашей страны.

Приведенные рассуждения привели нас к пониманию необходимости глубокого анализа современного состояния государственной поддержки предпринимательства на сельских территориях как в нашей стране, так и в других странах мира, что позволит определить пути совершенствования государственной поддержки сельского предпринимательства. Мы поставили перед собой задачу определить пути совершенствования не только государственной поддержки предпринимателей на сельских территориях нашей страны, но и государственной поддержки, в сравнении с Новой Зеландией, страной, совершенно не похожей на нашу. Мы считаем, что подобное сравнение позволит определить методы, которые будут действенны при любых социально-политических условиях, что приобретает особую значимость в современных условиях мультикризисности.

Теоретические аспекты развития предпринимательства на сельских территориях

Анализ существующих практик и программ поддержки предпринимательства на сельских территориях в разных странах мира необходимо начинать с анализа побудительных причин государства оказывать поддержку сельским предпринимателям. Выше мы уже указали, что сельское предпринимательство необходимо рассматривать как один из действенных двигателей, обеспечивающих повышение уровня и качества жизни сельского населения. Этот аспект играет роль в позиции государства и местного самоуправления, требуя пристального внимания к проблемам развития сельского предпринимательства.

В разных странах существуют разнообразные и сложные структуры программ поддержки предпринимательства, которые так или иначе связаны со стимулированием и поддержкой различных видов предпринимательства на сельских территориях. Некоторые

из них конкретно ориентированы на сельские предприятия, в то время как другие являются национальными программами, которые охватывают не только сельские предприятия, но и их партнеров из городских территорий. Очевидно, что политика и программы поддержки сельского предпринимательства в разных странах мира сложились исторически, что не допускает механистического переноса успешных практик из одной страны в другую. Следует также отметить специфические культурные и идеологические корни сельского предпринимательства, связанные с ролью частного предпринимательства в национальной экономике и ролью государственной политики по отношению к предпринимательству. Необходимо определить, должна государственная поддержка предпринимателей нести социальную нагрузку или она должна рассматриваться как поддержка перспективных экономических субъектов, чтобы провести различие между, с одной стороны, политикой поощрению и поддержке предпринимательства как образа экономической занятости, то есть политикой в области предпринимательства, которая включает продвижение культуры предпринимательства, обучение предпринимательству, а также политикой, направленной на помощь «предпринимателям поневоле», то есть людям на зарождающихся и на начальных стадиях открытия бизнеса, а с другой стороны, более традиционной политикой поддержки существующих предприятий.

Изучение официальных документов национальных правительств России¹ и Новой Зеландии² демонстрирует общее внимание к проблемам развития сельских территорий, но при этом основополагающие идеи в программах различных стран могут быть диаметрально противоположны. Констатация этого факта позволяет нам системно классифицировать меры государственной поддержки

¹ Государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий». URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-razvitiya-selskikh-territoriy/industry-information/info-gosudarstvennaya-programma-rossiyskoy-federatsii-kompleksnoe-razvitie-selskikh-territoriy/> (дата обращения: 31.03.2022); Национальный проект «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_maloe_i_srednee_predprinimatelstvo_i_podderzhka_individualnoy_predprinimatelskoy_iniciativy/ (дата обращения: 31.03.2022).

² Growing entrepreneurs in New Zealand. URL: [Beehive.govt.nz https://www.beehive.govt.nz/release/growing-entrepreneurs-new-zealand](https://www.beehive.govt.nz/release/growing-entrepreneurs-new-zealand) (дата обращения: 31.03.2022).

по двум основным классам: меры концептуальной поддержки и меры материальной поддержки. Основное различие предложенных классов мер государственной поддержки заключается в предпринимательских компетенциях, на развитие которых направлены меры государственной поддержки. Первый класс мер концептуальной поддержки направлен, в первую очередь, на начинающих предпринимателей, на стартапы, на повышение конкурентоспособности сельских предпринимателей (Неганова и др., 2021). Основная цель мер этого класса заключается в формировании предпринимательского сознания, умения увидеть предпринимательские возможности на рынке и правильно их реализовать, что позволяет снизить предпринимательские риски при вхождении на рынок. Второй класс мер материальной поддержки направлен на поддержку уже сформировавшихся и действующих предпринимателей. Основная цель мер этого класса — обеспечение устойчивости развития предпринимателей, на пополнение капитала, на снижение рисков, возникающих при развитии неблагоприятных внешних условий, таких как, например, пандемия (Неганова, 2018).

В государственной программе Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий»¹ более конкретно указаны такие направления развития сельских территорий, как развитие рынка труда (кадрового потенциала) на сельских территориях. Вместе с тем, несмотря на отсутствие соответствующего направления в программе, научное сообщество ставит перед государством вопрос о необходимости содействия сохранению и развитию сельских национальных культур².

Анализ национальных программ и научных результатов российских и зарубежных исследователей позволил составить примерную классификацию видов государственной поддержки предпринимательства на сельских территориях:

— поддержка, направленная на наращивание предпринимательского потенциала сельских территорий, например, на то, чтобы по-

влиять на отношение и мотивацию отдельных лиц к предпринимательству и предоставить возможности для приобретения деловых и управленческих навыков в процессе образования и обучения;

— поддержка, направленная на выявление потенциальных источников предпринимателей, например, направленная на привлечение новых жителей в сельские территории с предпринимательскими навыками и амбициями, или инициативы, направленные на увеличение доли предпринимателей из различных групп населения сельских территорий;

— поддержка начинающих предпринимателей, включая поддержку организации нового бизнеса;

— поддержка сельских предпринимателей путем предоставления консультаций по различным аспектам ведения бизнеса (например, бизнес-планирование, маркетинг, использование информационных и коммуникационных технологий);

— поддержка предпринимателей, направленная на оказание помощи в диверсификации их бизнеса в новые виды деятельности;

— поддержка, связанная с формированием инфраструктуры, обеспечивающей создание и развитие предприятий на сельских территориях.

Теоретический анализ и обоснование методологии нашего исследования мы будем проводить на основании приведенной выше таксономии направлений поддержки предпринимательства на сельских территориях.

Первое направление поддержки сельского предпринимательства представляется нам наиболее важным для обеспечения устойчивого развития сельских территорий, поскольку этот вид поддержки направлен именно на повышение потенциала развития сельских территорий.

По мнению В.А. Иванова (Иванов, 2020), поддержка предпринимательства должна рассматриваться как составная часть стратегии развития сельских территорий, то есть развитие предпринимательства должно быть тесно связано с другими направлениями развития сельских территорий. Эта концепция представляется нам фундаментально важной не только для понимания значимости предпринимательства, но и для раскрытия его потенциала в рамках единой социально-экономической системы сельских территорий. Следует также обратить внимание на роль предпринимательства в развитии сельских территорий. Из развития предпринимательства обяза-

¹ Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации. Пост. Правительства РФ от 31.05.2019 № 696. Ред. от 10.07.2020.

² Были на селе: как вернуть жизнь российской деревне | Статьи | Известия (iz.ru) URL: <https://iz.ru/1173713/dmitrii-alekseev/byli-na-sele-kak-vernute-zhizn-rossiiskoi-derevne> (дата обращения: 31.03.2022).

тельно должны следовать новые открывающиеся возможности для развития сельских территорий. Этот постулат часто оказывается в тени научных исследований, что приводит к недооценке роли предпринимательства в развитии сельских территорий и, следовательно, к недооценке потенциала сельского предпринимательства (Дзантиева, 2014).

Роль второго вида поддержки сельского предпринимательства возрастает в последнее время, что связано низким уровнем предпринимательской активности сельских жителей и пониманием необходимости вовлечения в предпринимательскую деятельность новых групп населения, в первую очередь молодежи (North & Smallbone, 2006). Авторы научных исследований, исследовавшие это направление государственной поддержки, объясняют его значимость необходимостью расширения поля потенциальных предпринимателей. Образно говоря, эта программа направлена на экстенсивное развитие сельского предпринимательства, на рост числа сельских предпринимателей за счет новых сегментов населения, и не только сельского. Необходимо отметить, что программы по привлечению молодежи к предпринимательской деятельности в России, как правило, ориентируются на крупные города (Попова, 2019), что связано с большим спросом среди потенциальных предпринимателей на этот вид государственной поддержки.

Государственные и международные организации, осуществляющие поддержку начинающих сельских предпринимателей, присутствуют практически во всех странах мира (Андерсон и др., 2020). В Российской Федерации в качестве примера можно привести Федеральную корпорацию малого и среднего бизнеса¹ и Свердловский областной фонд поддержки предпринимательства (СОФПП)². Как отмечают российские исследователи (Гараева, 2020), для устойчивого развития сельского предпринимательства необходимы не разрозненные меры по поддержке предпринимателей, а создание системы поддержки начинающих предпринимателей, в рамках которой предприниматели и будут развиваться на протяжении длительного времени. Аналогичную точку зрения высказывают и зарубежные исследователи (Liu & He, 2011).

¹ О Корпорации (corpmsp.ru). URL: <https://corpmsp.ru/about/> (дата обращения: 31.03.2022).

² Свердловский областной фонд поддержки предпринимательства (sofp.ru). URL: <https://sofp.ru/> (дата обращения: 31.03.2022).

Поддержка сельских предпринимателей путем предоставления консультаций по различным аспектам ведения бизнеса оказывается во всех странах (Ozolins et al., 2015), но наполнение этой поддержки меняется от страны к стране (Stonkute & Vveinhardt, 2017). Российские организации и фонды поддержки предпринимателей, как это можно судить по предоставленной ими информации на их сайтах, консультируют по «техническим» вопросам: как правильно составить бизнес-план, как наладить финансовый учет на предприятии, однако получить концептуальную поддержку о предпочтительности того или иного вида деятельности, достоверную информацию о покупательских предпочтениях и объеме потенциального рынка и его сегментов, чтобы правильно выбрать целевую аудиторию, практически невозможно. Во многих странах мира наблюдается аналогичный подход государственных организаций по оказанию консультирования предпринимателей (Masiero et al., 2017). Вместе с тем, в научных исследованиях поднимается вопрос о значимости полноценного консультирования сельских предпринимателей (Huctemann & Theuvsen, 2018), особенно начинающих (Kuzniar et al., 2021), по крайне важным для предпринимателей вопросам выбора перспективных продуктов для выхода на рынок, оценки рыночного потенциала и определения целевой аудитории.

Поддержка предпринимателей, направленная на оказание помощи в диверсификации их бизнеса в новые виды деятельности, вписывается в концепцию многофункционального развития сельских территорий. Диверсификация бизнеса сельского предпринимательства позволяет предпринимателям достичь большей устойчивости развития предприятия, что в итоге позитивно повлияет на устойчивость социально-экономического развития сельских территорий (Niemi & Pekkanen, 2016). Многие исследователи полагают это направление поддержки сельского предпринимательства чуть ли не основным видом поддержки, позволяющим достичь более высокой эффективности, чем другие виды государственной и муниципальной поддержки.

По нашему мнению, последний по списку, но не по значению вид государственной поддержки сельских предпринимателей заключается не просто в поддержке формирования предпринимательской инфраструктуры в сельских территориях, а в разработке действенной инфраструктуры, которая создает необходимые условия для развития не только предпри-

нимательских организаций, но и всей сельской территории. Р. Шах совместно со своими коллегами провел глубокий сравнительный анализ развития предпринимательства в США, Китае и Индии (Shah et al., 2015). Исследователи пришли к выводу о критической значимости развития предпринимательской инфраструктуры, они считают, что предпринимательский климат в США более привлекателен, чем в Китае и Индии, именно благодаря высоко развитой предпринимательской инфраструктуре, из чего они делают вывод о необходимости концентрировать государственную поддержку предпринимателей в первую очередь на развитии необходимой инфраструктуры. Ф. Ажиди (Ajidi, 2020), проанализировав динамику развития предпринимательской инфраструктуры в ряде государств Африки, пришел к однозначному выводу о прямой зависимости роста стартапов от улучшения предпринимательской инфраструктуры. Мы полностью согласны с точкой зрения Литвиновой и соавторов (Litvinova et al., 2019), считающих, что территориальная предпринимательская инфраструктура должна быть создана на основе информационно-коммуникационной системы, что без активного участия государства невозможно реализовать. К. Джаббар и соавторы (Jabbar et al., 2017) пришли к выводу, что информационно-коммуникационная система, лежащая в основе предпринимательской инфраструктуры, должна быть построена по блокчейн-технологии, что позволит вовлечь практически всех предпринимателей в информационный обмен между всеми участниками предпринимательской системы. Р. Палякин и соавторы (Palyakin et al., 2019) на примере Татарстана предлагают модель создания предпринимательской информационной инфраструктуры, вовлекающих всех акторов в процессы создания и распределения информационных ресурсов, что, по мнению авторов, создает синергетический эффект и повышает эффективность всей предпринимательской системы.

Проведенное исследование теоретических аспектов развития предпринимательства на сельских территориях позволило не только определить его роль в социально-экономической системе сельских территорий, но и обосновать значимость государственной поддержки и привести примерную классификацию видов государственной поддержки сельского предпринимательства. Для более полной оценки эффективности того или иного вида поддержки сельских предпринимателей необходимо определить не только восприимчивость

предпринимателей к предлагаемой государством поддержке, но и востребованность разных видов государственной поддержки предпринимателями. Следующий раздел будет посвящен описанию методологии исследования восприимчивости и востребованности государственной поддержки предпринимателями на сельских территориях.

Методология

Изучение востребованности мер и программ государственной поддержки предпринимательства в силу их высокой социальной значимости целесообразно строить с применением феноменологических методов исследования, подробно представленным в работе С. Лаверти (Laverty, 2003), которая предложила методологию, построенную на применении герменевтических феноменологических методов исследований в области экономики. Преимущество предлагаемого подхода, по сравнению с подходом классической экономической теории или даже институциональной экономики, заключается в возможности исследовать побудительные мотивы всех акторов экономической системы на основании их побудительного опыта как феномена и сделать герменевтические выводы по консенсусной эффективности экономической системы для всех ее акторов. Феноменологический принцип исследования субъективного опыта акторов позволяет определить восприятие или неприятие различных видов государственной поддержки сельского предпринимательства.

В качестве основного метода проведения исследования был использован метод полуструктурированного интервью (Barrick, 2019). При проведении интервью и обработке полученных результатов учитывалось, что проведенный опрос преследует цель изучения субъективного восприятия явления с точки зрения вовлеченных лиц. Феноменологическая методология не создает презумпции деконтекстуализированной отчетности, поскольку ее цель состоит не в том, чтобы получить обобщающую информацию, а в том, чтобы пролить свет на конкретный вопрос с «точки зрения инсайдера».

Проведенные полуструктурированные интервью включали ответы на вопросы опросника, а также дополнительные обсуждения, позволяющие более полно понять позицию предпринимателя (Norman, 2010). В опросник были включены следующие основные вопросы:

1. Оцените значимость для вашего бизнеса государственной поддержки.

2. Оцените значимость для вашего бизнеса муниципальной поддержки.

3. Оцените значимость для вашего бизнеса поддержки саморегулируемых организаций.

4. Существующее государственное регулирование рынка позитивно влияет на ваш бизнес?

5. Оцените значимость программ финансовой поддержки со стороны государства.

6. Оцените значимость консультационной поддержки со стороны государства.

7. Оцените значимость консалтинговых организаций, оказывающих помощь сельскому предпринимательству.

8. Оцените значимость физической инфраструктуры для развития вашего бизнеса.

9. Оцените значимость инновационной инфраструктуры для развития вашего бизнеса.

10. Оцените значимость информационной инфраструктуры для развития вашего бизнеса.

Обработка полученных результатов опроса была осуществлена методом представления результатов опроса как вещественных чисел, что было предложено С. Харпе (Harpe, 2015). Мы считаем, что его методика позволяет расширить возможности аналитического аппарата социально-экономических исследований.

Результаты и дискуссия

Исследование сельских предпринимательских организаций Свердловской области Российской Федерации и Кентерберийского района Новой Зеландии было проведено с использованием открытых данных¹, специализированной базы фермерских хозяйств Новой Зеландии² и результатов, полученных нами ранее (Полбицын, 2021). Выбор столь разных регионов для проведения исследования обоснован стремлением авторов определить основные универсальные меры государственной поддержки сельских предпринимателей, которые способны продемонстрировать свою действенность и востребованность в разнообразных регионах, вне зависимости от их национальной принадлежности, географического положения, климатических особенностей и отраслевой направленности.

Свердловская область Российской Федерации относится к числу старопромышленных

¹ Реестр хозяйствующих субъектов агропромышленного комплекса Свердловской области // Министерство агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области. URL: <https://mcxso.midural.ru/article/show/id/1078> (дата обращения: 31.03.2022).

² AgriBase —ASUREQuality. URL: <https://www.asurequality.com/services/agribase/> (дата обращения: 31.03.2022).

регионов страны. Численность населения области, по данным Росстата, составляет 4 264 340 чел. Сельское население составляет 14,8 % (2022)³.

Кентерберийский район Новой Зеландии расположен в центрально-восточной части Южного острова страны. Население района составляет 60 261 жителей⁴. Кентербери считается основным сельскохозяйственным регионом Новой Зеландии. В Новой Зеландии поддержке предпринимательства уделяется значительное внимание со стороны правительства путем оказания финансовых и консультационных услуг, а также услуг по продвижению продукции на рынке, не только местном, но и на международном. Правительство постоянно подчеркивает, что его основная задача заключается в поддержке предпринимательства, как действующего, так и стартапов. Сельское предпринимательство в Новой Зеландии имеет крайне высокий статус, ведь с самого начала колонизации страны Новая Зеландия специализировалась на производстве высококачественных продуктов питания. Помимо государственной поддержки, в стране развита сеть кооперации между предпринимателями, различные ассоциации готовы оказать предпринимателям практически все виды услуг, в первую очередь информационных. Можно утверждать, что в Новой Зеландии предпринимательская экосистема функционирует с высокой эффективностью⁵.

Исследование было проведено в виде телефонного опроса сельских предпринимателей в обоих регионах для определения их восприятия различных видов государственной поддержки.

Выборка исследования составила 57 респондентов в Свердловской области и 42 респондента в Кентерберийском районе из 1385 сельскохозяйственных организаций в Свердловской области и 7161 ферм в Кентерберийском районе.

Полученные результаты для Свердловской области Российской Федерации приведены в таблице 1, а для Кентерберийского района

³ Управление Федеральной службы государственной статистики по Свердловской области и Курганской области. Население. URL: <https://sverdl.gks.ru/folder/29698> (дата обращения: 06.05.2022).

⁴ «Population estimate tables — NZ.Stat». Statistics New Zealand. URL: <http://nzdotstat.stats.govt.nz/wbos/Index.aspx?DataSetCode=TABLECODE7979> (дата обращения: 31.03.2022).

⁵ Growing entrepreneurs in New Zealand / Beehive.govt.nz. URL: <https://www.beehive.govt.nz/release/growing-entrepreneurs-new-zealand> (дата обращения: 31.03.2022).

Таблица 1

**Анализ значимости мер государственной поддержки
(на примере Свердловской области Российской Федерации)**

Table 1

Analysis of the significance of state support measures (in Sverdlovsk oblast of the Russian Federation)

Фактор	Среднее	СКО	Ст. ошибка	95% интервал достоверности	
Государственная поддержка	3,550	0,504	0,080	3,362	3,738
Муниципальная поддержка	3,975	0,620	0,098	3,744	4,206
Поддержка саморегулируемых организаций	2,525	0,554	0,088	2,318	2,732
Регулирование рынка	3,975	0,530	0,084	3,777	4,173
Программы финансовой поддержки	3,542	0,612	0,104	3,315	3,771
Программы консультационной поддержки	3,292	0,449	0,072	3,115	3,457
Значимость консалтинговых организаций, оказывающих помощь сельскому предпринимательству	3,573	0,497	0,082	3,384	3,759
Физическая инфраструктура	4,475	0,506	0,080	4,286	4,664
Инновационная инфраструктура	2,800	0,608	0,096	2,573	3,027
Информационная инфраструктура	3,800	0,687	0,109	3,544	4,056

Таблица 2

Анализ значимости мер государственной поддержки (на примере Кентерберийского района Новой Зеландии)

Table 2

Analysis of the significance of state support measures (in Canterbury region of New Zealand)

Фактор	Среднее	СКО	Ст. ошибка.	95% интервал достоверности	
Государственная поддержка	4,573	0,435	0,068	4,411	4,735
Муниципальная поддержка	4,700	0,01	0,002	4,696	4,704
Поддержка саморегулируемых организаций	4,351	0,382	0,060	4,208	4,493
Регулирование рынка	4,453	0,614	0,097	4,223	4,682
Программы финансовой поддержки	4,553	0,593	0,094	4,331	4,774
Программы консультационной поддержки	4,654	0,439	0,069	4,490	4,818
Значимость консалтинговых организаций, оказывающих помощь сельскому предпринимательству	4,230	0,397	0,063	4,082	4,378
Физическая инфраструктура	4,182	0,251	0,039	4,088	4,275
Инновационная инфраструктура	4,096	0,362	0,057	3,961	4,231
Информационная инфраструктура	4,267	0,287	0,045	4,159	4,374

Новой Зеландии — в таблице 2, где представлены рассчитанные средние значения, среднеквадратичные отклонения (СКО), стандартные ошибки и диапазоны 95-процентной достоверности.

На рисунке представлено графическое изображение полученных средних значений каждого фактора.

Компаративный анализ полученных результатов восприятия государственной и муниципальной поддержки сельскими предпринимателями Свердловской области и Кентерберийского района Новой Зеландии позволил сделать ряд важных выводов.

Первый вывод касается неустойчивости восприятия государственной поддержки российскими предпринимателями. Они воспринимают себя полностью ответственными за эффективность своего бизнеса, поэтому

они должны принимать индивидуальные решения по развитию своего бизнеса, в то время как новозеландские фермеры полагают себя частью предпринимательской системы, ведомой государством, считая, что они должны следовать правилам этой системы.

Второй вывод практически следует из первого. Российские сельские предприниматели воспринимают меры государственной поддержки как отдельные меры, невзаимосвязанные, поэтому они считают, что из «предложенного ассортимента» можно и нужно выбрать только то, что, по их мнению, полезно и выгодно для их бизнеса. Системное восприятие государственной поддержки новозеландскими фермерами формирует более ровное восприятие всех мер. Полагая, что все меры государственной поддержки взаимосвязаны системно, они не выбирают отдельные меры как наибо-



Рис. Значимость мер государственной поддержки сельского предпринимательства
Fig. Significance of state support of rural entrepreneurship

лее выгодные для них, а принимают всю систему мер целиком, при этом оценивая эффективность различных мер по-разному.

Следует также обратить внимание на недостаточное восприятие российскими предпринимателями инфраструктурного обеспечения предпринимательства на сельских территориях. Как показал опрос, для новозеландских предпринимателей развитая инфраструктура является важным элементом предпринимательской экосистемы сельских территорий и воспринимается ими как обязательное условие для устойчивого развития предприятий. Российские предприниматели недостаточно высоко оценивают важность развития инфраструктуры, что, на наш взгляд, приводит к снижению эффективности их деятельности.

Представляя программы поддержки сельского предпринимательства как в России, так и в Новой Зеландии, следует отметить их ориентированность на достижение экономической эффективности развития сельского предпринимательства. Так в работе М. А. Бочарниковой в качестве основной задачи называется «повышение финансовой устойчивости товаропроизводителей агропромышленного комплекса Калининградской области» (Бочарникова, 2020), из чего следует, что проблема воспринимается разработчиками преимущественно в экономическом поле. По мнению О. Я. Старковой, аналогичные принципы преимущественно финансовой поддержки начинающих сельских предпринимателей реализованы как на региональном, так и на федеральном уровне (Старкова, 2021).

Проведенное исследование позволило получить крайне важный, по нашему мнению,

результат, позволяющий определить пути совершенствования государственной поддержки предпринимательства на сельских территориях. Первый вывод касается системности государственной поддержки предпринимательства. Проведение отдельных проектов, не связанных между собой в единую систему, снижает их эффективность и их позитивное восприятие самими предпринимателями.

Второй вывод касается приоритетности концептуальной поддержки. Признавая недостаточный рыночный опыт потенциальных предпринимателей, государство должно обеспечивать предпринимателей не только и не столько финансовыми ресурсами, сколько, прежде всего, информационными, которые позволяют организовать устойчивый бизнес.

Третий вывод касается социальной значимости предпринимательства на сельских территориях. Большая часть предпринимательских организаций относится к семейному бизнесу, что накладывает на их руководителей значительную социальную ответственность. Этот аспект редко учитывается в предлагаемых государственных программах, но, как показало наше исследование, для самих предпринимателей ответственность перед семьей имеет наибольший приоритет при выборе вида предпринимательской деятельности

Заключение

Исследование ставило своей целью разработать и апробировать инструментарий исследования воздействия программ поддержки предпринимательства на социально-экономическое развитие сельских территорий. В результате проведенного исследования была

подтверждена критическая значимость государственной поддержки предпринимательства для устойчивого развития сельских территорий. Как показал наш сравнительный анализ, эта значимость является универсальной, вне зависимости от страны, экономических и климатических условий для сельского предпринимательства поддержка государства является критически важной. Проведенное исследование позволило среди всех возможных и доступных форм государственной поддержки выявить те программы и те виды государственной поддержки, которые наиболее эффективны не только для поддержки сельских предпринимателей, но и для развития самих сельских территорий, находят позитивный отклик и востребованы как предпринимателями, так и сельскими жителями. Правильно выбранные меры государственной поддержки сельского предпринимательства способны оказать позитивное воздействие не только на развитие самих предпринимательских организаций, на повышение их экономической эффективности, но также на решение крайне важной проблемы национального уровня: социально-экономическое развитие сельских территорий. Мы уже говорили, что именно сельские территории являются хранителями многонациональной культуры, поэтому любое государство призвано обращать на этот аспект пристальное внимание, в том числе путем поддержки сельского предпринимательства (Полбицын, 2021).

Полученные результаты убедительно доказывают, что разработка и реализация мер государственной поддержки сельского предпринимательства требуют вовлечения многих участников: органов государственного управле-

ния, местного самоуправления, самих сельских предпринимателей, а также профессиональных саморегулируемых организаций и, конечно же, сельского населения. Продуктивность совместной деятельности столь разностороннего состава участников требует создания всеобъемлющей системы, что приводит нас к пониманию необходимости формирования такой сельской предпринимательской экосистемы, в рамках которой могут быть достигнуты поставленные в начале нашего исследования ориентиры развития сельского предпринимательства.

Результаты исследования позволяют разработать и имплементировать более эффективные меры и программы поддержки сельских предпринимателей, которые позволят улучшить социально-экономическое развитие сельских территорий.

В научном плане полученные в ходе исследования выводы позволяют уточнить значимость различных мер государственной поддержки с точки зрения самих сельских предпринимателей, что, без всякого сомнения, обеспечит не только повышение экономической эффективности деятельности предпринимателей, но и устойчивость и резильентность самой социально-экономической системы сельских территорий.

Сделанные авторами выводы исследования имеют несомненную практическую направленность и позволяют органам государственного управления и местного самоуправления, предпринимателям и общественным организациям выстроить систему взаимоотношений, направленную на повышение эффективности социально-экономического развития сельских территорий.

Список источников

- Бочарникова М. А. (2020). Государственная поддержка сельского хозяйства Калининградской области. *International Journal of Professional Science*, 5, 86-95.
- Гараева А. М. (2020) Меры государственной поддержки исламского бизнеса в оценках предпринимателей Республики Татарстан. *Социология и общество: традиции и инновации в социальном развитии регионов: Сб. докладов VI всерос. социол. конгресса, Тюмень, 14–16 окт. 2020 г.*, 4932-4938. DOI 10.19181/kongress.2020.581.
- Дзантиева З. А. (2014). Система государственной поддержки предпринимательской деятельности в современной России. *Современные проблемы науки и образования*, 6, 519.
- Иванов В. А. (2020). Усиление роли муниципальных образований в развитии сельского предпринимательства и повышении доходов сельского населения. *Бедность сельского населения России: генезис, пути преодоления, прогноз. Никоновские чтения, мат-лы XXV междунар. науч-практ. конф.*, Москва, Экономический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, 256-259.
- Неганова, В. П., Дудник, А. В. (2018). Совершенствование государственной поддержки АПК региона. *Экономика региона*, 14(2), 651-662. DOI 10.17059/2018-2-25.
- Неганова В. П., Чистяков Ю. Ф., Дрокин В. В., Журавлев А. С., Седельников, В. М. (2021). Конкурентоспособность региональных агропродовольственных систем. Теоретический обзор. *Экономика региона*, 17(1), 329-353. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-25>.

Полбицын, С. Н. (2021). Формирование стратегий повышения эффективности сельских предпринимательских организаций России. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 14(6), 126-140. DOI: 10.15838/esc.2021.6.78.7.

Попова, Ю. А. (2019). Поддержка молодых предпринимателей на федеральном уровне и в регионах (на примере Санкт-Петербурга). *Профессионал года 2019: сб. ст. XIV междунар. науч.-иссл. конкурса*. Пенза, Наука и просвещение, 30-33.

Старкова, О. Я. (2021). Региональная поддержка малого и среднего предпринимательства в сельском хозяйстве. *Znanstvena Misel*, 56(56), 3-5.

Ajide, F. M. (2020). Infrastructure and entrepreneurship: evidence from Africa. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 25(3), 23.

Galvão, A. R., Mascarenhas, C., Marques, C. S. E., Braga, V. & Ferreira, M. (2020). Mentoring entrepreneurship in a rural territory — A qualitative exploration of an entrepreneurship program for rural areas. *Journal of Rural Studies*, 78, 314-324. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.06.038>.

Barrick, L. (2020). Interviews: In-Depth, Semistructured. In: *International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition)* (pp. 403-408). Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10832-7>.

Bessiere, J. (1998). Local development and heritage: Traditional food and cuisine as tourist attractions in rural areas. *Sociologia Ruralis*, 38(1), 21-34. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00061>.

Harpe, S. E. (2015). How to analyze Likert and other rating scale data. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 7, 836-850. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2015.08.001>.

Huchtemann, J. P. & Theuvsen, L. (2018). *Agricultural entrepreneurship: status quo of start-ups in German agribusiness*. Berichte Über Landwirtschaft, 96, 29.

Jabbar, K. & Bjorn, P. (2017). Growing the Blockchain Information Infrastructure. In: *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), May 06-11, 2017, Denver, CO* (pp. 6487-6498). New York: Assoc Computing Machinery.

Kuzniar, W., Surmacz, T. & Wierzbinski, B. (2021). The Impact of Ecological Knowledge on Young Consumers' Attitudes and Behaviours towards the Food Market. *Sustainability*, 13(4). DOI: <https://doi.org/10.3390/su13041984>.

Laverty, S. M. (2003). Hermeneutic Phenomenology and Phenomenology: A Comparison of Historical and Methodological Considerations. *International Journal of Qualitative Methods*, 2(3), 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/160940690300200303>.

Litvinova, T. N., Tolmachev, A. V., Saenko, I. I. & Iskandaryan, G. O. (2019). Role and Meaning of the ICT Infrastructure for Development of Entrepreneurial Activities in the Russian Agricultural Machinery Market. In: *5th National Scientific and Practical Conference on Perspectives on the Use of New Information and Communication Technology (ICT) in the Modern Economy* (pp. 793-799). Pyatigorsk, Russia: Springer International Publishing.

Liu, Y. & He, Y. J. (2011). Construction the Rural Entrepreneurial Support System. *Mechatronic Systems and Automation Systems*, 65, 195-198.

Maseiro, M., Aviles, C., Gimenez, M. C., O'Driscoll, C., Leonardi, A., Pettenella, D. & Lopez, M. (2017). Evaluation of training needs on entrepreneurship and economics of ecosystems among EU higher education institutions. In: *11th International Conference on Technology, Education and Development (INTEDE). 6th-8th March 2017* (pp. 8315-8318). Valencia, Spain.

Niemi, P. & Pekkaenen, P. (2016). Estimating the business potential for operators in a local food supply chain. *British Food Journal*, 118, 2815-2827.

Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the «laws» of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15, 625-632. DOI: 10.1007/s10459-010-9222-y.

North, D. & Smallbone, D. (2006). Developing entrepreneurship and enterprise in Europe's peripheral rural areas: Some issues facing policy-makers. *European Planning Studies*, 14(1), 41-60. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654310500339125>.

Ozolins, J., Everis, A. & Benga, E. (2015). The role of EU funds in diversification of rural economy in Latvia. In: *21st Annual International Scientific Conference Research for Rural Development. Vol. 2. May 13-15 2015* (pp. 154-160). Latvia Univ Agr, Jelgava, Latvia.

Palyakin, R. B., Akhmetshin, R. M. & Rolbina, E. S. (2019). Modeling of an entrepreneurial infrastructure support system in the Republic of Tatarstan. *IIOAS Journal*, 10, 162-167.

Polbitsyn, S. (2018). National ruralities as the blockchain for global agriinnovation system. In: *Proceedings of the 13th European Conference on Innovation and Entrepreneurship* (pp. 596-603). Aveiro, Portugal: ECIE.

Shah, R., Gao, G. & Mittal, H. (2015). Infrastructure. In: *Innovation, Entrepreneurship, and the Economy in the US, China, and India* (pp. 239-254). Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801890-3.00015-0>.

Stonkute, E. & Vveinhardt, J. (2017). Rural development policy incentives encouraging entrepreneurship in selected EU countries. In: *Proceedings of the 2017 International Conference "Economic science for rural development" No 44 Jelgava, LLU ESAF, 27-28 April 2017* (pp. 197-204). Latvia University of Agriculture, Latvia.

References

Ajide, F. M. (2020). Infrastructure and entrepreneurship: evidence from Africa. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 25(3), 23.

- Barrick, L. (2020). Interviews: In-Depth, Semistructured. In: *International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition)* (pp. 403-408). Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10832-7>.
- Bessiere, J. (1998). Local development and heritage: Traditional food and cuisine as tourist attractions in rural areas. *Sociologia Ruralis*, 38(1), 21-34. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00061>.
- Bochrnikova, M. A. (2020). State support to agriculture of Kaliningrad region. *International Journal of Professional Science*, 5, 86-95. (In Russ.)
- Dzantieva, Z. A. (2014). The entrepreneurship state support system in modern Russia. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]*, 6, 519. (In Russ.)
- Galvão, A. R., Mascarenhas, C., Marques, C. S. E., Braga, V. & Ferreira, M. (2020). Mentoring entrepreneurship in a rural territory — A qualitative exploration of an entrepreneurship program for rural areas. *Journal of Rural Studies*, 78, 314-324. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.06.038>.
- Garaeva, A. M. (2020). Measures of state support of islamic business: assessments of entrepreneurs of the Tatarstan Republic. In: *Sotsiologiya i obshchestvo: traditsii i innovatsii v sotsialnom razvitii regionov: Sb. dokladov VI vseros. sotsiol. kongressa, Tyumen, 14–16 okt. 2020 g. [Sociology and society: traditions and innovations in the social development of regions: Collection of reports of the VI All-Russian Sociological Congress, Tyumen, 14–16 October 2020]* (pp. 4932-4938). Moscow: Russian Society of Sociologists; FCTAS RAS. DOI: 10.19181/congress.2020.581. (In Russ.)
- Harpe, S. E. (2015). How to analyze Likert and other rating scale data. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 7, 836-850. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2015.08.001>.
- Huchtemann, J. P. & Theuvsen, L. (2018). *Agricultural entrepreneurship: status quo of start-ups in German agribusiness*. *Berichte Über Landwirtschaft*, 96, 29.
- Ivanov, V. A. (2020). Strengthening the role of municipalities in the development of rural entrepreneurship and increasing the population's income. In: *Nikonovskie chteniya, mat-ly XXV mezhdunar. nauch-prakt. konf. [International Scientific-Practical Conference XXV Nikonov Readings]* (pp. 256-259). (In Russ.)
- Jabbar, K. & Bjorn, P. (2017). Growing the Blockchain Information Infrastructure. In: *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), May 06-11, 2017, Denver, CO* (pp. 6487-6498). New York: Assoc Computing Machinery.
- Kuzniar, W., Surmacz, T. & Wierzbinski, B. (2021). The Impact of Ecological Knowledge on Young Consumers' Attitudes and Behaviours towards the Food Market. *Sustainability*, 13(4). DOI: <https://doi.org/10.3390/su13041984>.
- Laverty, S. M. (2003). Hermeneutic Phenomenology and Phenomenology: A Comparison of Historical and Methodological Considerations. *International Journal of Qualitative Methods*, 2(3), 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/160940690300200303>.
- Litvinova, T. N., Tolmachev, A. V., Saenko, I. I. & Iskandaryan, G. O. (2019). Role and Meaning of the ICT Infrastructure for Development of Entrepreneurial Activities in the Russian Agricultural Machinery Market. In: *5th National Scientific and Practical Conference on Perspectives on the Use of New Information and Communication Technology (ICT) in the Modern Economy* (pp. 793-799). Pyatigorsk, Russia: Springer International Publishing.
- Liu, Y. & He, Y. J. (2011). Construction the Rural Entrepreneurial Support System. *Mechatronic Systems and Automation Systems*, 65, 195-198.
- Maseiro, M., Aviles, C., Gimenez, M. C., O'Driscoll, C., Leonardi, A., Pettenella, D. & Lopez, M. (2017). Evaluation of training needs on entrepreneurship and economics of ecosystems among EU higher education institutions. In: *11th International Conference on Technology, Education and Development (INTED). 6th-8th March 2017* (pp. 8315-8318). Valencia, Spain.
- Neganova V. P., Chistiakov Yu. F., Drokin V.V., Zhuravlev A. S., Sedelnikov V. M. Competitiveness of Regional Agri- Food Systems: A Theoretical Review. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17(1), 329-353. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-25> (In Russ.)
- Neganova, V. P. & Dudnik, A. V. (2018). Improving the State Support of Agriculture in a Region. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(2), 651-662. (In Russ.)
- Niemi, P. & Pekkaanen, P. (2016). Estimating the business potential for operators in a local food supply chain. *British Food Journal*, 118, 2815-2827.
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the «laws» of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15, 625-632. DOI: 10.1007/s10459-010-9222-y.
- North, D. & Smallbone, D. (2006). Developing entrepreneurship and enterprise in Europe's peripheral rural areas: Some issues facing policy-makers. *European Planning Studies*, 14(1), 41-60. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654310500339125>.
- Ozolins, J., Everis, A. & Benga, E. (2015). The role of EU funds in diversification of rural economy in Latvia. In: *21st Annual International Scientific Conference Research for Rural Development. Vol. 2. May 13-15 2015* (pp. 154-160). Latvia Univ Agr, Jelgava, Latvia.
- Palyakin, R. B., Akhmetshin, R. M. & Rolbina, E. S. (2019). Modeling of an entrepreneurial infrastructure support system in the Republic of Tatarstan. *IIOAS Journal*, 10, 162-167.
- Polbitsyn, S. (2018). National ruralities as the blockchain for global agriinnovation system. In: *Proceedings of the 13th European Conference on Innovation and Entrepreneurship* (pp. 596-603). Aveiro, Portugal: ECIE.
- Polbitsyn, S. N. (2021). Forming the strategies for enhancing the effectiveness of rural entrepreneurial organizations in Russia. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, 14(6), 126-140. DOI: 10.15838/esc.2021.6.78.7. (In Russ.)

Popova, Yu. A. (2019). Support for young entrepreneurs at the federal level and in the regions (on the example of St. Petersburg). In: *Professional goda 2019: sb. st. XIV mezhdunar. nauch.-issl. konkursa. [Professional of the Year 2019: collection of articles of the XIV International Research Competition]* (pp. 30-33). Penza: «Science and Education». (In Russ.)

Shah, R., Gao, G. & Mittal, H. (2015). Infrastructure. In: *Innovation, Entrepreneurship, and the Economy in the US, China, and India* (pp. 239-254). Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801890-3.00015-0>.

Starkova, O. (2021). Regional support for small and medium-sized businesses in agriculture. *Znanstvena Misel*, 56(56), 3-5. (In Russ.)

Stonkute, E. & Vveinhardt, J. (2017). Rural development policy incentives encouraging entrepreneurship in selected EU countries. In: *Proceedings of the 2017 International Conference "Economic science for rural development" No 44 Jelgava, LLU ESAF, 27-28 April 2017* (pp. 197-204). Latvia University of Agriculture, Latvia.

Информация об авторах

Полбицын Сергей Николаевич — доктор экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: E-4104-2015; <https://orcid.org/0000-0003-0640-616X> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: polbitsyn.sn@uiec.ru).

Ёрл Анна — доктор международного бизнеса, старший научный сотрудник, Университет Кентерберри; <https://orcid.org/0000-0001-7001-3884> (Новая Зеландия, 8014, г. Крайстчерч, Илам, University Drive; e-mail: anna.earl@canterbuty.ac.nz).

About the authors

Sergei N. Polbitsyn — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: E-4104-2015; <https://orcid.org/0000-0003-0640-616X> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: polbitsyn.sn@uiec.ru).

Anna Earl — Dr. International Business, University of Canterbury; <https://orcid.org/0000-0001-7001-3884> (University Drive, Ilam, Christchurch, 8014, New Zealand; e-mail: anna.earl@canterbuty.ac.nz).

Дата поступления рукописи: 10.03.2022.

Прошла рецензирование: 25.04.2022.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 10 Mar 2022.

Reviewed: 25 Apr 2022.

Accepted: 15 Sep 2022.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-22>

УДК: 338.37

JEL Code: R11, R12



Nurkhodzha N. Akbulaev ^{a)}  , Fariz S. Ahmadov ^{b)} , Matanat R. Mammadova ^{c)} 
Azerbaijan State University of Economics, Baku, Republic of Azerbaijan

ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON STOCK EXCHANGE INDICES IN ITALY¹

Abstract. The present paper investigates the impact of the COVID-19 pandemic on the prices of the Italian stock exchange indices. During the pandemic, the global economy as well as financial markets suffered due to isolation and social distancing. Paired models of the dependence of the key indices of the Italian stock exchange on the number of patients, recovered and died were analysed using the least squares method. Further, various tests were performed to verify the feasibility of the Gauss-Markov conditions by applying Gretl tools: White Test for heteroskedasticity of residues, Durbin-Watson test for autocorrelation of residuals and normality of distribution of residuals. Statistically significant regression models were constructed that characterise the impact of morbidity and mortality in the Italian population during the COVID-19 pandemic on the price of 11 key stock exchange indices. Based on this, the study examined the COVID-19 pandemic period in the spring of 2020 in Italy, the results of which revealed a loss in stock returns and high volatility in stock returns during this period compared to the normal study period. The econometric model shows that COVID-19 had a negative impact on stock returns and a number of other stock market indicators in Italy. It was revealed that the number of deaths from coronavirus is statistically significantly interconnected with all key stock exchange indices.

Keywords: coronavirus, COVID-19, Italian stock exchange indices, Italy, econometric model, mortality, correlation, stock exchange, pandemic

For citation: Akbulaev, N. N., Ahmadov, F. S. & Mammadova, M. R. (2022). Analysis of the Impact of the COVID-19 Pandemic on Stock Exchange Indices in Italy. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1276-1286, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-22>.

¹ © Akbulaev N. N., Ahmadov F. S., Mammadova M. R. Text. 2022.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

Н. Н. Акбулаев ^{а)} , , Ф. С. Ахмадов ^{б)} , М. Р. Мамедова ^{в)} 

Азербайджанский Государственный Экономический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика

Анализ влияния пандемии COVID-19 на индексы фондовой биржи Италии

Аннотация. Изоляция и меры социального дистанцирования негативно повлияли на развитие мировой экономики и финансовых рынков. В настоящей статье исследуется влияние пандемии COVID-19 на цены индексов итальянской фондовой биржи. Парные модели зависимости основных индексов итальянской фондовой биржи от числа выздоровевших и умерших пациентов были проанализированы с помощью метода наименьших квадратов. Использование программного пакета Gretl позволило провести различные тесты для проверки выполнимости условий Гаусса-Маркова: тест Уайта для тестирования гетероскедастичности остатков, критерий Дарбина-Уотсона для анализа автокорреляции остатков, а также оценка нормальности распределения остатков. Построенные статистически значимые регрессионные модели демонстрируют влияние заболеваемости и смертности населения Италии в период пандемии COVID-19 на цену 11 основных биржевых индексов. Результаты исследования выявили снижение и высокую волатильность доходности акций в период пандемии коронавируса весной 2020 года в Италии по сравнению с обычным периодом. Разработанная эконометрическая модель показала, что COVID-19 оказал негативное влияние на доходность акций и ряд других показателей фондового рынка Италии. Также была выявлена статистически значимая связь между количеством умерших от коронавируса и ключевыми биржевыми индексами.

Ключевые слова: коронавирус, COVID-19, индексы итальянской фондовой биржи, Италия, эконометрическая модель, смертность, корреляция, фондовая биржа, пандемия

Для цитирования: Акбулаев Н. Н., Ахмадов Ф. С., Мамедова М. Р. (2022). Анализ влияния пандемии COVID-19 на индексы фондовой биржи Италии. *Экономика региона*, 18(4), 1276-1286. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-22>.

1. Introduction

The history of mankind has witnessed many epidemic diseases that have so far led to numerous deaths. In the last 20 years, the following have been recorded: severe acute respiratory syndrome (SARS), which was recorded in Asia and Canada between 2002 and 2003, Ebola and swine flu.

COVID-19 coronavirus (2019-nCoV) is a type of outbreak that first appeared in December 2019 in the city of Wuhan, Hubei province, China (Ruiz Estrada et al., 2020). It was declared a pandemic by the World Health Organisation on March 12, 2020. In addition to China, there was a serious increase in the number of cases and deaths, especially in Italy. These events began to influence social and cultural activities around the world, in particular, in Italy. Due to the virus, international flights between many countries were cancelled, as well as border crossings with dangerous countries were closed. In some countries, a state of emergency has been declared, training has been suspended for a certain period of time. The transition to an online course system is another example of how COVID-19 affects life, especially in China, Italy, and many other countries. In addition, there was the cancellation of matches of the Italian football League Serie A, which is a significant indicator for the population of Italy. All these aspects have led to a slowdown or shutdown of production, the closure of entire in-

dustries, and the plight of small businesses with a small margin of financial strength.

The COVID-19 epidemic has a negative impact on global trade, investment, and social and cultural life. The epidemic has particularly affected tourism, which is so important for Italy, trade in raw and non-raw materials, and the manufacturing and transport sectors. Accordingly, the rating agencies Moody's and Standard & Poor's lowered their forecast for Italian economic growth in 2020. Many countries that import goods from Italy or have their production facilities in Italy have decided to stop this activity. Given all these negative consequences, it seems inevitable that stock markets, economic growth and exchange rates will also have corresponding changes. Accordingly, this study aims to examine the relationship between COVID-19 and the stock markets in Italy, where this virus is most strongly manifested. These relationships were investigated using a statistical model implemented in the Gretl statistical software.

The aim of the manuscript is to investigate the relationship between daily total COVID-19 mortality and daily total COVID-19 cases and sectoral stock market indices in Italy, where COVID-19 has been widespread.

The hypothesis of the study is that the serious economic losses due to the COVID-19 pandemic in

Italy were reflected in the country's financial markets, in particular, the stock market. A study of the main characteristics showing the dynamics and current state of the stock market in Italy will allow us to determine the severity of the impact, which is presumably very high.

Based on this hypothesis, the applied part of the study will use a mathematical model to determine whether there is a long-term relationship between variables. To test this relationship, it is necessary to determine the stationary levels of indicators that characterise the development of the Italian stock market by using the available statistics.

2. Literature Review

Various international monetary organisations and platforms are warning that the recent COVID-19 will have serious consequences for the global economy and possibly surpass the global economic crises of 2007/2008. In the World Economic Forum review, it is stated: «Globally, the coronavirus shock is severe even compared to the great financial crisis in 2007–08»¹. The 2020 outbreak of the new coronavirus (COVID-19) will go down in history due to its enormous impact on the global economy. Economic processes will recover, but they will no longer be the same as before. China has been hit hard by the devastating coronavirus outbreak. China's manufacturing and services sector fell to an all-time low, car sales in China fell a record 80 %, and Chinese exports fell 17.2 % in January and February 2020 (Omarova, Gelmanova, 2020).

Literature data show that COVID-19 has had a significant impact on stock markets around the world. Indicators of the impact of COVID-19 on financial markets were noted in various financial markets around the world, in particular in the US on the Dow and S&P index, the trends in trading rates significantly decreased to respond to the situation of COVID-19 in America and the world as a whole (Omarova, Gelmanova, 2020).

Experts in the field of economics predicted a serious impact of COVID-19 on the national economy. Economic experts have analysed that COVID-19 will have an impact on social welfare and the economy as a whole, especially on trade in financial markets, overall business in terms of imports and exports, production and fuel prices. Researcher Shambaugh (2020) argued in sup-

port of this question, stating that «the crucial actions taken to limit the spread of the pandemic will have the greatest impact for both the broader welfare and the economy». The researcher points out that COVID-19 had an impact on all financial markets in the world; in particular, the trend in stock prices fell significantly and continuously. Another global indication of the influence of financial markets around the world is the data from the Nikkei, which trades on the Tokyo stock exchange. The Nikkei market price trend has also experienced share price volatility and mostly a downward trend throughout the period following the COVID-19 outbreak and the emergence of a worldwide pandemic.

Various literature sources suggest that COVID-19 will have a serious impact on the global economy, with attention drawn to the fact that the world is heading for a global recession, which will affect stock markets.

For more than two hundred years of the development of the world financial system, its normal functioning was interrupted under the influence of crises of varying depth and severity. Certain elements of the global financial system suffered to varying degrees from the impact of these crises (Vorontsova, Karlov, 2020).

Ramelli and Wagner (2020) identified the response of financial markets to the recent COVID-19 pandemic. Experts have shown that financial markets have reacted quickly to COVID-19 as it changes direction and becomes a pandemic in the process of spreading around the world. This will lead to a global recession related to the reaction of financial markets to COVID-19. The researchers clearly insisted that these early results indicated that the market was responding fairly quickly to concerns about the possible economic consequences of the new coronavirus (Shikov, 2020).

Baret and his colleagues (Baret et al., 2020) discussed in detail the impact of COVID-19 on financial markets and banks in a 2020 article. The researchers argued that COVID-19 has a significant impact on overall financial markets, as the world has recently witnessed a drop in stocks, oil and bonds around the world. This indicates that COVID-19 has seriously pushed financial markets in a different direction and responded to investment. Baret and colleagues analyse in detail and explain that since February 21, 2020, bond yields, oil prices, and stocks have plummeted, and trillions of dollars in almost all asset classes have sought safety (Ramelli, Wagner, 2020; Baret et al., 2020).

From a global business perspective, COVID-19 has also had a significant impact. Various compa-

¹ World Economic Forum. (2020). The IMF Explains The Economic Lessons From China Fight Against Corona Virus. IMF Blog. Retrieved from: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/imf-economic-lessons-from-china-fight-against-coronavirus/>. (Date of access: 03.04.2020)

nies experience a low level of production, which leads to a decrease in revenue collected. Deloach identified the scale of companies affected by the COVID-19 pandemic. Deloach clarified that companies are experiencing lower revenues, higher operating costs and/or cash flow problems due to COVID-19, which consequently affects the value of their shares and causes a collapse in the stock market (Deloach, 2020).

S&P Global (2020) published that it is presently apparent that the hit to global economic recreation from the standards to hamper the stretch of the coronavirus pandemic will be massive.

Russian researcher Barinov (2020) believes that as the world is experiencing an economic downturn, economic recovery is only possible in the long term due to the serious large negative impact of COVID-19 on the world economy. The ICAEW (2020) report on their contribution to the report stated that the COVID-19 pandemic led to a difficult, if not entirely unexpected, hearing, but gave hope for a long-term recovery.

States are trying to minimise the consequences of the economic crisis that followed the pandemic by using reserve funds. The banking sector is urged to give entrepreneurs, who are forced to restore their business, interest-free loans. However, not all financial structures are ready for such a step to ease the monetary burden. As an alternative to the complete exemption of debtors from interest on loans, its employees are going to reduce the interest rates on the funds provided (Tsvetikova, 2020).

The problem of the Italian stock market has received little attention in the literature so far. Segal and Gareth (2020) analysed the sense of concern about investment in Italy and proved in detail that fears about the impact of the coronavirus outbreak on the economy were justified, and its economic impact spread to stock markets in March (Deloach, 2020).

National healthcare systems are facing the contagion with incredible strength, but concern regarding the psychosocial and economic effects is growing quickly. Healthcare workers and people living in northern Italy reported a significantly worse outbreak impact on health, but not on the economy. In the whole sample, distress and loneliness were key variables influencing the perceived impact of the COVID-19 outbreak on health, while empathy and coping style affected the perceived impact on the economy. The COVID-19 pandemic is a worldwide emergency in terms of psychological, social, and economic consequences (Cerami et al., 2020).

Therefore, the economy's response to the COVID-19 pandemic is believed to be causing con-

cern for investors in the stock markets. The literature suggests that the spread of COVID-19 around the world led to serious concerns and uncertainty in stock markets. As a result, various global markets became too volatile and stock prices declined significantly. At the same time, Italy, as one of the most affected countries, is not considered much in the literature on the impact of COVID-19 on the economy and stock market.

3. Theory of the Relationship between the Epidemic and the Stock Exchange

The COVID-19 virus is the most common in Europe — Italy and France. In addition, Italy is one of the countries where COVID-19 is spreading rapidly. The consequences of COVID-19 for the Italian economy and financial markets are as follows: the economic blockade of major cities, leading to economic losses, especially for the daily income from small and medium-sized businesses, the withdrawal of money by investors from the stock market and the fall in oil prices and the global economy (Ozili, 2020). But against the backdrop of such significant economic changes (McKibbin, Fernando, 2020), the impact of COVID-19 can also not be overestimated, since it can lead to a huge external debt of any country.

In addition, since the world is heavily dependent on Chinese goods and production, the import of goods becomes a problem, because as the corona virus spreads, production and exports are severely halted. Therefore, a large number of countries that depend on imports of goods from China automatically suffer because of COVID-19. Larry (2020) explained in detail that the impact of imports to China directly affected the export economy of countries around the world.

The latest economic data released by NBS shows that COVID-19 has become the largest shock to China's economy in recent history and such negative impacts are still ongoing. Economic sectors were hit by COVID-19 differentially (Zhang et al., 2020).

In addition to its awful cost in human lives, the COVID-19 outbreak is creating huge economic disruption, especially in the highly connected modern world, in which both trade and foreign investments are increasingly globalized and the majority of the population is urbanized (Liu, Lee, Lee, 2020).

To assess the possible impact of the coronavirus on the Italian financial market, not only the epidemiological profile of the virus is of great importance, but also its impact on the economy and investment. The feeling of uncertainty in the po-

sition of investors will affect the economy in various ways, such as a decrease in the participation of enterprises and households in the life of financial markets. Businesses may refrain from investing due to supply chain uncertainties and international and national clients. Households worried about exposure to the virus can cut spending on luxury goods. It should also be noted that health risk is a real economic risk associated with the payment of health insurance, which will lead to large costs in the country's economy as a whole and investors in particular (Daily FT, 2020; Igwe, 2020).

This will lead to a reduction in costs and, consequently, to a decrease in the rate of economic growth, which will also reduce the indicators of the country's stock market. Based on the above, if the impact of COVID-19 on the economy and stock markets is not properly understood and managed, this virus could completely disrupt the health sector or disrupt the economy of any country (AbdulAzeez, 2020), especially in the absence of a vaccine (Okhue, 2020).

Kilic (2020) examined the effect of coronavirus on Borsa İstanbul sector returns using the event study method. According to the analysis results, negative abnormal returns were found in most of the indices.

Examining the impact of COVID-19 on stock markets, Zeren and Hızarcı (2020) included the countries of China, South Korea, Italy, France, Germany and Spain, where cases are frequently seen. Maki cointegration test was applied in the study where daily data between 23 January 2020 and 13 March 2020 were used. The findings reveal that the total number of deaths and all the exchanges examined act together in the long term, the total cases are in a cointegration relationship with the stock markets of China, South Korea and Spain, and the total number of cases is not cointegrated with the stock exchanges of Italy, France and Germany (Zeren, Hızarcı, 2020).

Feng et al. (2020) tried to identify appropriate investment strategies with the philosophy of «thinking ahead of the curve» in order to achieve significant gains in the US stock markets and focused on the sectors that would be most benefited during this crisis. As a result of their analysis, researchers found that companies with more positive news than negative news yielded higher returns and suggested investors to invest in the stocks of a number of companies.

Yan et al. (2020) stated that during the epidemic periods, the markets reacted very quickly to the epidemic in the short term, but in the long term, the market corrected itself and rose.

4. Objectives of the Research

Therefore, the following tasks can be set:

- To conduct a theoretical study of the relationship between the overall mortality of COVID-19 and the country's stock markets;
- To develop and implement, based on available data, an economic and mathematical model that considers the relationship and strength of the relationship between virus-related mortality and stock market indicators;
- To generalise the results of the analysis in the form of proof or refutation of the research hypothesis.

The implementation of these tasks makes this work useful for such categories of researchers as economists, sociologists, political scientists, as well as for managers of public administration to predict the development of the economy as a result of the coronavirus epidemic.

5. The Research Goals

The purpose of this study is to investigate the relationship between the daily total mortality of COVID-19 and the daily total cases of COVID-19 with the stock markets of Italy, where COVID-19 is widely spread. Achieving this goal will reveal a very relevant and necessary relationship between coronavirus mortality and stock market indicators for the current period of global economic development. In the future, this will help predict the consequences of the coronavirus pandemic and develop measures for investors to overcome the severe stock market failures as soon as possible.

6. Research Methodology

Many studies have been exploring the relationship between epidemics and economic development. A wide variety of models are used. For example, Gupta, Moyera and Stern (2020) use a multiple regression model, revealing the relationship between economic indicators and SARS incidence in Canada. Gormsen and Koijen (2020) use a linear model, highlighting the impact of coronavirus on the economy and the stock market.

But as of the date of this study, no in-depth research has been conducted that examines the relationship between COVID-19 and the economic variables that characterise the stock market in Italy as the most affected country by the pandemic. There are studies by Luo and Tsang (2020), Ruiz Estrada et al. (2020), in which researchers try to interpret the possible consequences of the current state of the virus for the economy and the stock market in particular.

In this study, we discussed an economic and mathematical model that allows changes in the

Table 1

Correlation coefficients between X_i and Y_j

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_8	Y_9	Y_{10}	Y_{11}
X_1	-0.635	-0.622	-0.119	-0.703	0.178	-0.582	-0.565	-0.499	-0.298	-0.482	-0.643
X_2	-0.495	-0.482	-0.096	-0.569	0.298	-0.418	-0.417	-0.404	-0.140	-0.399	-0.515
X_3	-0.774	-0.766	-0.288	-0.778	-0.343	-0.809	-0.754	-0.622	-0.690	-0.601	-0.742
X_4	0.172	0.165	-0.067	0.221	-0.267	0.129	0.121	0.122	-0.007	0.157	0.178

Source: created using Gretl statistical software.

level, trend, and independent variables due to the structure of the series. In the course of the study, the selected model is evaluated for each possible structural break and statistical data are obtained from the unit error test applied to the residuals.

The present research attempts to identify the relationship between COVID-19 and stock markets with empirical data on Italy using time series analysis, and this reveals the original side of the work. The following sections of the study include the econometric method, data and empirical conclusions, and the conclusions section, which discusses these conclusions and presents suggestions for future research.

6. Research Model

The source data are presented by the daily prices of the indices of the Italian stock exchange FTSE / MIB 40 (Y_1), INVIT40 (Y_2), FTIT1300 (Y_3), FTIT8000 (Y_4), FTIT4000 (Y_5), FTIT2000 (Y_6), FTIT5700 (Y_7), FTIT0001 (Y_8), FTIT9000 (Y_9), FTIT6000 (Y_{10}), FTIT7000 (Y_{11}) from 17 February 2020 to 30 April 2020.

FTSE / MIB 40 (Y_1): Futures on the FTSE MIB – June '20, Futures on the FTSE MIB – June '20.

INVIT40 (Y_2): Investing.com Italy 40.

FTIT1300 (Y_3): FTSE Italia All Share Chemicals.

FTIT8000 (Y_4): FTSE Italia All Share Financials.

FTIT4000 (Y_5): FTSE Italia All Share Health Care.

FTIT2000 (Y_6): FTSE Italia All Share Industrials.

FTIT5700 (Y_7): FTSE Italia All Share Travel & Leisure.

FTIT0001 (Y_8): FTSE Italia Oil & Gas.

FTIT9000 (Y_9): FTSE Italia Technology.

FTIT6000 (Y_{10}): FTSE Italia Telecommunications.

FTIT7000 (Y_{11}): FTSE Italia Utilities.

Factor variables are:

X_1 – Number of cases of coronavirus (COVID-19), people.

X_2 – Number of recoveries from coronavirus, people.

X_3 – Number of deaths from coronavirus, people.

X_4 – Mortality from coronavirus among those who have it, %.

Using the Gretl statistical software, we will build significant econometric models of the impact of morbidity and mortality rates of the Italian population from coronavirus on the key indices of the Italian stock exchange (Babeshko, 2018; Boldyrevskiy, 2017; Ismagilov, Kadochnikova, 2018; Kremer, 2019).

8. Results

First, it is necessary to analyse the correlation between the features. Table 1 presents the results of calculating the correlation coefficients between the explanatory factors and the resulting variables.

5 % critical values (bilateral) = 0.2732 for $n = 52$. Significant correlation coefficients are highlighted in colour (Table 1).

Correlation coefficients show that the death rate from coronavirus among the sick does not have a statistically significant relationship with the price of the Italian stock exchange indices. The number of deaths from coronavirus is statistically significantly correlated with all the key indices of the stock exchange.

It is also worth noting that the price of the FTIT1300 index depends only on the number of deaths, but not on the number of sick and recovered, unlike the FTSE/MIB 40, INVIT40, FTIT8000, FTIT2000, FTIT5700, FTIT0001, FTIT6000, FTIT7000 indices.

Factors X_1 , X_2 , and X_3 are significantly interrelated with each other, which indicates the collinearity of factors and will lead to unreliability of coefficient estimates when constructing a multiple regression model.

The analysis of paired models of the dependence of key indices of the Italian stock exchange on the number of sick, recovered and dead was conducted using the least squares method, based on which tests were performed to verify the feasibility of Gauss-Markov conditions using Gretl tools:

- heteroskedasticity of residues – White test;
- autocorrelation of residues – Darbin-Watson test;
- normality of the distribution of residues.

Table 2

Paired linear models Y_j from X_1

J	Index	Regression equation	Relevance b	Significance of the model	R^2
1	FTSE/MIB 40	$Y = 20915.846 - 0.046 X_1$	yes	yes	0.403
2	INVIT40	$Y = 2041.192 - 0.004 X_1$	yes	yes	0.386
3	FTIT1300	$Y = 12827.175 - 0.003 X_1$	no	no	0.014
4	FTIT8000	$Y = 11205.847 - 0.033 X_1$	yes	yes	0.495
5	FTIT4000	$Y = 194633.241 + 0.069 X_1$	no	no	0.032
6	FTIT2000	$Y = 30297.162 - 0.066 X_1$	yes	yes	0.338
7	FTIT5700	$Y = 33787.933 - 0.097 X_1$	yes	yes	0.319
8	FTIT0001	$Y = 13257.405 - 0.024 X_1$	yes	yes	0.249
9	FTIT9000	$Y = 84952.837 - 0.091 X_1$	yes	yes	0.089
10	FTIT6000	$Y = 10927.650 - 0.013 X_1$	yes	yes	0.232
11	FTIT7000	$Y = 38940.496 - 0.070 X_1$	yes	yes	0.414

Source: created using Gretl statistical software.

Table 3

Paired linear models Y_j from X_2

J	Index	Regression equation	Relevance b	Significance of the model	R^2
1	FTSE/MIB 40	$Y = 20059.294 - 1.454 X_2$	yes	yes	0.245
2	INVIT40	$Y = 1957.895 - 0.139 X_2$	yes	yes	0.233
3	FTIT1300	$Y = 12775.447 - 0.097 X_2$	no	no	0.009
4	FTIT8000	$Y = 10624.905 - 1.090 X_2$	yes	yes	0.323
5	FTIT4000	$Y = 193355.557 + 4.731 X_2$	yes	yes	0.089
6	FTIT2000	$Y = 28894.478 - 1.927 X_2$	yes	yes	0.175
7	FTIT5700	$Y = 31809.212 - 2.913 X_2$	yes	yes	0.174
8	FTIT0001	$Y = 12843.804 - 0.780 X_2$	yes	yes	0.163
9	FTIT9000	$Y = 82051.621 - 1.752 X_2$	no	no	0.020
10	FTIT6000	$Y = 10702.935 - 0.452 X_2$	yes	yes	0.159
11	FTIT7000	$Y = 37687.972 - 2.283 X_2$	yes	yes	0.265

Source: created using Gretl statistical software.

The simulation results are presented in Tables 2, 3 and 4.

The data in Table 2 show that two models of the dependence of the Italian stock exchange indices on the number of patients with coronavirus are not statistically significant with 95 % reliability.

The dependence of the FTIT8000 index on the number of patients with COVID-19 is the highest – 49.5 % of the variation in the price of the index for the period from 17 February 2020 to 30 April 2020 is due to the variation in the number of cases.

Table 4

Paired linear Y_j models from X_3

J	Index	Regression equation	Relevance b	Significance of the model	R^2
1	FTSE/MIB 40	$Y = 21738.880 - 8.581 X_3$	yes	yes	0.598
2	INVIT40	$Y = 2124.039 - 0.837 X_3$	yes	yes	0.587
3	FTIT1300	$Y = 13081.496 - 1.099 X_3$	yes	yes	0.083
4	FTIT8000	$Y = 11588.542 - 5.633 X_3$	yes	yes	0.605
5	FTIT4000	$Y = 205796.127 - 20.612 X_3$	yes	yes	0.118
6	FTIT2000	$Y = 32126.071 - 14.099 X_3$	yes	yes	0.655
7	FTIT5700	$Y = 36167.853 - 19.886 X_3$	yes	yes	0.568
8	FTIT0001	$Y = 13720.910 - 4.540 X_3$	yes	yes	0.387
9	FTIT9000	$Y = 92306.624 - 32.653 X_3$	yes	yes	0.476
10	FTIT6000	$Y = 11190.487 - 2.575 X_3$	yes	yes	0.361
11	FTIT7000	$Y = 39944.814 - 12.444 X_3$	yes	yes	0.551

Source: created using Gretl statistical software.

The value of R^2 for all models of Table 2 does not exceed 0.5 (50 %), which indicates a low share of the variance explained by the models in the total price variance of the Italian stock exchange indices.

The data in Table 3 show that two models of the dependence of the Italian stock exchange indices on the number of coronavirus recovered are not statistically significant with 95 % reliability. The value of R^2 for all models does not exceed 0.5 (50 %), which indicates a low proportion of the variance explained by the models in the total price variance of the Italian stock exchange indices.

It is worth noting that a statistically significant positive relationship is observed only in the FTIT4000 index of the number of patients recovered from the coronavirus.

All paired linear models of the dependence of the Italian stock exchange indices on the number of deaths are statistically significant with a 95 % probability, as are the regression coefficients of the models characterising the negative relationship between the variables: an increase in the number of deaths from coronavirus leads to a decrease in the price of the indices.

Of the 33 pair linear models under study, a determination coefficient of more than 0.5, which is optimal, was found only in 6 models characterising the dependence of the Italian stock exchange indices on the number of deaths from coronavirus (Table 4).

An analysis of these six models showed:

- The type of dependence and the Ramsey test (p -value < 0.05) confirm the presence of a nonlinear dependence between the signs (hyperbolic);

- All model coefficients, including constants, are statistically significant;

- The test for the normality of the distribution of residues (p -value > 0.05) shows that the residues of all six models obey the normal distribution law;

- Darbin-Watson statistics $DW < d_L = 1.5$ at $\alpha = 0.05$, $n = 52$, and $m = 1$, respectively, there is a positive autocorrelation of residues;

- White test for heteroskedasticity (p -value < 0.05) confirmed the presence of heteroskedasticity in the remains of two models: Y_4 from X_3 , Y_7 from X_3 .

The economic meaning of the regression coefficients of the four models, the remains of which are homoscedastic, is that, *ceteris paribus*, with an increase in the number of deaths from coronavirus in Italy by 1 person:

- decrease in the price of the FTSE / MIB 40 index by 8.581 points on average;

- decrease in the price of the INVIT40 index by 0.837 points on average;

- decrease in the price of the FTIT2000 index by 14.099 points on average;

- FTIT7000 index price reduction by 12.444 points on average.

The mean absolute percentage forecast error (MAPE) for the dependence of the FTSE / MIB 40 index on the number of deaths was 9 %, the INVIT40 index was 9.1 %, the FTIT2000 index was 8.5 %, and the FTIT7000 index was 7.5 %. The mean absolute percentage forecast errors do not exceed 10 %, indicating a high accuracy of forecasting.

Thus, the dependence of the Italian stock exchange indices on the number of patients, recovered and died from the coronavirus is recognised as statistically significant. The most suitable for forecasting are the paired linear regression models of the FTSE / MIB 40, INVIT40, FTIT2000, FTIT7000 stock exchange indices from the number of deaths from COVID-19 in Italy.

9. Discussion

Therefore, in this research, the goal was to investigate the relationship between daily total COVID-19 mortality and daily total COVID-19 cases with the stock markets of Italy, where COVID-19 is widely spread. Accordingly, an economic and mathematical model was used that considers the dependence and strength of the relationship between virus-related mortality and stock market indicators.

While the existence of a relationship is found between the daily total death rate from COVID-19 and the entire Italian stock market, a relationship was also found between the daily total death rate and some stock indicators in particular. Accordingly, the increase in population mortality affects all investors, while the hearing of the case, but the absence of death did not affect some stock markets in some countries. Given that stock markets do not act according to the efficient market hypothesis and tend to follow behavioural financial theories, it is clear that investors in the Italian stock markets are not psychologically affected by the implementation of cases. From the results of this study, it is clear that investors have started to suffer from deaths in Italy, and these trends will continue while the Italian population continues to die from the virus.

A careful study of the results shows that the dates of structural changes in the Italian stock market coincided with the beginning of March 2020, when the effect of the COVID-19 virus began to be seriously felt in Italy. During these dates,

there was a significant increase in the number of people who died from COVID-19, and this situation is considered in the results of this analysis as a structural gap that confirms the hypothesis of the study.

Based on the data obtained, it becomes clear that the country's stock market, studied through the indicator of the daily total death of COVID-19, shows a high dependence on mortality from coronavirus. On the other hand, it is understood that there is a long-term relationship between COVID-19 daily total cases and the Italian stock market. This was confirmed by calculations using the econometric model, according to which the research hypothesis was confirmed that the number of deaths from coronavirus is statistically significantly interconnected with all key Italian stock exchange indices. In particular, the price of FTIT1300 index depends only on the number of deaths, but not on the number of sick and recovered, unlike the indices FTSE / MIB 40, INVIT40, FTIT8000, FTIT2000, FTIT5700, FTIT0001, FTIT6000, FTIT7000. The highest dependence on the number of patients with COVID-19 is observed for the FTIT8000 index. The pairwise linear regression models of the stock exchange indices most suitable for forecasting were also identified – namely: FTSE / MIB 40, INVIT40, FTIT2000, FTIT7000 of the number of deaths from COVID-19 in Italy. These models can be used in further research and in building forecasts for the development of the stock market.

Thus, in this study of econometrics, it is possible to identify the direction of relationships and cause-and-effect relationships between the variables considered.

As a result, the severe economic losses due to the pandemic in Italy indicate that with the end of COVID-19, world monetary and commodity flows will be redistributed and world trade will give new signals of movement. So, the research hypothesis put forward at the initial stage was confirmed.

10. Conclusions and Suggestions

Therefore, given that the number of COVID-19 cases and the number of deaths increased day by day in line with the results, it is clear that investing in the stock market is not the right option for investors. The fact that this is one of the new studies that reveals the relationship between the death rate of an individual country from COVID-19 and stock markets with empirical findings determines the novelty of the study. However, the fact that the article is based on limited data does not provide clear conclusions about what results will occur in the future.

The results, which will be obtained with a wider dissemination of data, will reveal the possible consequences of the pandemic for stock markets and the economy with clearer conclusions. However, the fact that macroeconomic variables such as gross domestic product, trade openness, and unemployment are not measured at daily frequencies does not yet allow empirical research to identify the relationship between these variables and COVID-19. If the pandemic continues, future research with a new model that takes these variables into account will present important economic conclusions to policy makers. Therefore, this study is also very useful for researchers, economists and political scientists studying the consequences and impact of COVID-19.

In addition, the results of this research are of great interest to investors. Therefore, it is possible to develop specific recommendations and suggestions for this group of users. Investing in gold markets, which are seen as a safe haven in all financial markets, can be seen as a logical choice for investors. With the increasing spread of COVID-19, businesses started operating on the Internet, and this process may gradually expand. Cryptocurrencies such as bitcoin, the most widely used cryptocurrency in the world, can be considered as another financial tool for investment. In addition, to minimise the risk, turning to derivative products will also be one of the right options. Another correct investment option in this extraordinary situation would be to turn to country markets where COVID-19 cases are relatively low.

It is necessary to note the importance of the results of this study for public authorities and financial regulation. Based on the research findings, the following measures can be recommended: stimulating local companies, diversifying the economy, implementing flexible exchange rate regime in order to improve the situation in the financial market and attract more investors to the Italian stock exchange.

Further research may focus on the construction of more complex econometric models to assess the impact of coronavirus morbidity and mortality rates, as well as the development of prognostic models to assess the future impact of COVID-19 morbidity and mortality on the development of the stock exchange. In this case, paired linear regression models of stock exchange indices most suitable for forecasting that were identified during this study can be used: namely, FTSE / MIB 40, INVIT40, FTIT2000, FTIT7000 of the number of deaths from COVID-19 in Italy.

In the future, these results will help predict the consequences of the coronavirus pandemic and

develop measures for investors to quickly overcome the resulting severe stock market failures. The study recommends the regulators to pursue social and economic policies such as a stable political environment, incentives for local companies, diversification of the economy, a flexible ex-

change rate regime in order to improve the situation in the financial market and attract more investors to the Italian stock exchange. In addition, alternative investment directions are offered for investors working on the stock exchange during the coronavirus pandemic.

References

- AbdulAzeez, A. A. (2020). More preparedness on coronavirus disease-2019 (Covid-19) in Nigeria. *African Journal of Life Sciences*, 4, 13-16.
- Babeshko, L. O. (2018). *Ekonometrika i ekonometricheskoe modelirovanie. Uchebnik [Econometrics and econometric modeling, High school textbook]*. INFRA-M, 385. (In Russ.)
- Baret, S., Celner, A., O'Reilly, M. & Shilling, M. (2020). *COVID-19 potential implications for the banking and capital markets sector. Maintaining Business And Operational Resilience*. Deloitte Insights, 20.
- Barinov, E. (2020). Coronavirus: impact on the economy and financial markets. *Putevoditel predprinimatel'ya [Entrepreneur's Guide]*, 13(2), 111-118. (In Russ.)
- Boldyrevskiy, P. B. (2017). *Ekonometrika: uchebnoe posobie [Econometrics: Textbook]*. KNORUS, 178. (In Russ.)
- Cerami, C., Santi, G. C., Galandra, C., Dodich, A., Cappa, S. F., Vecchi, T., & Crespi, C. (2020). Covid-19 outbreak in Italy: are we ready for the psychosocial and the economic crisis? Baseline findings from the PsyCovid study. *Frontiers in psychiatry*, 11, 556. Retrieved from: <https://psyarxiv.com/z7yuv/> (Date of access: 23.12.2020).
- Daily FT. (2020). *COVID – 19: The Economic Impact Simplified*. Thursday, March, 2020. Retrieved from: <http://www.ft.lk/columns/COVID-19-The-economic-impact-simplified/4-697725> (Date of access: 20.05.2020).
- Deloach, J. (2020). *How Is COVID-19 Affecting Your Financial Statements*. Forbes. Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/jimdeloach/2020/03/23/how-is-covid-19-affecting-your-financial-statements/?sh=45b27d4068c0> (Date of access: 20.05.2020).
- Feng, J., Bao, Y., Wang, Y., Meng, S., Xia, J. & Zhang, Q. (2020). *Coronavirus VS Market: Investment Opportunities Lies Underneath the Epidemic*. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3563059> (Date of access: 25.01.2021)
- Gormsen N. J. & Kojien R. S. J. (2020). *Coronavirus: Impact on stock prices and growth expectations*. NBER Working Paper No. 27387, 45.
- Guptaa, A. G., Moyera, C. A. & Stern, D. T. (2005). The Economic Impact of Quarantine: SARS in Toronto as a Case Study. *Journal of Infection*, 50(5), 386-393.
- ICAEW Report. (2020). *Deloitte Partners: COVID-19 Economic Impact Is & Severe*. Retrieved from: <https://www.icaew.com/insights/viewpoints-on-the-news/2020/mar-2020/deloitte-partners-covid-19-economic-impact-is-severe> (Date of access: 10.05.2020).
- Igwe, P. A. (2020). Coronavirus with Looming Global Health and Economic Doom. *African Development Institute of research methodology*, 1(1), 1-6.
- Ismagilov, I. I. & Kadochnikova, E. I. (2018). *Spetsialnye modeli ekonometriki v srede Gretl [Special models of econometrics in the Gretl environment]*. Kazan Federal University, 91. (In Russ.)
- Kilic, Y. (2020). The Effect of COVID-19 (Coronavirus) in Borsa Istanbul. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 5(1), 66-77. (In Turkish)
- Kremer, N. Sh. (2019). *Ekonometrika, 4 izd. [Econometrics, 4th edition]*. Yurayt Publishing House, 308. (In Russ.)
- Larry, C. (2020). *Corona virus Impact on Financial Markets*. REFINITIV. Retrieved from: <https://www.refinitiv.com/perspectives/market-insights/coronavirus-impact-on-financial-markets/> (Date of access: 20.05.2020).
- Liu, Y., Lee, J. M. & Lee, C. (2020). The challenges and opportunities of a global health crisis: the management and business implications of COVID-19 from an Asian perspective. *Asian Business & Management*, 19, 277-297.
- Luo, S. & Tsang, K. P. (2020). *China and World Output Impact of the Hubei Lockdown during the Coronavirus Outbreak*. Social Science Research Network Report, 18. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3543760> (Date of access: 29.03.2020).
- McKibbin, W. & Fernando, R. (2020). *The Global Macroeconomic Impacts of COVID-19: Seven Scenarios*. CAMA working paper 19/2020, 55. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3547729> (Date of access: 25.03.2020).
- Okhueuse, V. A. (2020). *Mathematical Predictions for COVID-19 as a Global Pandemic*. MedRxiv preprint, 16. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3555879> (Date of access: 20.04.2020).
- Omarova, N. M. & Gelmanova, Z. S. (2020). Assessing the Impact of COVID-19 on the Global Economy. In: *Law, Economics and Management: From Theory to Practice* (pp. 46-50). Publishing house "Sreda". Retrieved from: <https://phsreda.com/e-articles/169/Action169-75497.pdf>. (Date of access: 20.01.2021). (In Russ.)
- Ozili, P. K. (2020). *Covid-19 pandemic and economic crisis: The Nigerian experience and structural causes*. *Journal of Economic and Administrative Sciences*. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3567419> (Date of access: 15.04.2020).
- Ramelli, S. & Wagner, A. (2020). What the stock market tells us about the consequences of COVID-19. In: *Mitigating the COVID Economic Crisis: Act Fast and Do Whatever It Takes* (pp. 63-70). CEPR Press.

Ruiz Estrada, M. A. R., Park, D., Koutronas, E., Khan, A. & Tahir, M. (2020). *The Impact of Massive Infectious and Contagious Diseases and Its Impact on the Economic Performance: The Case of Wuhan, China*. Retrieved from: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3527330 (Date of access: 29.03.2020)

Ruiz Estrada, M. A., Park, D., Koutronas, E., Khan, A. & Tahir, M. (2020). *The Economic Impact of Massive Infectious and Contagious Diseases: The Case of Wuhan Coronavirus*. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3533771> (Date of access: 02.04.2020).

S&P Global. (2020). *Coronavirus: Economic & Credit Market Implications*. S&P Global Special Report.

Shambaugh, J. (2020). *COVID-19 and the US Economy; FAQ On The Economic Impact & Policy Response*. Brookings Institute Policy Brief. Retrieved from: <https://www.brookings.edu/blog/up-front/2020/03/23/covid-19-and-the-u-s-economy-faq-on-the-economic-impact-policy-response/> (Date of access: 05.04.2020).

Shikov, P. A. (2020). The fall of the domestic stock market amid the spread of the coronavirus epidemic. *Meridian*, 9, 553-555. (In Russ.)

Tsvetkova, T. V. (2020). State of the economy in the context of the COVID-19 pandemic. In: *COVID-19 i sovremennoe obshchestvo: sotsialno-ekonomicheskie posledstviya i novye vyzovy [COVID-19 and Modern Society: Socio-Economic Impact and New Challenges]* (pp. 31-34). Retrieved from: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2020/06/MK-813.pdf#page=31> (Date of access: 23.01.2021). (In Russ.)

Vorontsova, G. V. & Karlov, D. I. (2020). Prospects for the development of the global financial system in modern conditions. *Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental Research]*, 5, 45-53. Retrieved from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42959601>. (Date of access: 05.01.2021). (In Russ.)

Yan, H., Tu, A., Stuart, L. & Zhang, Q. (2020). *Analysis of the Effect of COVID-19 on the Stock Market and Potential Investing Strategies*. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3563380>, 1-17. (Date of access: 25.01.2021).

Zeren, F. & Hizarci, A. (2020). The impact of COVID-19 coronavirus on stock markets: evidence from selected countries. *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi [Journal of Accounting and Finance Reviews]*, 3(1), 78-84.

Zhang, Y., Diao, X., Chen, K. Z., Robinson, S. & Fan, S. (2020). Impact of COVID-19 on China's macroeconomy and agri-food system — an economy-wide multiplier model analysis. *China Agricultural Economic Review*, 12(3), 387-407. DOI: <https://doi.org/10.1108/CAER-04-2020-0063>.

About the authors

Nurkhodzha N. Akbulaev — Dr. Sci. (Econ.), Lecturer, Department of Economics and Business Administration, Azerbaijan State University of Economics; Researcher ID: B-1133-2018, Scopus Author ID: 57208781684; <http://orcid.org/0000-0003-4271-9550> (45a, Abbas Sahhat St., Baku, 1007, Republic of Azerbaijan; e-mail: nurhoca@gmail.com).

Fariz S. Ahmadov — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Economics and Business Administration, Azerbaijan State University of Economics; Scopus Author ID: 57208190601; <http://orcid.org/0000-0003-2042-9018> (45a, Abbas Sahhat St., Baku, 1007, Republic of Azerbaijan; e-mail: ahmadovfs@hotmail.com).

Matanat R. Mammadova — Lecturer, Department of Economics and Business Administration, Azerbaijan State University of Economics; <http://orcid.org/0000-0001-6366-577X> (45a, Abbas Sahhat St., Baku, 1007, Republic of Azerbaijan; e-mail: mammadova_matanat@unec.edu.az).

Информация об авторах

Акбулаев Нурходжа Назирходжаевич — доктор экономических наук, преподаватель, Кафедра экономики и делового администрирования, Азербайджанский Государственный Экономический Университет; Researcher ID: B-1133-2018, Scopus Author ID: 57208781684; <http://orcid.org/0000-0003-4271-9550> (Азербайджанская Республика, 1007, г. Баку, ул. Аббас Саххат, 45А; e-mail: nurhoca@gmail.com).

Ахмадов Фариз Салех — доктор экономических наук, доцент, кафедра экономики и делового администрирования, Азербайджанский Государственный Экономический Университет; Scopus Author ID: 57208190601; <http://orcid.org/0000-0003-2042-9018> (Азербайджанская Республика, 1007, г. Баку, ул. Аббас Саххат, 45А; e-mail: ahmadovfs@hotmail.com).

Мамедова Матанат Рафаиль — преподаватель, кафедра экономики и делового администрирования, Азербайджанский Государственный Экономический Университет; <http://orcid.org/0000-0001-6366-577X> (Азербайджанская Республика, 1007, г. Баку, ул. Аббас Саххат, 45А; e-mail: mammadova_matanat@unec.edu.az).

Дата поступления рукописи: 20.07.2020.

Прошла рецензирование: 19.03.2021.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 20 Jul 2020.

Reviewed: 19 Mar 2021.

Accepted: 15 Sep 2022.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-23>

UDC code: 330.1

Teymur Sarkhanov  

Azerbaijan State University of Economics, Baku, Republic of Azerbaijan

THE EFFECT OF OIL PRICES ON AZERBAIJAN'S ECONOMY (2009–2018)¹

Abstract. Since oil plays an important role in the economy of Azerbaijan, the events in the global oil market deeply affect the national economy. Moreover, the COVID-19 pandemic influenced the economy of Azerbaijan, in which oil and gas have a significant place. In April 2020, the price of one barrel of oil on the world market fell to \$1. One reason for this was the decrease in oil demand due to the lockdown regime implemented by many countries due to the rapid outbreak of the COVID-19 pandemic, and another reason was that the OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) countries could not agree on reducing oil production. The aim of this research is to show the impacts of oil prices on gross domestic product (GDP) of Azerbaijan, the growth rate of GDP, and the amount of oil production in Azerbaijan in 2009-2018. The hypothesis of the research is that oil prices seriously influence the economy of Azerbaijan and there is a correlation between the growth rate of Azerbaijan's gross domestic product and the oil prices. The study starts with a brief description of the history of Azerbaijan's oil industry, followed by oil industry's importance in the economy of Azerbaijan, the role in foreign economic relations, and the effects on the economy of country. The quantitative method was used as a key research method. The data used in the analysis of this study were collected according to the literature scanning method, which is one of the data collection techniques. Further, descriptive statistics technique, which is a quantitative data analysis technique, was used to analyse the data. The findings show that the changes in oil prices in 2009-2018 directly affect the Azerbaijan's gross domestic product, the growth rate of GDP, and the amount of oil production in Azerbaijan. Thus, as oil prices increase, the growth rate of the country's gross domestic product and GDP increase and decrease as oil prices decrease.

Keywords: oil, oil price, gas, economy of Azerbaijan, gross domestic product of Azerbaijan, gross domestic product growth rate, oil production, oil industry, Azerbaijani manat, OPEC+

Acknowledgements

The author would like to thank Samir Balashov and Dr. Fuzuli Aliyev for assistance in translating this study into English.

For citation: Sarkhanov, T. (2022). The Effect of Oil Prices on Azerbaijan's Economy (2009-2018). *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1287-1300, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-23>.

¹ © Sarkhanov T. Text. 2022.

Влияние цен на нефть на экономику Азербайджана (2009–2018 гг.)

Аннотация. Нефть играет важную роль в экономике Азербайджана, и значительное влияние на нее оказывают события на мировом рынке нефти, а также разразившаяся пандемия COVID-19. В апреле 2020 г. цена барреля нефти на мировом рынке упала до 1 доллара. Одной из причин было снижение спроса на нефть из-за введенного многими странами карантина для замедления распространения коронавируса; другой причиной стало отсутствие договоренностей между странами ОПЕК (Организация стран – экспортеров нефти) по сокращению добычи нефти. Цель исследования – продемонстрировать влияние цен на нефть на валовой внутренний продукт (ВВП) Азербайджана, темпы роста ВВП и объем добычи нефти в стране в период с 2009 г. по 2018 г. Согласно предложенной гипотезе, цены на нефть серьезно влияют на экономику Азербайджана. Также предполагается, что существует корреляция между темпами роста валового внутреннего продукта Азербайджана и ценами на нефть. Исследование начинается с краткой истории нефтяной промышленности Азербайджана, а также описания её значения в экономике Азербайджана, роли во внешнеэкономических связях и влияния на экономику страны. В качестве основного был выбран количественный метод исследования. Данные для анализа были собраны путем сканирования литературы – одного из методов сбора данных. Затем был применен метод описательной статистики, который представляет собой метод количественного анализа данных. Полученные данные показали, что изменения цен на нефть в 2009–2018 гг. напрямую повлияли на валовой внутренний продукт Азербайджана, темпы роста ВВП и объем добычи нефти в стране. Таким образом, темпы роста валового внутреннего продукта и сам ВВП увеличиваются и уменьшаются по мере роста и снижения цен на нефть.

Ключевые слова: нефть, цена на нефть, газ, экономика Азербайджана, валовой внутренний продукт Азербайджана, темп роста валового внутреннего продукта, добыча нефти, нефтяная промышленность, азербайджанский манат, ОПЕК+

Благодарность

Автор выражает благодарность Самюру Балашову и доктору Физули Алиеву за помощь в переводе статьи на английский язык.

Для цитирования: Сарханов Т. (2022). Влияние цен на нефть на экономику Азербайджана (2009–2018 гг.). *Экономика региона*, 18(4), 1287–1300. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-23>.

1. Introduction

The income in the Azerbaijani economy mainly comes from natural gas and oil reserves. Natural gas and oil account for more than 90 percent of Azerbaijan's exports. The Oil & Gas Journal calculated that the proven crude oil reserve of Azerbaijan amounted to 7 billion barrels as of 2013 and reported that a total of 2 billion tonnes of production was made from 1846 to 2017. The Azerbaijan's state oil company SOCAR produces approximately 20 % of the total oil production in the country. The remainder of the oil produced is extracted by international energy companies. The oil production amount of Azerbaijan increased steadily from 315 thousand barrels to 1 million barrels per day in 2002–2010 (Atasağun, 2018).

Although it has been several years since the last economic crisis, the world economy is still very sensitive to temporary and non-economic situations. The problem is how the spread of coronavirus (COVID-19) will affect the global energy markets. In addition, the fact that a vi-

rus can destabilise the global economy in a short time and the lack of agreement among the major players in the world oil market led to a sharp decline in world oil prices. To assess the situation, it is necessary to pay attention to the chronology of events. Negotiations at the official meeting of the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) and non-OPEC countries on March 6 in Vienna failed. Russia and a number of non-OPEC countries have rejected a proposal to reduce daily oil production by 1.5 million barrels in response to the coronavirus-related situation. The current agreement could be extended only until the end of the second quarter of 2020. As a result, none of the members of the alliance before April 1 were obliged to limit production, and Saudi Arabia, according to media reports, has announced its intention to increase production and lower oil prices.

It should be noted that the 6th meeting of OPEC and non-OPEC ministers in Vienna on December 6, 2019 decided to reduce oil production by

500,000 barrels per day in the first quarter of 2020. At the same time, OPEC+'s commitment to reduce daily oil production amounted to 1.7 million barrels. The distribution of additional volumes to reduce production was carried out proportionally among the OPEC+ countries. As a result, on March 9, oil prices fell sharply on world markets, leading to a sharp rise in the US dollar in many countries. This situation has also raised questions among citizens, as Azerbaijan is an oil producer (participant in the OPEC+ initiative). It should be noted that the existing concerns and attempts at agitation (the desire of citizens to buy dollars en masse and the intention of those who want to use it) are justified. On February 21, 2015, devaluation took place in Azerbaijan. The Azerbaijan National Bank set the value of the AZN at \$1.05 per dollar. The devaluation was 33.8%. On December 21, 2015, the second devaluation took place and the official exchange rate of 1 US dollar was set at 1.55 AZN.

In early March of 2020, oil prices were around \$50, and then prices fell to \$20 as a result of the low demand brought by the outbreak of COVID-19. Low oil prices have made the economies of oil-exporting countries such as Russia, Qatar, Azerbaijan, and Saudi Arabia fragile, especially where the economy is predominantly oil-dependent (Ajayi, Aliyev, Sarkhanov, 2020).

The importance of energy, which is one of the basic factors of industrialisation and even an indispensable source of human life, is indisputable in today's world. The unbalanced distribution of energy resources due to geographical conditions increases the dependence on imported energy in some countries and causes the country's economies to be negatively affected by the increases in energy prices. Dependence on oil is becoming more important every day among primary energy sources (Mir-Babayev, 2002). Since oil is the most important energy source, especially in modern economies, fluctuations in oil prices all over the world, especially in Western countries, cause recession or expansion in the economy (İsrafiloğlu, 2009). Although petroleum is an input frequently used in the production of goods and services for many developed and developing countries, it is also critical for service-oriented industries such as transportation and heating, as well as it is important for real industry branches such as the chemical-heavy industry. Sudden and unpredictable fluctuations in oil prices due to the macro-based effects affect the supply of the relevant factor and this situation creates wide-ranging effects for the world economy (Quliyev, 2008).

In order to be able to produce in an economy, to maintain the continuity of economic growth, and

to provide employment and prosperity accordingly, it is necessary to calculate the reflections of the price changes in these energy resources. It can be said that the energy source required by the technology, which is widely used in the world today, is predominantly based on oil (Altay, 2009). For this reason, the countries whose exports depend on oil are deeply affected by the price changes in oil in the Republic of Azerbaijan or other oil-dependent countries.

Aim: The aim of this research is to examine the impact of oil prices on gross domestic product (GDP) of Azerbaijan, the growth rate of gross domestic product, and the amount of oil production in Azerbaijan in 2009–2018. For this purpose, the literature part of the research begins with a brief description of the history of Azerbaijan's oil industry, followed by the importance of the oil industry in the economy of Azerbaijan, its role in foreign economic relations, and its effects on the country's economy. Then, the findings are interpreted, and various suggestions are made together with theoretical and practical inferences in the conclusion of the research.

Method: The quantitative method was used as a key research method. The data used in the analysis of this study were collected according to the literature scanning method, which is one of the data collection techniques. In the research, descriptive statistics technique, which is a quantitative data analysis technique, was used to analyse the data.

Hypothesis: The hypotheses of our research are based on the relationship between oil prices (2009–2018) and the Azerbaijani GDP, the growth rate of the Azerbaijani GDP, and oil production in Azerbaijan. There are three hypotheses in the research:

H1: Oil prices directly affect Azerbaijan's GDP.

H2: Oil prices are directly proportional to the growth rate of Azerbaijan's GDP.

H3: Oil prices directly affect oil production in Azerbaijan.

2. Background and Related Research

2.1. Relationship between economic Growth and Change in Oil Prices

Hamilton (1983) examined the recession process in the USA during the Second World War and the oil shock that occurred in 1973, determined that the changes in oil prices had a causal effect on the total output level and stated that they generally exerted an external pressure on the macroeconomic structure.

Hamilton (1996) emphasised that for the US economy, economic stagnation and fluctuation in

oil prices are closely related. He concluded that the relationship between the «net price increase» variable, which he defines as the positive difference between the current oil price and the highest price increases in the last four quarters, and the US real GDP is significant. At the same time, in the light of his findings, the effects of price changes on the economy are asymmetrical, and the recovery caused by price decreases is relatively weaker in the face of stagnation caused by price increases (Seferov, 2005; Əliyeva, 2019).

Some of the studies on the relationship between change in oil prices and economic growth can be summarised as follows.

Hamilton (2003) mentioned the nonlinear relationship between oil price fluctuations and GDP growth. Increases in oil prices are of greater significance for the projected GDP, although the decreases occur.

Boyer and Filion (2007) tested the efficiency of oil and gas companies in Canada. The result of the study revealed that a positive development in energy stocks in Canada affects the stock market in the same way. Market efficiency and price changes in oil and gas stocks are significant between 1995–1998 and 2000–2002 when significant declines were observed in exchange rates (Mehdiyev, 2001).

Miller and Ratti (2009) examined the long-term relationship between world crude oil prices and international stock markets for OECD countries between 1971 and 2008. They found that there was a positive relationship in 6 OECD countries for 1971–1980 and 1988–1998. In addition, an increase in the stock market causes a decrease in oil prices (Aras, 2008).

In the study by Oberndorfer (2008) for the EURO region, the profits and stock changes of energy companies in this region were analysed. Changes in oil prices have effects on energy stock changes as well as other macroeconomic variables. Fluctuations in the oil markets negatively affect the oil and gasoline stocks (Gelb, 2007).

El Sharif et al. (2005) examined the effects of changes in oil and gas prices for the UK, the largest oil producer in the EU. It has been determined that England's oil and gas stock changes are affected by some risk factors (changes in crude oil prices, stock market, and exchange rate) (Aras, Suleymanov, Zeynalov, 2013).

In the study of Huang, Hwang and Peng (2005), the effects of oil price changes and fluctuations on economic factors were examined by using monthly data for the years 1970–2002 for the USA, Canada, and Japan. According to the study, changes in oil prices are more effective in economic activities than fluctuations in oil prices (Əhmədov, 2004).

In the study of Farzanegan and Markwardt (2009), the shocks in oil prices, which have important effects on the Iranian economy, have been examined. In this study, the dynamic relationship between asymmetric oil price shocks and important macroeconomic variables in the Iranian economy for the period 1988–2004 was analysed using the Vector Autoregression (VAR) model. 6 variables were used to reveal the relationship: real oil prices, real effective exchange rate, inflation rate, real GDP, real public consumption expenditures, and real imports. As a result of the analysis, increases in oil prices cause significant decreases in GDP. For Iran, an emerging economy and a net exporter, both positive and negative changes in oil prices affect the overall output in the economy. The reason why this study is different from other studies is that the positive price shocks in oil prices had a greater effect on GDP than negative shocks (Gouliyev, 1997).

In the work of Gronwald, Mayr and Orazbayev (2009) for Kazakhstan, the VAR model was used to observe the effects of oil price changes on the economy, and the effect of oil price increases on important macroeconomic variables was discussed. As a result, all macroeconomic variables are negatively affected by the increase in oil prices (Oruclu, 2016).

Akıncı, Aktürk and Yılmaz (2012) investigated oil prices and economic growth using panel data analysis for the period 1980–2011 for OPEC and oil-importing countries. Analysis results show that there is both causality and cointegration relationship between economic growth and oil prices. It was observed that an increase in oil prices triggered the economic growth in OPEC countries and an increase in prices in importing countries negatively affected the growth process (Moroz, 2006).

In the study of Fukunaga, Hirakata and Sudo (2009), the reflection of the changes in oil prices on prices and the effect on the level of industrial production for the USA and Japan were examined. With the help of the VAR model, it has been determined that the effect of oil price changes on the industrial production level is weaker in Japan compared to the USA (Aras, 2010).

Blanchard and Gali (2007) examined the macroeconomic effects of oil price shocks in terms of USA, Germany, France, England, Italy, and Japan between the 2000s and 1970s using the Vector Autoregression model. 6 variables (nominal oil prices, manufacturing price index, GDP deflator, wages, GDP, and unemployment rate) are used in the model. According to the results of the study, oil price shocks reduce real wages, and, at the same time, according to the GDP and unemploy-

ment rate of these shock, it has a lower impact on prices and wages (Bağırov, 2003).

Huang and Gou (2007) examined the effect of oil prices on the real exchange rate of China. They predicted that the long-term real exchange rate would only increase slightly, as the Chinese government has strict regime policies and is less dependent on imported oil than trading partners (Boz, 2019). Tang, Wu and Zhang (2010), using VAR analysis for China, showed that income and investments are negative, while inflation and interest rate are positively affected by an increase in oil prices (Karasar, 2009).

The study of Jones and Kaul (1996) stated that the current and future real cash flows and changes in oil prices would attract the reaction of international stock markets for the United States, Canada, Japan, and England. While the US and Canadian stock markets react to the changes in oil prices with the use of quarterly data, it has been observed that the stock markets of Japan and the UK react more against the oil prices.

Sadorsky (1999) examined the relationship between oil price changes and real stock returns for America. According to the findings of the study, it is seen that both changes in oil prices and volatility affect real stock returns.

Since our study aims to examine the effects of oil prices on Azerbaijan's GDP, the growth rate of Azerbaijan's GDP, and oil production in Azerbaijan, it is useful to review a brief history of the oil industry of Azerbaijan, the place of the oil industry in the economy of Azerbaijan, the role of the oil industry in foreign economic relations of Azerbaijan and the effects of the oil industry on the economy of Azerbaijan.

2.2. A Brief History of Azerbaijan's Oil Industry

Information about oil production in Azerbaijan has been repeatedly mentioned in the works of early medieval scientists and travellers, and it has been said that this unusual product brings great benefits. However, in those days, oil was used only as a domestic fuel, for medical and military purposes¹. With the arrival of major investors such as the Rothschilds and the Nobel brothers, capital inflows in the early 20th century led to a significant increase in oil production in Azerbaijan and a rapid increase in services. This period of growth left a strong mark on the architecture of Baku city, thanks to which administrative, social and municipal enterprises were created, and luxu-

rious palaces were built by oil barons (Mirbabayev, 2002). The beginning of the use of oil for economic and consumption purposes in the territory of Azerbaijan is dated to the 7th and 8th centuries, based on direct sources (İsrafiloğlu, 2009). Azerbaijan's oil-rich resources have made it one of the World's most important and strategic energy producers. The famous traveller Marco Polo once said about Azerbaijani oil: "... it is a spring that can fill a hundred ships with a lot of oil. This fat is not edible, but it is good for burning. People come from far away to carry this oil, and there is no other oil burned like this in all the surrounding areas"². In 1901, Azerbaijan ranked first in the world, producing 11.5 million tonnes of oil. The oil industry was nationalised on the basis of a decree issued on May 27, 1920. Management of nationalised enterprises of the oil industry, which is the main branch of the national economy of the republic, and determination of the order of nationalisation, was carried out by the Azerbaijan Oil Committee (Quliyev, 2008). Oil was used in construction, elimination of pests damaging the trees, treatment of various diseases. The information that it is used in many fields has reached today (Salayev, 1956).

In addition to the information provided by French travellers that the oil produced in Baku in the 17th century was sold to Western Europe, the interest of the Russians in Baku oil, the techniques of oil extraction in Baku, its sale, research on how the unsold quantity was stored is obvious (Əhmədov, Salayev Bağırzadə, 1973).

The biggest underground wealth of Azerbaijan, which is very rich in terms of underground resources, is oil, and 70 % of the country's land has high potential in terms of oil. Thus, Azerbaijan, which started oil production with technical methods in the 1870s, has had an important place in world oil production for many years. Especially in 1901, oil production in Azerbaijan reached 10 million tonnes, which constituted 51 % of world oil production. As a matter of fact, the highest oil production in the country was recorded in 1941 (23.5 million tonnes). Starting to produce oil from the offshore since 1949, the amount of oil produced from the sea has started to increase since 1965. Finally, in 2003, the total oil production in the country was 15.8 million (14.2 by sea and 1.6 by land). It is thought that the production of petroleum will increase rapidly after the Baku-Tbilisi-Ceyhan crude oil pipeline, which aims to transport

¹ SOCAR. (2020). Azərbaycanda neft qazıxarmanın tarixi [Oil history in Azerbaijan]. Retrieved from: <http://www.socar.az/socar/az/company/about-socar/oil-history-in-azerbaijan> (Date of access: 01.07.2020). (In Azerb.)

² İki Sahil. (2010). Azərbaycan nefti: dünən və bu gün [Azerbaijan oil: yesterday and today]. Retrieved from: http://www.anl.az/down/meqale/iki_sahil/2010/dekabr/148290.htm (Date of access: 10.07.2020). (In Azerb.)

the country's oil to European markets, will be put to use. Thus, in the first half of the 21st century, it is aimed to produce 80–100 million tonnes of oil per year in the country. This is a situation that will be considered important and rejoiced for the development of Azerbaijan (Seferov, 2005).

Technical developments in the oil industry have not missed important areas such as oil transportation and refining. In 1878, the first steam pump pipeline, connecting oil fields to an oil refinery, became operational. Previously, crude oil was transported to plants in cars. Oil storage was also improved in these years. Instead of primitive pits, more efficient warehouses were built with cemented stone and brick and wood cladding. Then metal tanks were formed. Such abundant oil resources have always attracted the attention of others, most of which are treasure hunters. Until 1901, thanks to the efforts of the Alfred, Robert and Ludwig Nobel, Azerbaijan produced 11.4 million tonnes of oil, which made up more than half of the world's oil at that time (Quliyev, 2008). During the World War II, Azerbaijan supplied 97 percent of the oil used by Allied tanks, aircraft, and other vehicles. History has shown that this was a vital contribution to the war.

2.2.1. "Contract of the Century"

On September 20, 1994, the Government of Azerbaijan signed an agreement with 10 oil companies from six countries on the development of offshore Azeri-Chirag-Gunashli oil fields — a production sharing agreement. Under an agreement signed 25 years ago, \$7.4 billion has been invested in the development of three offshore oil fields, initially estimated at 30 billion and estimated at 4 billion barrels. The Azerbaijani government was to receive 80 % of the profits, including SOCAR's share and royalties (Əliyeva, 2009).

The distribution of shares was as follows (Əliyeva, 2009): SOCAR (Azerbaijan) — 20 %, BP (UK) — 17.127 %, AMOCO (USA) — 17.01 %, LUKOIL (Russia) — 10 %, Pennzoil (USA) — 9.82 %, UNOCAL (USA) — 9.52 %, STATOIL (Norway) — 8.563 %, McDermott (USA) — 2.45 %, RAMCO (Scotland) — 2.08 %, Turkish State Oil Company (Turkey) — 1.75 %, and Delta-Nimir (Saudi Arabia) — 1.68 %.

Following this agreement, 31 international agreements on other fields in the Caspian Sea were signed with the world's leading oil companies. The choice of the route of oil transportation was an important international strategic decision, because this decision provided diversification of the supply route for the West and could lead to antagonism among the strongest players in the re-

gion. However, thanks to strong regional cooperation supported by foreign players and the ability of the political leaders of Azerbaijan and Georgia, the Baku-Tbilisi-Ceyhan route was inaugurated in 2006. On September 14, 2017, a new stage in the development of the "Azəri-Çıraq-Günəşli" (Azeri-Chirag-Gunashli) oil field was marked by the signing of an improved production sharing agreement with BP, the operator of SOCAR, until 2050. According to the agreement, SOCAR's share in the project was increased from 11 % to 25 % (Əliyeva, 2009). Azerbaijan began to make its first profit in December 1999. So far, it has earned more than \$140 billion. This number only represents revenues of the State Oil Fund of the Republic of Azerbaijan, but in addition, international companies have also paid more than 10 billion taxes to the state budget of country. The profit of the Azerbaijani side is not limited to this. Within the framework of these large projects, state companies, joint ventures, and private companies participating as contractors and subcontractors received income from those projects and paid taxes. They made a profit, which in total, was about \$5 billion. That is, in combination, the total income of the Azerbaijani state from these projects is more than \$155 billion (Şaban, 2018).

According to all facts described above, we see that oil is very important for the economy of Azerbaijan. Considering what has been said in our article, it is useful to examine the place of the oil industry in Azerbaijan's economy, the role of the oil industry in foreign economic relations, and the effects of the oil industry on Azerbaijan's economy.

2.3. The Place of The Oil Industry in Azerbaijan's Economy

When macroeconomic indicators are taken into consideration, it is seen that Caspian energy resources are the most important potential opportunities in Azerbaijan's restructuring and integration into the world economy. Agreements and following activities regarding the production and export of energy resources have opened important opportunities to the national economy. Since 1994, Azerbaijan has made petroleum and natural gas agreements with international companies, and carried out joint activities in this framework, allowing the introduction of advanced modern technologies and re-establishment of the energy sector infrastructure (Mehdiyev, 2001). On the one hand, the rapid increase in oil consumption with industrialisation, and on the other hand, the lack of an alternative energy source to oil has increased the importance of oil. Thus, oil, which

is the most powerful energy source in the 20th century, seems to maintain its importance in the 21st century as well. Compared to other energy sources, it is seen that oil and then natural gas have a wider usage area. The share of oil in world energy consumption was 20.7 % in 1938, 27.7 % in 1950, 34.7 % in 1960, 44.1 % in 1970, 44.9 % in 1980 and 40.5 % in 1990 (Aras, 2008). According to some calculations, the dependence on world oil imports will increase to 80 % by 2020 (Gelb, 2007). Central and Eastern European countries (except Russia) meet 80 % of their oil needs through imports, while Western European countries account for 55 %. Azerbaijan, which signed the first agreements with international consortiums on the extraction of oil from the Caspian Sea coast, had an annual oil production of 15 million tonnes in the former Soviet Union. According to the calculation made by the «Oil and Gas Journal», Azerbaijan, which has 7 billion barrels of oil reserves and 30 trillion cubic feet (Tcf) natural gas reserves, has an important place in this market (Aras, Suleymanov, Zeynalov, 2013).

Baku-Tbilisi-Ceyhan was decided as the main export pipeline for the export of Azerbaijani oil to the world markets, and Baku-Tbilisi-Erzurum for natural gas. Thus, Azerbaijan, as one of the most important pillars of economic restructuring, development, and integration with the globalising world, has reached the transmission lines that enable the export of energy resources to the world markets. From the beginning of production until 2005, the highest amount of oil was produced in 1941 with 23.4 million tonnes in Azerbaijan. After the independence followed by the restructuring and changes, in Azerbaijan, where oil production fell, the steps were taken after the “Contract of the Century” and oil production started to increase again. With the start of oil production from the first well of the «Çıraq» (Chirag) field in November 1997, oil production, which decreased until 1997, started to increase since 1998. This process continued until 2010. Oil production was 15.3 in 2003, 15.5 in 2004, 22.2 in 2005 and 32.3 million tonnes in 2006. With the production amount in 2006, the record of 23.4 million tonnes in 1941, the highest oil production amount in Azerbaijan in history, has also been left behind. The oil production amount was 41.7 million tonnes in 2007 (Aras, 2008). The amount of oil production was 50.4 million tonnes in 2009, 41.6 million tonnes in 2015 and 38.8 million tonnes in 2018¹.

¹ SOCAR. (2009-2018). Annual report. Retrieved from: <http://www.socar.az/socar/en/economics-and-statistics/economics-and-statistics/socar-reports> (Date of access: 17.06.2020)

According to the data of the Ministry of Energy of Azerbaijan, there are 6–8 billion barrels of oil reserves in the regions covering the agreements made in Azerbaijan. Oil reserves of only “Azeri-Chirag-Guneshli” deposits are 730 million tonnes. In line with the above data, Azerbaijan has approximately 0.7 % of the world’s oil reserves. According to some calculations, it is possible that the Azerbaijani oil reserves will be exhausted in 60–67 years. With the start of the third phase of “Azeri-Chirag-Guneshli” in 2011, the daily production of these oilfields increased from 140 thousand barrels to 1 million barrels. Besides the rich oil reserves, there are natural gas reserves in the Eurasia region. The natural gas reserves of the Caspian Sea within the Eurasia region are 459 Tcf (trillion cubic feet) in total, 166 Tcf of this being discovered (Aras, Suleymanov, Zeynalov, 2013). Along with oil, natural gas also has serious effects on the economy of Azerbaijan. After the TANAP project is finished, Azerbaijan will be transformed into a natural gas exporter to Europe.

2.3.1. The Role of the Oil Industry in Foreign Economic Relations

After the dissolution of the USSR, the activities related to the production and export of Caspian energy resources, which started with the “Contract of the Century”, played an important role in the integration of Azerbaijan into the world economy as a political and economically independent state. These activities have been an important tool in international economic and political relations as well as a significant factor in the restructuring and development of the country’s economy in a stable environment. Thus, Azerbaijan has made great progress in integrating into the world economy.

Azerbaijan established commercial relations with 137 countries in 2007, indicating that the country has made significant progress in the process of integration to the world economy. However, the enterprises’ inability to produce in a competitive position in the world markets restricts the opportunities of Azerbaijan to integrate into the world economy with production and export in sectors other than energy. One of the new issues in Azerbaijan’s foreign economic relations system is a membership to some international economic organisations and the loans received from them. The country’s membership in international economic organisations has a positive effect on economic and commercial cooperation with world countries (Aras, Suleymanov, Zeynalov, 2013). Having relations with many international economic organisations, Azerbaijan is also a member of associations that are important in terms of regional economic

and commercial relations. On the other hand, it has a close relationship with the European Union.

It is wrong for Azerbaijan to rely on the energy sector consisting only of oil and natural gas in realising its economic development, integration with the world economy, and attracting foreign capital to the country. Oil and oil products constitute approximately 90 % of the country's annual exports; if the production-technological products brought to the country within the framework of oil agreements are not considered, almost half of the imports are agricultural products. In fact, the natural-climate and soil condition of Azerbaijan allows the production of agricultural products for export, apart from meeting domestic demand. Accordingly, it is necessary to create the necessary conditions for attracting foreign capital to non-oil sectors.

2.3.2. Effects of Oil Industry on Azerbaijan Economy

The increase in revenues from natural resource exports caused the social transfers and salaries allocated from the budget to be paid on time and the social peace to be improved. As a result, the country has entered a successful period to overcome the difficult transition period, to make economic reforms and necessary legislative arrangements (Əhmədov, 2004).

The increase in revenues increased the credit rating of the financial institutions of Azerbaijan. This gave the country a risk-free zone appearance on behalf of foreign investors, resulting in a favourable environment for funding and attracting investment for the necessary projects (Gouliyev, 1997). Especially after 2000, Azerbaijan has been successful in attracting foreign capital. At the UN Trade Conference in 2004, Azerbaijan ranked first among 140 countries in the foreign direct investment index. This is 35 % more than in 2003, mainly because of the "Azeri-Chirag-Gunashli" fields and the successful BTC project (Oruclu, 2016).

The country's earnings from oil contracts are spread over the years and this constitutes an important part of the country's budget. From the "Contract of the Century", one of the two biggest agreements for the country, USD 140 million will be generated in 20 years. On the other hand, when there are new wells in any of the 3 field (Azeri, Chirag, Gunashli) that fall under the scope of this agreement, the reserves increase and this changes in favour of Azerbaijan. It evaluates the total reserves of wells as 910 million tonnes and reports that Azerbaijan can receive 80 % of these reserve revenues. This means that if the oil prices are 40 US dollars, the income will be at least 160 billion US dollars (Moroz, 2006). Oil prices were more

than 40 US dollars in 2009–2018, which brought more income to the country.

The fact that 65 % of foreign investments and 85 % of export revenues were dependent on the oil industry sector in 1999–2004 indicates an imbalance for the economy. In this way, focusing on one sector has shed light on problems such as "Dutch Disease" in the country's economy and the effects of this syndrome, such as unemployment and dependence on oil prices (Oruclu, 2016).

Dutch Disease is the result of not developing other sectors or regions in the face of the rapid development of one region or sector. According to this mentioned economic phenomenon, the intensive use of natural resources in the economy will negatively affect other sectors that are subject to foreign trade. The fact that the export figures of the country's economy have been represented by 85 % oil and oil products for many years is a sign of this danger (Aras, 2010).

Thousands of new businesses have been opened in the country, with oil and gas production and export projects being the mobilising factor. Most workers in the oil sector are citizens of Azerbaijan. New infrastructure investments are also made because of increasing oil and natural gas production encouraging employment. Oil and gas agreements have been signed in a way to increase the employment of the local workforce. This situation further increases the quality and level of employment by opening new jobs for the local population. The intensive use of modern technology in the production and export of energy resources made it necessary to increase the knowledge and experience of the labour factor in the energy sector in the country. In this context, State Petroleum Company SOCAR conducts domestic and international medium-term programmes.

Dependence on oil prices poses several threats to the Azerbaijani economy resulting from uncertainties, because oil prices are greatly affected by global economic developments. It will be risky to make a long-term plan, as fluctuations will significantly affect country income. At the same time, rising prices increase the value of the national currency, creating disadvantages for the non-oil sector. The opposite, on the other hand, leads to increased foreign deficits, local currency depreciation, and a crisis in the economy (Bağirov, 2003). As mentioned, the conjuncture movements forced the Central Bank of Azerbaijan to re-evaluate the national currency, the Azerbaijani manat, in February and December 2015. Devaluation, which was implemented in 97 % in total, was the only option of the Azerbaijani economy due to declining oil and natural gas revenues.

Based on all the foregoing, we will try to explain how oil prices have an impact on the Azerbaijani economy in our study.

3. Methods

Research Model: The quantitative research method is preferred in the study aiming to reveal the effects of oil prices on GDP, GDP growth rate, and oil production in Azerbaijan (2009–2018). In the research, descriptive statistics are preferred among the quantitative research approaches that help in transforming numbers and quantitative data obtained as a result of data collection into descriptive indices (Padem, Göksu, Konaklı, 2012). Descriptive statistics are used to describe the basic features of the data in a study. They provide simple summaries about the sample and measures. Together with simple graphics analysis, they form the basis of virtually every quantitative analysis of data. Descriptive statistics are typically distinguished from inferential statistics. With descriptive statistics, a researcher is simply describing what is or what the data show. With inferential statistics, one is trying to reach conclusions that extend beyond the immediate data alone (Trochim, 2020). Descriptive statistics are statistics related to compiling, collecting, summarising, and analysing numerical data (Spiegel, Stephens, 2013). Descriptive statistics are used simply to describe what is going on in data.

Data Collection Tool and Process: The quantitative data used in the analysis of this study are collected according to the literature review technique, one of the quantitative data collection techniques. The literature review is mostly used in examination studies, estimations, obtaining a statistical result, and directing the work of businesses. The scanning method can also be classified within itself: documents can be classified as historical data browsing, archive review, and electronic data browsing over the web (Padem, Göksu, Konaklı, 2012). The present research has been carried out by electronic data scanning through books, journals, and the web. In the study, data on GDP of Azerbaijan, the growth rate of GDP and oil production in Azerbaijan in 2009–2018 was gathered first by scanning the literature. Then, using the same technique, data on average annual oil prices in 2009–2018 was collected.

Data analysis: In order to reach the conclusion of the research, the data should be analysed. There are data various analysis techniques used for this (Padem, Göksu, Konaklı, 2012). For the analysis of quantitative research data, statistics and its subtypes, descriptive statistics, and predictive statis-

tics techniques are used. The descriptive statistical technique is a discipline used to analyse and organise numerical data. The descriptive statistical technique helps the researcher to organise and interpret the numbers that occur in the measurement of variables in the data collected by data collection techniques. This technique is a method of classifying, analysing, and interpreting in a systematic way according to research purposes. Descriptive statistics transform the numbers and the quantitative data obtained as a result of observation into descriptive indices. In the data analysed with the descriptive statistical technique, the question is focused on «what?» (Spiegel, Stephens, 2013). In this study, the descriptive statistics technique, which is a quantitative data analysis technique, was used for data analysis.

4. Results

This section discusses the results of the study. Since the article aims to reveal the effects of oil in the economy of Azerbaijan, how oil production and oil prices affect the growth rate of Azerbaijan's GDP, and Azerbaijan's GDP, we compare the data related to this. Based on the information provided below, Azerbaijan's GDP, which was 44.29 billion dollars in 2009, is 46.94 billion USD in 2018. The highest figures in 2009–2018 are recorded in 2013 and 2014 — 74.16 and 75.24 billion USD, respectively. The lowest figure in GDP in 2009–2018 is experienced in 2016 — only 37.87 billion USD (see Table 1 and Figure 1). When we look at the oil prices for comparison, the average annual oil price is 105.87 USD in 2013 and 96.29 USD in 2014. While GDP is at its least in 2016 in 2009–2018, it is the lowest in oil prices in 2009–2018 — 40.76 USD (Table 4). All this shows that the price of oil directly affects Azerbaijan's GDP and that our H1 hypothesis (Oil prices directly affect Azerbaijan's GDP) is accepted.

GDP growth rate in Azerbaijan in 2009–2018 (%) is given in Table 2 and Figure 2. When we look at the growth rate of Azerbaijan's GDP, it was 9.3 % in 2009, 5 % in 2010. In 2016, however, there is a decline, and the growth rate of GDP is –3.1 %. As seen from the figures mentioned about GDP, in 2009–2018, GDP had seen the lowest figure in 2016 — 37.87 billion USD. Another important point is that the average annual oil price (\$40.76) in 2016 is the lowest for the period of 2009–2018 (see Table 4). It can be understood from the data that there is a correct relationship between the Azerbaijani GDP and the oil prices. All these show that the H2 hypothesis (Oil prices are directly proportional to the growth rate of Azerbaijan's GDP) is accepted.

Table 1

GDP of Azerbaijan in 2009–2018 (billion USD)

Years	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GDP (billion USD)	44.3	52.9	66	69.7	74.2	75.2	53.1	37.9	40.9	46.9

Source: Knoema. (2020). Azerbaijan Historical GDP. Retrieved from: <https://knoema.com/mhrzolq/historical-gdp-by-country-statistics-from-the-world-bank-1960-2018?country=Azerbaijan> (Date of access: 15.06.2020).

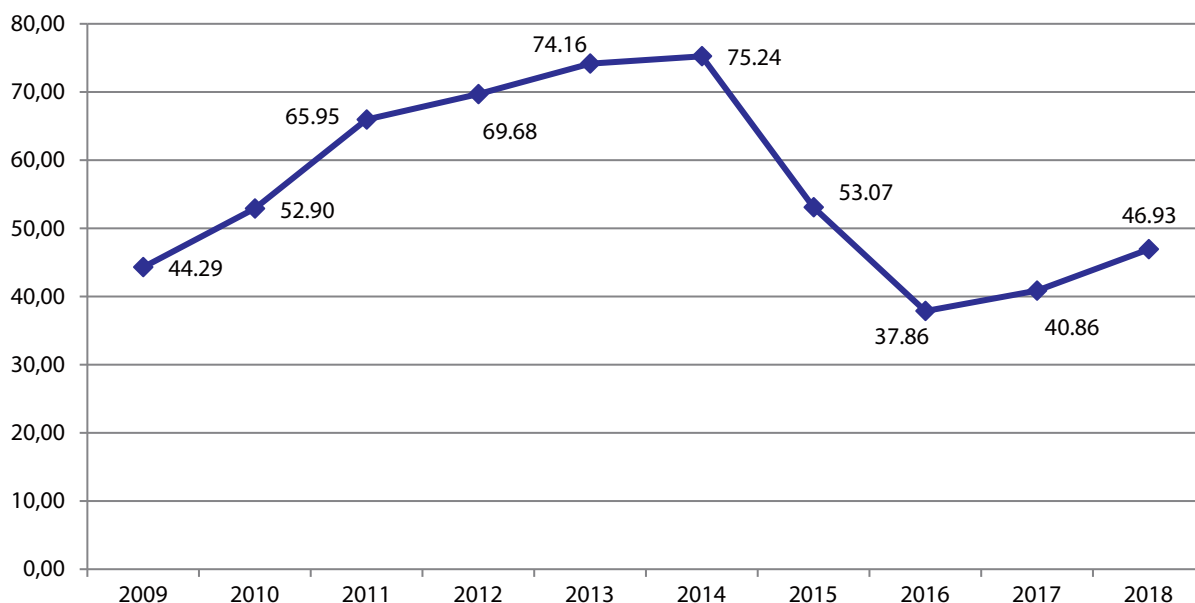


Fig. 1. GDP of Azerbaijan in 2009–2018 (billion USD)

Table 2

Azerbaijan's GDP growth rate in 2009–2018 (%)

Years	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GDP growth rate (%)	9.3	5	0.1	2.2	5.8	2.8	1.1	-3.1	0.1	1.4

Source: AHK. (2019, 05 29). İqtisadiyyatın neft və qeyri-neft bölmələrində ümumi daxili məhsul [Gross domestic product in the oil and non-oil sectors of the economy]. Retrieved from: https://www.aserbaidchan.ahk.de/fileadmin/AHK_Aserbaidchan/Wirtschaft_in_Zahlen/Statistiken_zur_aserbaidchanischen_Wirtschaft/Azerbaycanin_UDM_Istehsali.pdf (Date of access: 25.06.2020). (In Azerb.).

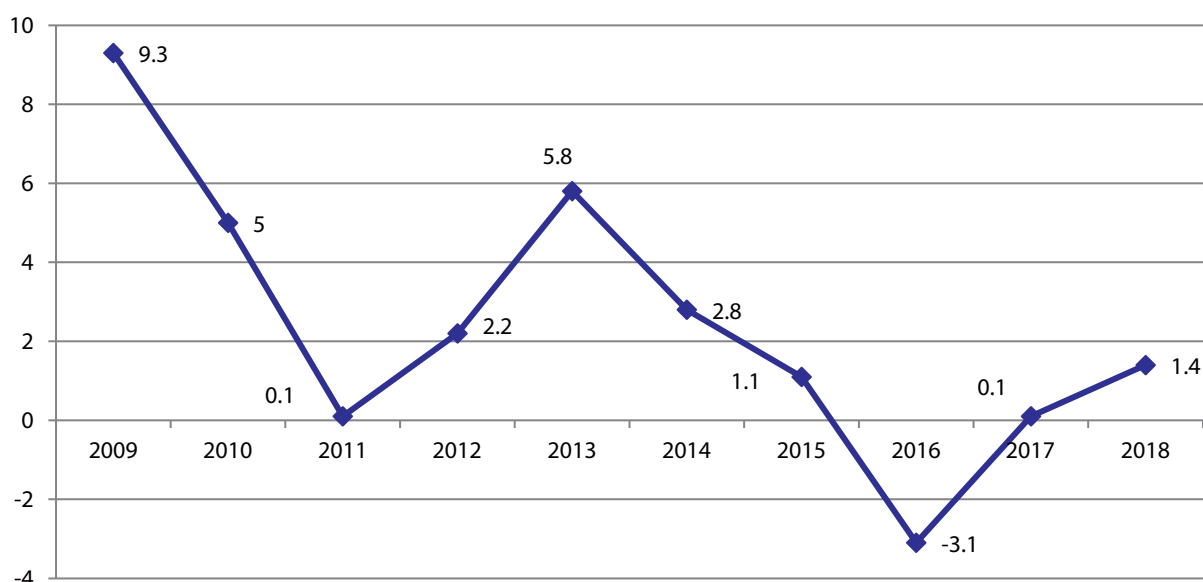


Fig. 2. Azerbaijan's GDP growth rate in 2009–2018 (%)

Table 3

Oil production in Azerbaijan in 2009–2018

Years	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tonnes (Million)	50.4	50.8	46.5	43.4	43.5	42	41.6	41	38.7	38.8
Barrels (Million)	360.2	363.1	332.4	310	310.9	300.2	297.3	293	277	277.3

Source: SOCAR. (2009–2018). Annual report. Retrieved from: <http://www.socar.az/socar/en/economics-and-statistics/economics-and-statistics/socar-reports> (Date of access: 17.06.2020).

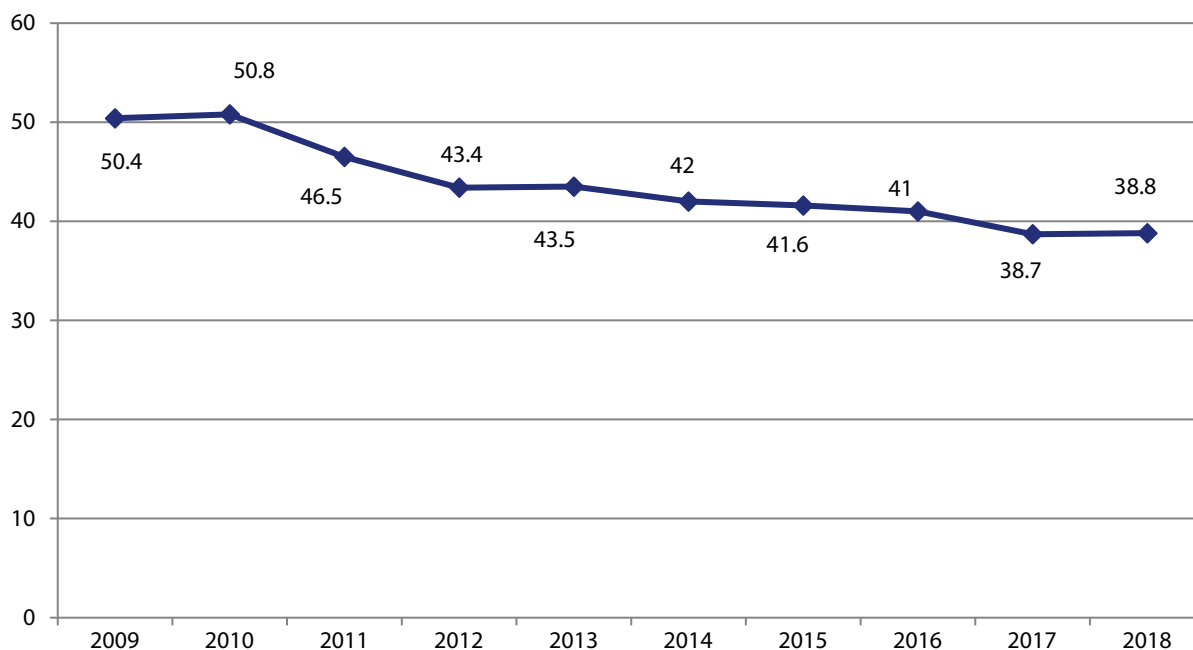


Fig. 3. Oil production in Azerbaijan in 2009–2018 (Million tonnes)

In the next table and figure, the amount of oil produced (both tonnes and barrels) in Azerbaijan in 2009–2018 is given (Table 3 and Figure 3). When we look at the oil production figures in 2009–2018, oil production is 50.4 million tonnes (360.23 mln. barrel) in 2009 and 38.8 million tonnes in 2018 (277.32 mln. barrel). The lowest figure in 2009–2016 was in 2016 — 41 million tonnes (293.04 mln. barrel). It should be noted that, in the years 2009–2018, after 2016, the year with the lowest oil price (see Table 4), production did not reach the level achieved before 2016. This information shows that oil prices affect not only GDP and growth rate of GDP, but also have a direct effect on oil production. All this shows that the H3 hypothesis (Oil prices directly affect oil production in Azerbaijan) is accepted.

The other table presents the average annual price of oil in 2009–2018. The average annual oil price is 60.86 USD in 2009, 107.46 USD in 2011, 109.45 USD in 2012 and 105.87 USD in 2013 (see Table 4). The minimum average annual oil price between periods of 2009–2018 is recorded in 2016 — 40.76 USD. According to the data, it is obvious that GDP of Azerbaijan, the growth rate of Azerbaijan's GDP, and the quantity of oil production in Azerbaijan are affected by the oil prices.

Figure 1 shows that GDP increased in 2011–2014, and oil prices were higher in these years compared to other years. When comparing the oil prices and the growth rate of GDP, the same view appears (see Figure 2). As seen in Figure 4, in the years when the price of oil increases, GDP growth rate also increases, and when the price of oil decreases, the growth rate also slows down. In 2016, the lowest oil price of 2009–2018 (40.76 USD) also affected the growth rate of GDP and, in 2009–2018, the first-time rate of GDP growth rate is minus 3.1% (–3.1%).

Based on all the information provided above, there is a direct relationship between oil prices and Azerbaijan's GDP growth rate and GDP of Azerbaijan. Oil prices also affect the oil production of Azerbaijan.

5. Conclusion

In order to have a sustainable economy, a continuous energy source is needed. Many countries in the world economy, both in terms of economic dimensions and political situations, make oil politically indispensable with the idea of owning oil, which is an uninterrupted energy source. The price of oil can greatly affect countries with oil-dependent economic activities at the slightest

Annual average crude oil price in 2009–2018 (USD)

Years	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Price (USD)	60.86	77.38	107.46	109.45	105.87	96.29	49.49	40.76	52.51	69.78

Source: Macrotrends. (2020). Crude Oil Prices — 70 Year Historical Chart. Retrieved from <https://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart> (Date of access: 27.06.2020).

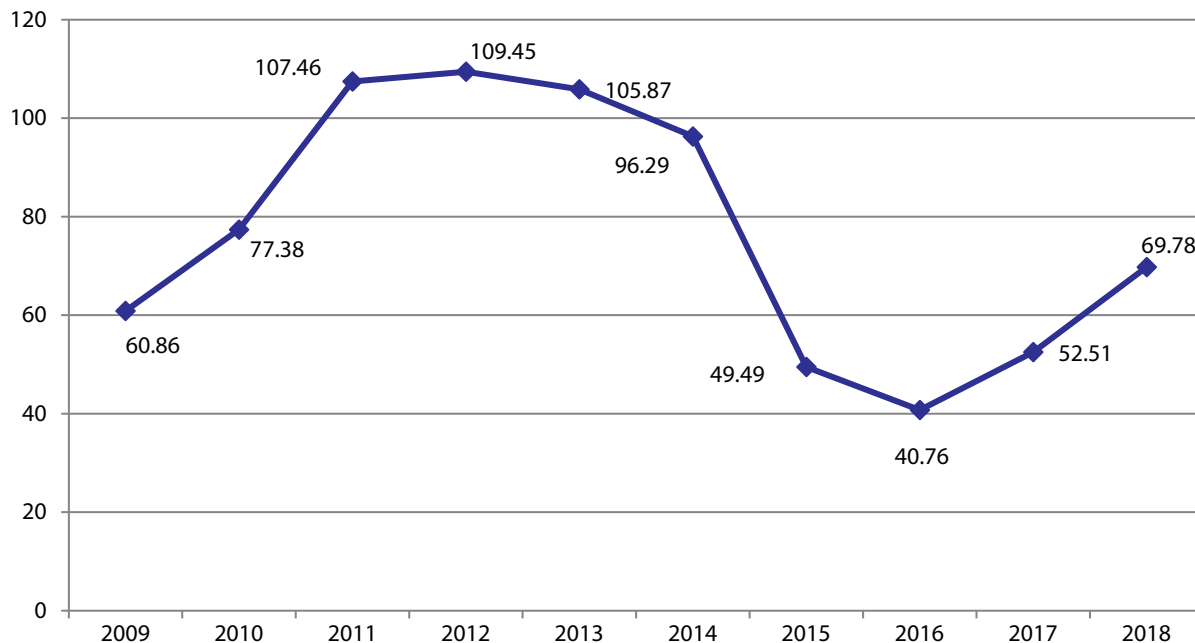


Fig. 4. Annual average crude oil price in 2009–2018 (USD)

change. Therefore, oil prices are among the main factors influencing the economic performance of the world and the country. Both the inflationary effects of the increases in crude oil prices in the oil-importing countries and the crises caused by other macroeconomic activities have been one of the topics discussed since 1970 and afterward.

As a result, we know that Azerbaijan's oil and gas industry has a very rich history. The country continues to contribute to the international development of this field today.

Although the country does not have such a large production capacity compared to OPEC countries, it is an active participant in the stabilisation of oil prices. The OPEC event held in Baku in March 2019 is an indication that Azerbaijan's historical and modern role is appreciated as an oil country. It should not be forgotten that Azerbaijan

is one of the participants in the OPEC attempting to maintain oil production at a stable level.

The aim of the article is to reveal whether GDP of Azerbaijan, the growth rate of Azerbaijan's GDP, and the oil production in Azerbaijan are affected by oil prices (2009–2018). Three hypotheses were tested in the research: H1: Oil prices directly affect Azerbaijan's GDP; H2: Oil prices are directly proportional to the growth rate of Azerbaijan's GDP; H3: Oil prices directly affect oil production in Azerbaijan. Based on the findings of the study, all three hypotheses are confirmed. The information presented in the results has shown that GDP, GDP growth rate, and oil production are affected by oil prices. According to all this information, the weight of oil in the Azerbaijan economy will last for a few years and that oil prices will affect the economy of Azerbaijan.

References

Ajayi, R., Aliyev, F. & Sarkhanov, T. (2020). The Impact of Covid-19 Coronavirus on Financial Markets: A Qualitative Approach. In: *Economic and Social Development* (pp. 567-571). Baku. Retrieved from: https://www.esd-conference.com/upload/book_of_proceedings/Book_of_Proceedings_esdBaku2020_Vol1_Online.pdf (Date of access: 15.07.2020).

Akıncı, M., Aktürk, E. & Yılmaz, Ö. (2012). The Relationship Between Oil Prices and Economic Growth Panel Data Analysis for OPEC and Oil Importing Countries. *Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi [Uludag University Journal of IIBF]*, 31(2), 1-17. (In Turkish)

Altay, E. (2009). Estimating the Risk from Oil Prices: RmD Approach with Monte Carlo Simulation Method. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası [Istanbul Journal of Economics]*, 59(2), 61-84. (In Turkish)

- Aras, O. (2010). Azerbaijan Economy and Its Transformation Process. *Akademik Araştırmalar Dergisi [Journal of Academic Studies]*, 12-32. (In Turkish)
- Aras, O. N. (2008). *Azərbaycan'ın Hazar ekonomisi və stratejisi [Azerbaijan's Caspian Sea economy and strategy]*. İstanbul: Derin Yayınları, 298. (In Turkish)
- Aras, O. N., Suleymanov, E. & Zeynalov, A. (2013). The Effect of Azerbaijan's Energy Resources Revenues on the Country's Economy. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Uluslararası Avrasya Strateji Dergisi [Çankırı Karatekin University International Journal of Eurasian Strategy]*, 2(2), 1-28. (In Turkish)
- Atasağun, D. (2018). *The Place and Importance of Oil in the Economy of Azerbaijan*. Retrieved from: <https://www.turktoyu.com/azerbaycan-ekonomisinde-petroluen-yeri-ve-oenemi> (Date of access: 01.08.2020) (In Turkish)
- Bağirov, S. (2003). «Impact of Oil Revenues on the Economy of Azerbaijan.» *Oil Funds: Creation Experience, Activity and Development Prospects*. Bakı: Açık Kuruluş İnstitut Yayını, 258. (In Azerbaijani)
- Basher, S. A. & Sadorsky, P. (2003). Oil Price Risk and Emerging Stock Markets. *Global Finance Journal*, 17(2), 224-251. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2006.04.001>.
- Blanchard, O. J. & Gali, J. (2007). *The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks: Why are the 2000s so Different from the 1970s?* National Bureau of Economic Research (NBER). Working Paper: 13368, 77. DOI: <https://doi.org/10.3386/w13368>.
- Boyer, M. M. & Filion, D. (2007). Common and Fundamental Factors in Stock Returns of Canadian Oil and Gas Companies. *Energy Economics*, 29(3), 428-453. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2005.12.003>.
- Doroodian, K. & Boyd, R. (2003). The Linkage Between Oil Price Shocks and Economic Growth with Inflation in the Presence of Technological Advances: ACGE Model. *Energy Policy*, 31(10), 989-1006. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(02\)00141-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(02)00141-6).
- Əhmədov, H., Salayev, S. & Bağırzadə, F. (1973). *Geology of Oil and Gas Provinces of Azerbaijan*. Bakı: Azərneftnəşr, 261. (In Azerbaijani)
- Əhmədov, İ. (2004). *Oil: Good or Evil. Lighting of Oil Revenues*. Bakı: Bakı Yayınevi, 347. (In Azerbaijani)
- El Sharif, I., Brown, D., Burtom, B., Nixon, B. & Russel, A. (2005). Evidence on the Nature and Extent of the Relationship Between Oil Prices and Equity Values in the UK. *Energy Economics*, 27(6), 819-830. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2005.09.002>.
- Əliyeva, L. (2019). *Azerbaijan's oil: a curse or a blessing?* BBC News. Retrieved from: <https://www.bbc.com/azeri/analysis-49741185> (Date of access: 06.07.2020). (In Azerbaijani)
- Farzanegan, M. R. & Markwardt, G. (2009). The Effects of Oil Price Shocks on the Iranian Economy. *Energy Economics*, 31(1), 134-151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.09.003>.
- Fukunaga, I., Hirakata, N. & Sudo, N. (2009). *The Effects of Oil Price Changes on the Industry-Level Production and Prices in the U.S. and Japan*. Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan. Discussion Paper, No: 2009-E-24, 21.
- Gelb, B. A. (2007). *Caspian Oil and Gas: Production and Prospects*. CRS Report for Congress. Retrieved from: https://www.everycrsreport.com/files/20070108_RS21190_67900501d0c6386160828b771d51c041d3ba75a0.pdf (Date of access: 12.07.2020)
- Gouliyev, R. (1997). *Oil and Politics*. London: Liberty House Press, 183.
- Gronwald, M., Mayr, J. & Orazbayev, S. (2009). *Estimating the Effects of Oil Price Shocks on the Kazakh Economy*. IFO Working Papers No. 81, 26.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the Macroeconomy since World War II. *The Journal of Political Economy*, 91(2), 228-248. DOI: 10.1086/261140.
- Hamilton, J. D. (1996). This is What Happened to the Oil Price-Macroeconomy Relationship. *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 215-220. DOI: 10.1016/S0304-3932(96)01282-2.
- Hamilton, J. D. (2003). What is an Oil Shock? *Journal of Econometrics*, 113(2), 363-398. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(02\)00207-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(02)00207-5).
- Huang, B. N., Hwang, M. J. & Peng, H. P. (2005). The Asymmetry of the Impact of Oil price Shocks on Economic Activities: An Application of The Multivariate Threshold Model. *Energy Economics*, 27(3), 455-476. DOI: 10.1016/j.eneco.2005.03.001.
- Huang, Y. & Guo, F. (2007). The Role of Oil Price Shocks on China's Real Exchange Rate. *China Economic Review*, 18(4), 403-416. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2006.02.003>.
- İsrafiloğlu, N. (2009). *Oil as a Source of Global Conflicts*. Bakı: Şərq-Qərb, 462. (In Azerbaijani)
- Jones, C. M. & Kaul, G. (1996). Oil and the Stock Markets. *Journal of Finance*, 51(2), 463-491. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1996.tb02691.x.
- Mehdiyev, A. (2001). The Realities of Azerbaijan's Integration into the World Economy. *Ekspert İqtisad Jurnalı [Expert Economic Journal]*, 7(8), 24-26. (In Azerbaijani)
- Miller, J. I. & Ratti, R. A. (2009). Crude Oil and Stock Markets: Stability, Instability, and Bubbles. *Energy Economics*, 31(4), 559-568. DOI: 10.1016/j.eneco.2009.01.009.
- Mir-Babayev, M. Y. (2002). Azerbaijan's Oil History: A Chronology Leading up to the Soviet Era. *Azerbaijan International*, 34-40.
- Moroz, A. (2006). The Pipeline Myth: To be continued. *Region Plus*, 8(4), 8. (In Russ.)

- Oberndorfer, U. (2008). Returns and Volatility of Eurozone Energy Stocks, Centre for European Economic Research. *Discussion Paper*, 8(17), 1-24. DOI: 10.2139/ssrn.1113707
- Oruclu, E. (2016). *The Place and Importance of Non-Oil Sectors in Azerbaijan Economy*. Kocaeli: Kocaeli Uni, 58. (In Turkish)
- Öksüzler, O. & İpek, E. (2011). The Effects Of The World Oil Price Changes On Growth And Inflation: Example Of Turkey. *Zonguldak karaelmas üniversitesi sosyal bilimler dergisi [Zonguldak Karaelmas University Journal of Social Sciences]*, 7(14), 1-20. (In Turkish)
- Padem, H., Göksu, A. & Konaklı, Z. (2012). *Araştırma Yöntemleri: SPSS Uygulamalı [Research Methods: SPSS Applied]*. Sarajevo: International Burch University Publications, 211. (In Turkish)
- Quliyev, C. (2008). *History of Azerbaijan*. Bakı: Elm, 696. (In Azerbaijani)
- Sadorsky, P. (1999). Oil Price Shocks and Stock Market Activity. *Energy Economics*, 21(5), 449-469. DOI: 10.1016/S0140-9883(99)00020-1.
- Salayev, S. (1956). *How Oil Fields Are Found and Discovered*. Bakı: Azərneftnəşr, 364. (In Azerbaijani)
- Seferov, R. (2005). The Chronological Changes Of Petrol Production In Azerbaijan. *Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi [Selçuk University Journal of Studies in Turcology]*, 18, 285-297. (In Turkish)
- Spiegel, M. R. & Stephens, L. J. (2013). *Statistics [İstatistik]*. Trans. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık, 600. (In Turkish)
- Şaban, İ. (2018). *Azərbaycan neft layihələrindən 155 milyard dollar mənfəət əldə edib [Azerbaijan got 155 billion dollars profit from oil projects]*. Retrieved from: <https://www.amerikaninseesi.org/a/enerji/4578108.html> (Date of access: 11.07.2020). (In Azerbaijani)
- Tang, W., Wu, L. & Zhang, Z. (2010). Oil Price Shocks and Their Short-and Long-Term Effects on the Chinese Economy. *Energy Economics*, 32(1), 3-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.01.002>
- Trochim, W. M. (2020). *Research Methods Knowledge Base*. Sydney: Conjointly, 332.

About the author

Теймур Сарханов — PhD, Lecturer, Department of Economics and Business Administration, Azerbaijan State University of Economics; <https://orcid.org/0000-0002-2022-9342> (Baku, Republic of Azerbaijan, e-mail: teymur.sarkhanov@gmail.com).

Информация об авторе

Сарханов Теймур — PhD, преподаватель, кафедра экономики и делового администрирования, Азербайджанский Государственный Экономический Университет; <https://orcid.org/0000-0002-2022-9342> (Азербайджанская Республика, г. Баку; e-mail: teymur.sarkhanov@gmail.com).

Дата поступления рукописи: 20.07.2020.

Прошла рецензирование: 30.11.2020.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 20 Jul 2020.

Reviewed: 30 Nov 2020.

Accepted 15 Sep 2022.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-24>

UDC 336.7

Dana Al-Najjar ^{a)} , Hazem Al-Najjar ^{b)} , Nadia Al-Rousan ^{c)} ^{a)} Applied Science Private University, Amman, Jordan^{b)} Istanbul Gelisim University, Istanbul, Turkey^{c)} Sohar University, Sohar, Oman

LONG-TERM GENERAL INDEX PREDICTION BASED ON FEATURE SELECTION AND SEARCH METHODS: AMMAN STOCK EXCHANGE MARKET¹

Abstract. Stock markets are an essential backbone for the economy worldwide; their indices provide all interested parties with indicators regarding the performance of firms listed in the financial market due to tracking the daily transactions. This study aims to investigate factors that affect the stock exchange directly so that it simplifies building a prediction model for the exchange index in Jordan's financial market. The study hypothesis assumes that some sub-sectors are most influential in creating the stock market prediction model. Therefore, this study applies four feature selection methods on 23 sub-sectors and Amman Stock Exchange Index (ASEI100) for the period 2008–2018. The top 10 attributes from each selection method are combined, and the frequency table is used to find the highly trusted attributes. Moreover, linear regression with ordinary least square regression is used to test the validity of the top factors that frequently occurred in the four methods and their effect on ASEI. The results found that there are six main sub-sectors directly affecting the general index in Jordan: Health Care Services, Mining and Extraction Industries, Textiles, Leather and Clothing, Real Estate, Financial Services and Transportation. These sectors can be utilised to predict the movements of the Amman Stock Exchange Index in Jordan. Also, the linear regression model output showed a statistically significant relationship between the six sub-sectors (independent variables) and ASEI (dependent variable). Investors can use this paper's findings to signal the most important sectors in Jordan. Thus, it helps in taking investment decisions.

Keywords: Amman stock index, feature selection and search methods, linear regression, economic sectors, prediction models, financial services, long-term general index, Syrian refugees, Syrian War, correlation analysis

For citation: Al-Najjar, D., Al-Najjar, H. & Al-Rousan, N. (2022). Long-Term General Index Prediction Based on Feature Selection and Search Methods: Amman Stock Exchange Market. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 18(4), 1301-1316, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-24>.

¹ © Al-Najjar D., Al-Najjar H., Al-Rousan N. Text. 2022.

Д. Аль-Наджар ^{a)} , Н. Аль-Наджар ^{b)}  , Н. Аль-Роусан ^{c)} 

^{a)} Частный университет прикладных наук, г. Амман, Иордания

^{b)} Стамбульский университет Гелишим, г. Стамбул, Турция

^{c)} Сохарский университет, г. Сохар, Оман

Применение метода отбора признаков для долгосрочного прогноза индекса Амманской фондовой биржи

Аннотация. Фондовые биржи – неотъемлемая часть мировой экономики; благодаря отслеживанию ежедневных операций, фондовые индексы отражают изменения показателей деятельности представленных на финансовом рынке фирм. Для построения модели прогнозирования фондового индекса Иордании в данной статье исследованы факторы, напрямую влияющие на индекс фондовой биржи. Чтобы выявить, какие сектора экономики оказывают наибольшее влияние на модель прогнозирования, авторы применили четыре метода отбора признаков для изучения связи между 23 секторами и индексом Амманской фондовой биржи (ASEI100) за период 2008–2018 гг. В каждой модели были выделены 10 наиболее значимых факторов, которые затем они были объединены и внесены в таблицу частот. Для проверки достоверности основных факторов, которые наиболее часто встречались в четырех моделях, а также для оценки их влияния на ASEI использовались методы линейной регрессии и обычных наименьших квадратов. Результаты исследования показали, что существует шесть основных секторов, непосредственно влияющих на общий фондовый индекс в Иордании: здравоохранение, горнодобывающая промышленность, производство одежды, текстиля и изделий из кожи, недвижимость, финансовые услуги, транспорт. Показатели этих секторов можно использовать для прогнозирования изменений индекса Амманской фондовой биржи в Иордании. Кроме того, линейная регрессия выявила статистически значимую взаимосвязь между шестью секторами (независимые переменные) и ASEI (зависимая переменная). Полученные результаты, описывающие наиболее важные сектора экономики Иордании, могут быть использованы инвесторами для принятия инвестиционных решений.

Ключевые слова: фондовый индекс Аммана, методы отбора признаков, линейная регрессия, сектора экономики, модели прогнозирования, финансовые услуги, долгосрочный индекс, сирийские беженцы, война в Сирии, корреляционный анализ

Для цитирования: Аль-Наджар Д., Аль-Наджар Н., Аль-Роусан Н. (2022). Применение метода отбора признаков для определения влияния секторов экономики на долгосрочный прогноз индекса Амманской фондовой биржи. *Экономика региона*, 18(4), 1301-1316. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-24>.

1. Introduction

Stock market analysis has always been an interesting topic for researchers and investors because of the highly interrelated macro and micro factors, which include economics, politics, psychology and company-specific aspects. Therefore, over the years, interested parties have come up with various theoretical foundations in mathematics that facilitate the development of various methods and models for stock market analysis; besides, it enables the prediction of stock prices using various mathematical methods.

Multiple theories have contradictory outcomes regarding the ability to predict stock prices by applying historical data. One of the most influential theories was the Efficient Market Hypothesis (EMH) proposed by Fama in 1970, which states that stock prediction cannot be achieved using historical data because all information is already reflected in stock prices. On the other hand, although the efficient market hypothesis (EMH) opposes predicting stock prices, especially with

samples from emerging markets, for many reasons, such markets are inefficient at all levels (Lo, Mackinaly, 1988; Cao, Parry, Leggio, 2011).

Moreover, stock prediction is a vital and challenging issue in finance because of the extensive database of prices that managers, analysts, and other parties need to work through to classify and predict them. That all sheds light on moving to the next challenging stage: depending on sophisticated computer programmes to manage the available data through data mining mechanisms to facilitate prediction. One method that proves to be efficient in this matter is called the feature selection method. It is used to filter redundant and/or irrelevant features. In addition, it evaluates many significant factors in the stock market to depict the optimal feature subset that provides the appropriate predictive power in modelling the available data.

This study aims to answer many questions. Which are the most critical sub-sectors in the Amman stock exchange that can affect a gen-

eral index? Can a feature selection be used to select the most connected sub-sectors to the general index? Can a linear regression model be used to validate the capability of stock index prediction? This study used a long-term dataset from Amman Stock exchange indices for ten years (2008–2018). After selecting the optimal attributes, a linear regression model was applied to verify the sectors' capability to estimate a general index and accurately predict stock market prices and indices.

The remainder of this paper is organised as follows. Section 2 contains previous studies and a theoretical framework, and Section 3 explains the case study of the Amman stock exchange market and its methodology. Section 4 demonstrates the method adopted in this paper. Section 5 summarises the main descriptive statistical tests. Section 6 illustrates the feature selection methods applied in this study and their outputs, also the outcome of the Ordinary Least Square methods. Section 7 summarises the conclusions of the tests used in this paper.

2. Previous Studies and Theoretical Framework

The excellent performance of stock markets is essential for the healthiness of the country's economy, acting as a good signal for economic growth. The general index is one of the most important indicators of the stock market's performance. The general index of the Stock Exchange tracks the movements of the buying and selling prices of companies' shares in the market. Also, it can refer to the market's purchasing power in general. The general index is defined as the weighted index of market capitalisation, and it is calculated by considering the most important and prominent companies in the market.

On the other hand, sub-sectors are measured according to the firms included in each sector; for example, the banks' index is calculated by utilising the prices of bank shares listed at the Amman Stock exchange containing representative banks in the financial market. Many studies have focused on explaining the trend and behaviour of the market using only the sub-sectors without considering all variables that were found to be related to previous studies. That is due to restrictions attached to higher cost, time-consuming, and complicated process with various probabilities distributions for the selected variables, which affects the conclusions negatively. Besides that, various scholars and researchers investigated many statistical tests to choose the most influential variables that directly affect the financial markets by adopting different parameters (such as the gen-

eral stock exchange index, stock prices, oil prices, firms' bankruptcy and so forth). Thus, it facilitates decision-making by investment managers and interested parties regarding both finances and investment. Across the years, numerous parameters were applied to specify the significant variables of the financial market. Chundakkadan and Sasisdharan (2019) studied the relationship between the Central Bank's stock returns and daily open market operations (OMO). To make the study unique, the authors used two new monetary policy tools, Repo Spread and Reverse Repo Spread. The results showed that the Central Bank's money market operations significantly affect daily stock returns; also, the prediction of stock returns can be improved by using monetary policy variables. Also, Choudhry and Osoble (2015) investigated long-run and short-run relationships between the United States' stock industrial sectors and three emerging markets, including Brazil, Malaysia, and South Africa. After analysing data using different nonlinear econometrics time series techniques, the results of the time series analysis revealed that global financial markets tend to be volatile and turbulent. The authors explained that the conclusion of their study could motivate investors to focus on investing in specific industrial sectors. Syed Nor, Ismail and Yap (2019) proposed a personal bankruptcy prediction model build an alert system for the Malaysian economy to minimise personal bankruptcy cases since the total personal bankruptcy cases in 2014 reached 131,282 in Malaysia. The prediction system is based on evaluating 12 predictors and choosing the most efficient model among overall models. After analysing different prediction models, the results showed that using all the variables may not improve the prediction model and selecting the most related will enhance the prediction.

Furthermore, Gupta et al. (2019) investigated the ability to predict West Texas Intermediate oil returns and volatility by using news-based measure financial stress index (FSI). Dynamic conditional correlation multivariate generalised autoregressive conditional heteroscedasticity (DCC-MGARCH) was used to validate the relation between the two variables. The results showed that the linear Granger test failed to detect any evidence of predictability. The results revealed that using FSI as an independent variable to predict oil returns is suitable for using a nonlinear relationship.

Bhuiyan et al. (2019) investigated the relationship between Sukuk (Islamic bond) and global diversification and analysed the advantages that are expected from selling Sukuk by using wave-

let coherence and multivariate-GARCH analyses. The study considered the volatilities and correlations of sovereign bond indexes in different countries, including the USA, Canada, Germany, the UK, Australia, and Japan, and the Thomson Reuters BPA Malaysia Sukuk Index. The results showed that the Malaysian Sukuk index has a lower co-movement than the developed market bond index returns. Besides, the US and Canadian bond markets have a negative uncorrelated relationship with the Malaysian Sukuk market.

However, Kirikkaleli (2018) investigated the effect of Taiwan's domestic and foreign factors on the stock market index by considering different tests, including autoregressive distributed lag (ARDL), Dynamic Ordinary Least Squares Estimator (DOLS) and Markov Switching. The long-term test results found that combining two factors, mainly domestic and foreign, strongly affects the stock market index. Also, Moghaddam, Moghaddam and Esfandyari (2016) investigated the ability to use different feed forward back propagation artificial neural networks in forecasting the daily stock exchange index of NASDAQ. Short-term historical stock prices are considered for six months to build a prediction model. The results found that neural network can remarkably forecast NASDAQ index.

On the other hand, more studies were interested in significant financial market indices, such as Qiu and Song, (2016), which investigated the ability to predict the next day's price of the Japanese stock market index using two input variables. An optimised neural network using a genetic algorithm is proposed to predict the market indices. Compared with prior studies, the results revealed that choosing the best variables to build a prediction model can improve the performance of predicting the stock index market in Japan. Also, Hu et al. (2018) proposed an improved neural network to predict the opening of S&P 500 and Dow Jones Industrial stock indices. The enhanced neural network is based on the sine and cosine algorithm, built on adjusting the weights and basis of back propagation neural networks. Two scenarios are considered to validate the prediction system, including prediction without Google Trends and with Google Trends. The results showed that the performance of the proposed neural network is higher than prior studies that used other optimisations like Particle swarm optimisation. Finally, after comparing all the models and analysing their performance, the results revealed that using Google trends can improve the performance of the prediction system. Chen and Hao (2018) investigated Shanghai and Shenzhen stock exchange

markets prediction by integrating Principal Component Analysis (PCA) and Weighted Support Vector Machine (WSVM), besides combining different integrations between PCA and other prediction models. The results showed that the proposed model is better than other models in predicting the stock market movement.

Moreover, many researchers have been working on understanding and investigating the stock market's performance by predicting stock prices and general index movements. Various machine learning models were used in the methodologies, including multiple neural networks (Chauhan, Ravi, Chandra, 2009; De Faria et al., 2009; Adebisi, Adewumi, Ayo, 2014; Zahedi, Rounaghi, 2015; Rather, Agarwal, Sastry, 2015; Inthachot, Boonjing, Intakosum, 2016; Khuat et al., 2016; Chandar, Sumathi, Sivanandam, 2016; Wang et al., 2016; Hiransha et al., 2018; Chen, Hao 2018; Zhou et al., 2019; Orimoloye et al., 2020; Al-Najjar D. et al., 2022; Al-Najjar H. et al., 2021), Support Vector Machines (Nahil, Lyhyaoui, 2018; Tang, Dong, Shi, 2019; Umer, Sevil, Sevil, 2019), Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) (Umer, Sevil, Sevil, 2019; Assous et al., 2020). Moreover, some researchers proved that linear regression models could outperform the performance of machine learning models and improve the linear estimation for independent variables, as discussed by Al-Najjar D. et al. (2022).

According to the previously mentioned studies, we can conclude that there is no optimal model that can be fitted for all stock market indices worldwide. Hence, before building a prediction model for a stock market, it is essential to analyse data to check and define the important variables that need to be applied to improve the prediction model. Thus, determining the significant variables directly related to predicting stock market prices and indices can help overcome biased or incorrect variables. This study is interested in applying the Feature Selection Method on Amman Stock Exchange Index (ASEI100) to select the sub-indices that are directly and significantly related to the index during the period of (2008–2018) to facilitate building the prediction model for future studies.

3. Case Study: Amman Stock Exchange

Jordan is one of the Middle Eastern countries that is located in Western Asia on the East Bank of the Jordan River. Jordan is bordered by four countries, including Saudi Arabia (south and east), Iraq (northeast), Syria (north) and Palestine (west). Its economy can be described as an emerging market upper-middle-income country, as mentioned

by the World Bank. In the year 2000, Jordan became the first Arab country to join the World Trade Organisation (WTO), which allowed Jordan to establish free trade with the United States; besides that, Jordan got a high capability to export its products to European markets too. In addition, GDP between 2004 and 2008 grew at an average rate of 8 % annually and then dropped to 2.6 % from 2010 onwards until now. In 2011, the Arab Spring caused recession and turmoil in many Arab countries besides neighbour countries. This decreased Jordan's GDP growth and negatively affected many sectors of the Jordanian economy, including trade, industry, construction and tourism. Due to the region's unstable political conditions, many obstacles occurred, such as the decrease in both tourist levels and foreign investments that in return led to an increase in both military expenditures, and hosting refugees' cost.

Jordan's economy depends on various sectors, including transportation and communication, public utilities, construction accounts, mining and manufacturing constitute; thus, it is a well-diversified economy. Furthermore, the stock markets were established to provide capital to firms and to allow sharing the firm's profits among many investors. Amman Stock Exchange (ASE) was established in 1999 as a regulated market for trading securities in Jordan. In 2017, ASE was registered as a public shareholding company. ASE's main duties include operating, managing and developing the operation markets inside and outside Jordan.

4. General Index Calculation

This study applies the feature analysis on the index of Jordan's stock exchange market, the Amman Stock Exchange Index (ASEI₁₀₀). The calculation of the index depends on the most liquid and largest firms in the stock market, and its main aim is to show how the stock market prices fluctuate up and down during the trading sessions. Interested parties such as investors and financial managers depend on the general index to understand the market trend to predict the movements of the stock market, which will help them make accurate investment decisions, including issuing, buying, or selling.

The stock market index is a hypothetical portfolio of a firm's stocks listed on the stock exchange representing a market segment. One of the main features of ASEI is that it depends on the free float. Hence, it gives a better reflection of the changes in stock prices and is less biased toward large market capitalisation, which in return provides more support to the prediction power of the model depending on the general index.

The Amman Stock Exchange Index (ASEI) consists of 100 of the most liquid and largest firms listed at the Jordanian Stock Exchange. It is calculated using the Paasche method that is adopted by various exchanges worldwide as follows:

$$Index(t) = (M_t / B_t) \cdot 1000, \quad (1)$$

where M_t is the market capitalisation of constituents at time t (the sum of the market capitalisation of all stocks included in the index), B_t is the base value of the index. The process consists of three steps which are:

1. For each selected firm, the market capitalisation will be calculated by multiplying the market price by the number of outstanding shares issued by the company.

2. The free-float market capitalisation of each firm is calculated by multiplying the market capitalisation with the free-float factor that lies between 0.05 and 1.00. The equation to calculate the free-float factor is the shares owned by the board of directors and investors who own more than 5 % of the shares that are subtracted from the total listed shares.

3. The free-float market capitalisation is divided by a number known as the Index Base. Amman stock exchange (ASE) used an index base of 100 points on December 31, 1991 and the index base value was changed to 1000 as of January 1, 2004, based on rules for the ASE weighted index.

5. Research Methodology

This section introduces the methodology applied in the study. Most vital stock market decisions are focused on investing or financing. The firm can fulfil its main objectives and continue to exist if these decisions are accurate. Therefore, it is crucial to predict stock prices to facilitate decision-making and reduce the time and cost required for efficient management. The Amman Stock Exchange Index (ASEI) represents Jordan's stock market and is our sample. In addition, the applied method used a feature selection to identify the major attributes related directly to the targeted outcome, which is ASEI.

It is well known that no optimal model can match all stock market indices worldwide. Therefore, to build a prediction model for any stock market, the data must be analysed to check the most significant variables that need to be applied to improve the prediction. Hence, this paper collected the data of stock sub-sector indices and the general index from the Jordanian financial market for the years 2008 and 2018. The first step is to analyse and clean the data to ensure no outlier data and no null values are present in

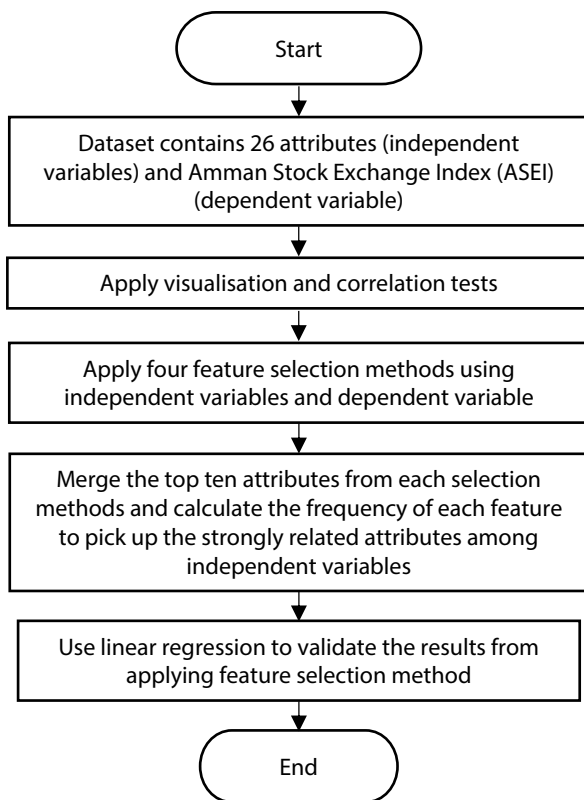


Fig. 1. Steps of building feature selection method

the collected data. Then it is necessary to visualise the graphs of all sub-sectors (the independent variables) against the General Stock Market Index (ASEI) (the dependent variable), as well as find their correlation between the variables. Thus, the clean data is ready to be applied to four feature selection methods to identify the most important independent variables (i.e., sector indices). Then, the top ten independent variables from each of the four attribute selection methods will be chosen to construct a model that contains the most trusted attributes, which can enhance building a model for prediction. Finally, a multiple regression model is utilised to validate the results of the feature selection methods in defining the main attributes affecting the general stock exchange index (ASEI). The dependent variable is the general index, and the independent variables are the best attributes retrieved from the proposed feature selection methods. The flowchart for the development of the feature selection method for the proposed model is shown in Figure 1.

5.1. Attribute Selection Methods

Independent and dependent variables are two major components of any dataset. Researchers have been using various methods with different levels of sophistication, such as mathematical, statistical, and neural network, to explain the be-

haviour of dependent variables through the movements of independent variables. Therefore, it is essential to adopt a preliminary process to choose the relevant and significant independent variables from the whole list of variables to enhance the prediction performance and identify more representative features to be utilised. Thus, the feature selection method is one of the reliable processes for picking the optimal variables that can be applied in predicting dependent variable(s). In addition, it is a preprocessing step of data mining that can filter redundant and/or irrelevant features. In addition, it is considered to have adequate predictive power in modelling because it is a dimensionality reduction technique that selects only a subset of measured features after evaluating them to build up a representative model. Hence, it is very useful in cases of high-dimensional data, and it is convenient to be applied to stock exchange indices.

Thus, this study is interested in applying feature selection methods through selecting attributes prominent to Amman stock exchange general index (ASEI). Afterwards, they will be evaluated, the most significant factors to depict the financial market trend will be determined. Feature Selection is divided into two stages: attribute evaluator and search methods. Firstly, the attribute evaluator uses each attribute (variable) in the dataset to evaluate the selected dependent variable; it contains many algorithms, including correlation-based feature (Hall, 1999), correlation attribute evaluator, relief attribute evaluator (Kononenko, 1994), and classifier attribute evaluator. So, our study is interested in applying four algorithms encompasses: subset evaluator, correlation evaluator, relief evaluator, and classifier evaluator. Besides that, search methods will be picked to navigate different combinations of attributes to reach a short list of chosen features. Therefore, two methods will be applied, including the best first that uses greedy hill climbing augmented with a backtracking facility and ranker search method that uses conjunction with attribute evaluators. Moreover, the chosen techniques in this study for both attribute evaluator and search methods are considered one of the best combinations evaluated by many researchers in the field (Ruiz, Riquelme, Aguilar-Ruiz, 2005; Chetty, Vaisla, Sudarsan, 2015; Onik et al., 2015; Al-Najjar, D. et al., 2022).

The second part covers selecting a suitable combination of both search methods and attribute selection models, relying on the findings of previous studies to construct a solid model with the best attributes. Regarding the attribute selection method, two methods are engaged in this

Table 1
Selected Feature Selection Methods

Models	Search method	Attribute Selection
Model 1	Best First	subset evaluator
Model 2	ranker	correlation attribute evaluator
Model 3	ranker	relief attribute evaluator
Model 4	ranker	classifier attribute evaluator

study, including the best first and ranker methods. Moreover, four methods for attribute selection are applied: subset evaluator, correlation attribute evaluator, relief attribute evaluator, and classifier attribute evaluator.

Furthermore, this study developed four models, as shown in Table 1; each model ranks all the

attributes in a descending form from the highest to the lowest effect on Amman Stock Exchange Index (ASEI). The top ten outputs of each of the four selection models are picked up to be combined to prepare a frequency table. In the end, we will choose the most effective related variables that can be used to predict the general index.

After selecting the most effective sub-sectors that can efficiently affect a general index in Jordan, a linear regression model is used to verify the selected sub-sectors. Besides, the significance and the variable coefficients are considered to check the direction and a linear weight for each independent variable.

6. Results, Analysis and Discussion

6.1. Description Analysis

Table 2
Attributes statistical description

Attribute / Sectors	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Day	1	31	16	9
Month	1	12	6	3
Year	2008	2018	2013	3
Banks	3264	5824	4060	520
Insurance	1718	4375	2309	570
Financial Services	1255	10119	2757	2051
Real Estate	1318	9031	2687	1674
Health Care Services	735	1231	889	75
Educational Services	2366	4231	3170	519
Hotels and Tourism	950	2507	1390	381
Transportation	287	1546	584	295
Technology and Communications	384	2766	1350	588
Media	52	4492	1252	1222
Utilities and Energy	2891	10786	4467	1015
Commercial Services	724	2495	1209	332
Pharmaceutical and Medical Industries	795	2587	1697	405
Chemical Industries	1153	2440	1567	230
Paper and Cartoon Industries	57	1419	320	351
Printing and Packaging	1266	6186	2772	1512
Food and Beverages	1060	2696	1521	371
Tobacco	1456	27517	8702	7146
Mining and Extraction Industries	1287	11549	3108	1786
Engineering and Construction	712	3869	1835	684
Electric Industries	944	10667	2818	2300
Textiles, Leather and Clothing	1519	2914	1929	242
Glass and Ceramic Industries	438	2102	1101	256
General Index	1801	5044	2337	582

Before applying the feature selection algorithms, it is essential to go through various preliminary statistical tests to study the trend and features of the selected data. These tests include statistical description, correlation, and visualisation. The study sample consists of the Amman Stock Exchange Index (ASEI100), around 23 sub-sector indices with the day, month, and year of the trading session covering the period of 2008–2018. Table 2 presents a major statistical description which includes Max, Min, Mean, and standard deviation for all sub-sectors indices and the Amman Stock Exchange General Index (ASEI) for the period of 11 years (2008–2018)

The result of the statistical description can be summarised as follows. In terms of column minimums, it was lowest in both the media and paper and board industries. Besides, the highest variables were tobacco, mining and extraction, the electric industry, utility and energy, and financial services. As for the mean, the highest is for tobacco. Moreover, the last column is for standard deviation in which tobacco, electric industries, financial services and real estate have the widest variables among its data.

Table 3 demonstrates the correlation between all variables and the Amman stock exchange index (ASEI). One variable was found to have an insignificant relationship, which is the day. The other variables can be divided into three groups; the first group includes variables with low correlation values of less than 0.40, which are month, health care services, educational services, printing and packaging, tobacco, also glass and ceramic industries formulating around 24 % of all variables. The second group of variables with moderate correlation values between 0.50 and 0.70 are year, banks, technology and communi-

Table 3
Correlation analysis between financial variables and the general index

Attribute	Correlation coefficient	Significant (2-tailed)
Day	-0.01	0.555
Month	-0.12	0
Year	-0.60	0
Banks	0.69	0
Insurance	0.92	0
Financial Services	0.97	0
Real Estate	0.98	0
Health Care Services	0.36	0
Educational Services	-0.13	0
Hotels and Tourism	0.82	0
Transportation	0.91	0
Technology and Communications	0.61	0
Media	0.78	0
Utilities and Energy	0.82	0
Commercial Services	0.83	0
Pharmaceutical and Medical Industries	0.59	0
Chemical Industries	0.55	0
Paper and Cartoon Industries	0.89	0
Printing and Packaging	-0.23	0
Food and Beverages	0.90	0
Tobacco	-0.37	0
Mining and Extraction Industries	0.84	0
Engineering and Construction	0.74	0
Electric Industries	0.939	0
Textiles, Leather and Clothing	0.877	0
Glass and Ceramic Industries	0.251	0

cations, pharmaceutical and medical industries, and chemical industries consisting of around 20 % of all features.

The third group contains the highest percentage of all variables, around 56 % of all selected attributes have a strong correlation above 0.70, indicating that most variables are directly related. These sectors are insurance, financial services, real estate, hotels and tourism, transportation, media, utilities and energy, commercial services, paper and cartoon industries, food and beverages, mining and extraction, engineering and construction, electric industries, and textiles leather and clothing.

Before running the feature selection method, it is also beneficial to depict the relationship between each attribute selected in this study with the Amman Stock Exchange General Index (ASEI100) to visualise the direction and shape of the relationship. The relationship is visualised in Figures 2 to 4.

The visualisation results showed that eleven attributes (mainly banks, insurance, financial services, real estate, hotels and tourism, transportation, technology and communications, media, food and beverages, mining and extraction industries, engineering and construction, and electric industries) have a linear relationship with the Amman Stock Exchange Index (ASEI), where the remaining fourteen attributes have a nonlinear relationship with ASEI.

All the collected results confirmed that the selected variables have a direct relationship and influence on the ASEI index. Until this step, the study found all the attributes associated with ASEI; as a second step to validate the most important attributes of ASEI and save time and cost of ASEI consumption, four feature selection methods are applied and validated in the next section.

6.2. Applying Feature Selection Methods

This section concentrates on the outcomes of running each of the four models in Table 3. Each of the four models will rank all the selected attributes according to their direct effect on the Amman Stock Exchange Index (ASEI), specifying the essential attributes that will facilitate building a prediction model for ASEI.

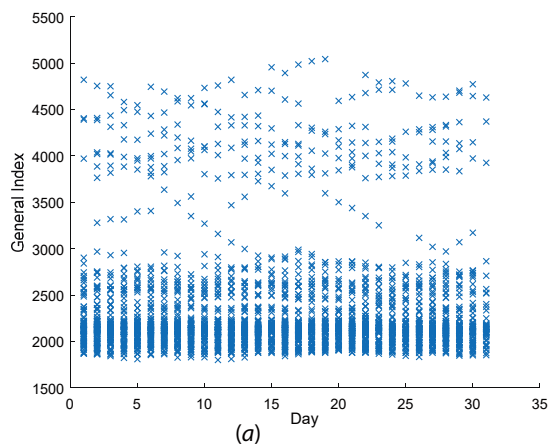
Table 4 represents the first model that combines the best first and subset evaluator. The main findings show that six main attributes are directly related to the ASEI: Real Estate, Health Care Industries, Commercial Services, Food and Beverages, Mining and Extraction Industries, and Textile, Leather and Clothing.

On the other hand, Table 5 provides the output of the second model that merges the ranker and correlation attribute evaluator. The attributes are divided into groups according to their rank and are arranged in a descending order from the highest to the lowest effect; the sectors, including Real Estate, Financial Services, Electric Industries, Insurance and Transportation, are ranked more than 0.9. Seven sectors: Food and Beverages, Paper and Cartoon Industries, Textiles, Leather and Clothing, Mining and Extraction Industries, Commercial Services,

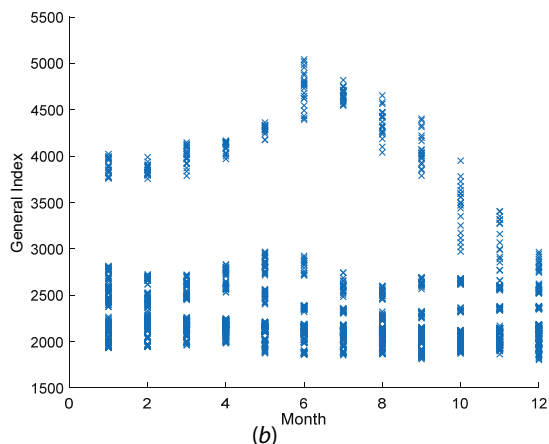
Table 4

Results of proposed Model 1

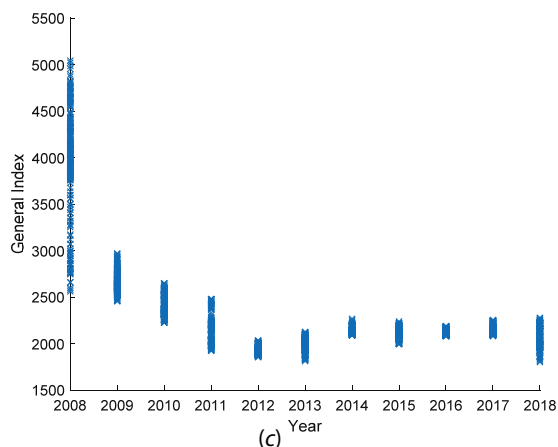
Attribute Selected
Real Estate
Health Care Services
Commercial Services
Food and Beverages
Mining and Extraction Industries
Textiles, Leather and Clothing



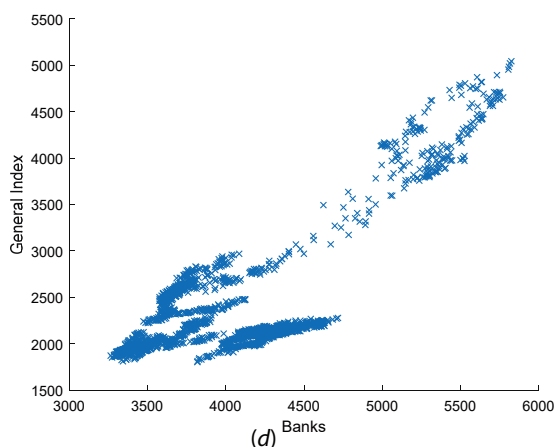
(a)



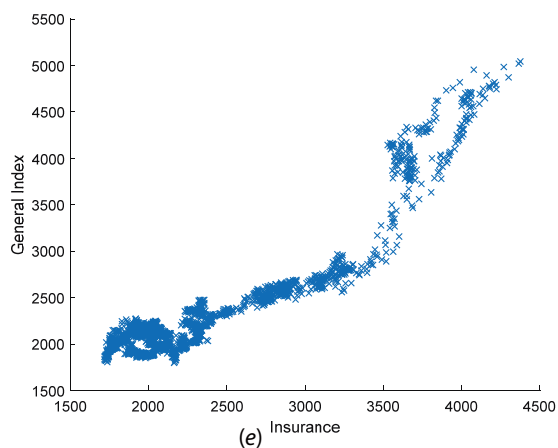
(b)



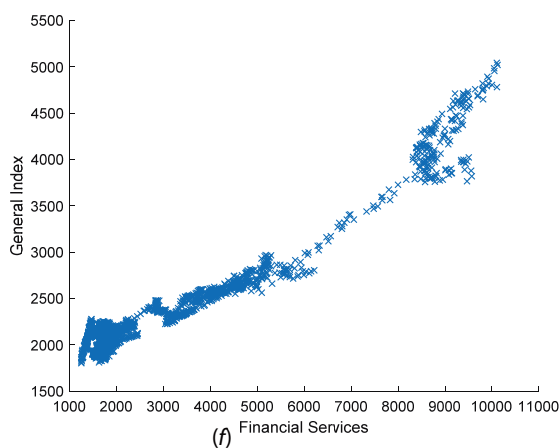
(c)



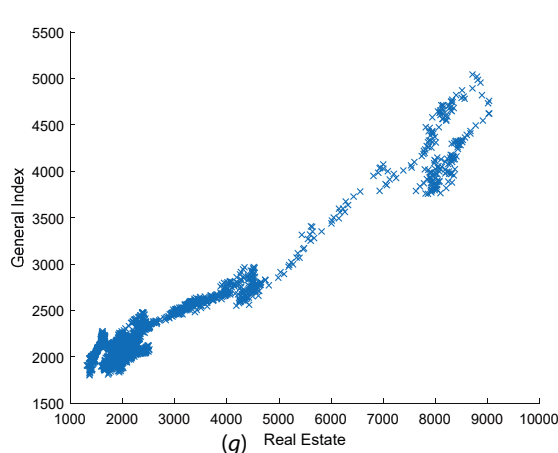
(d)



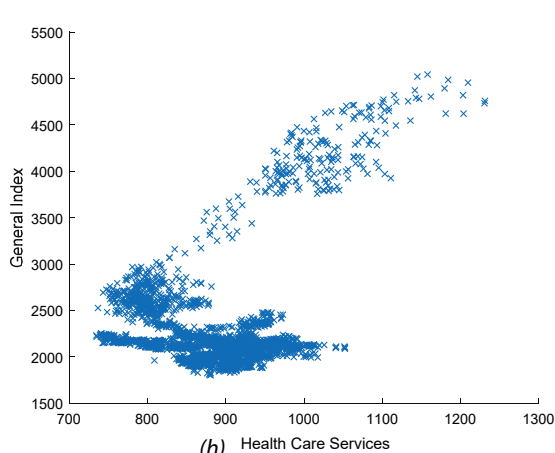
(e)



(f)



(g)



(h)

The end of Figure 2 on next page

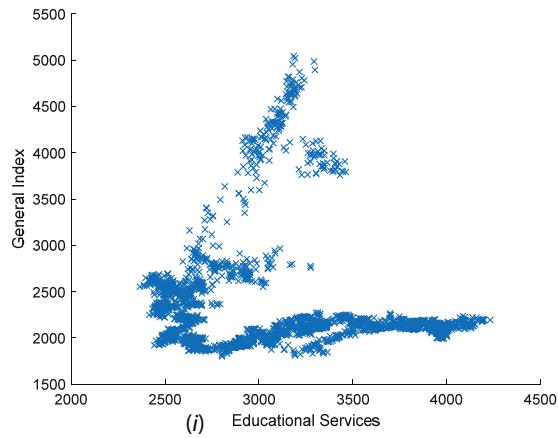
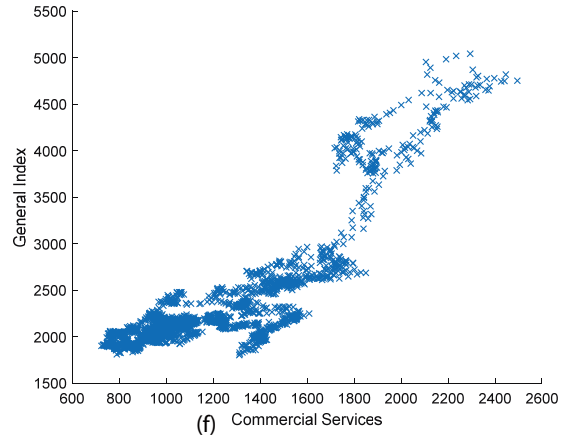
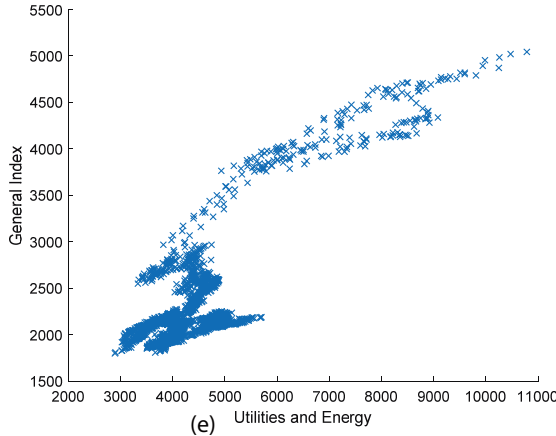
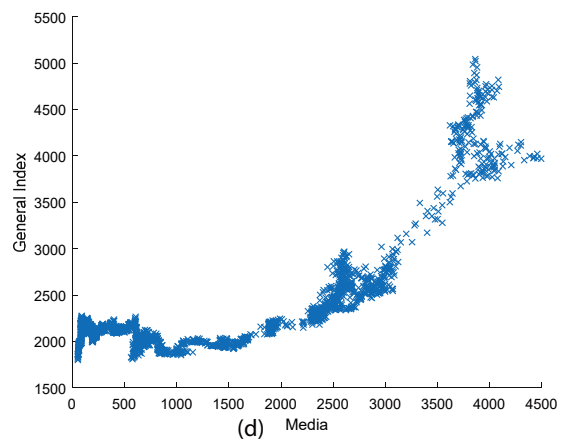
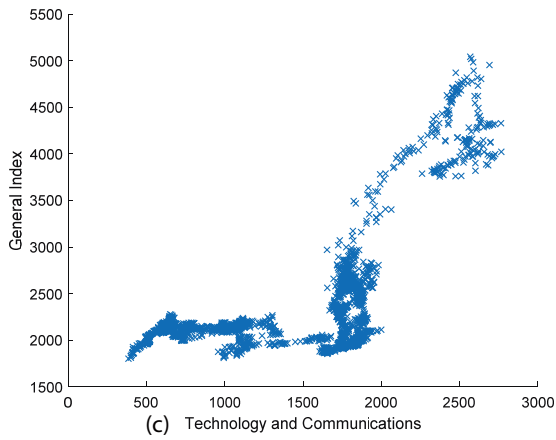
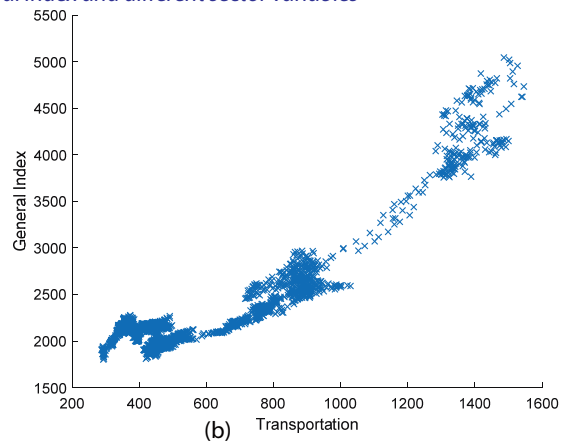
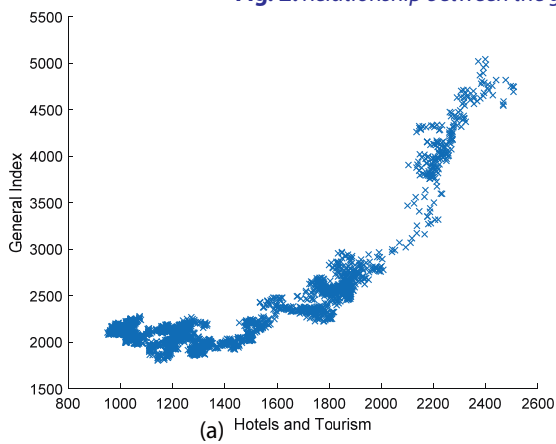


Fig. 2. Relationship between the general index and different sector variables



The end of Figure 3 on next page

The end of Figure 3

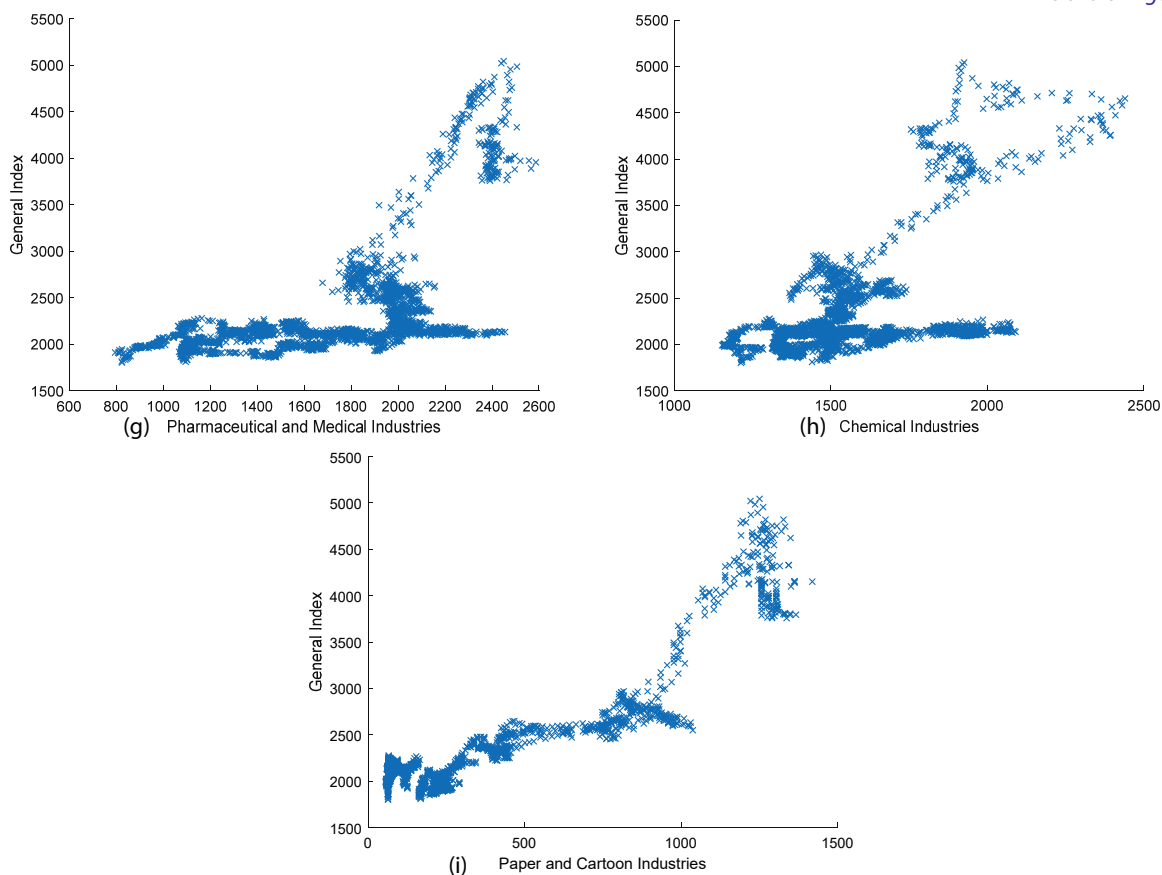
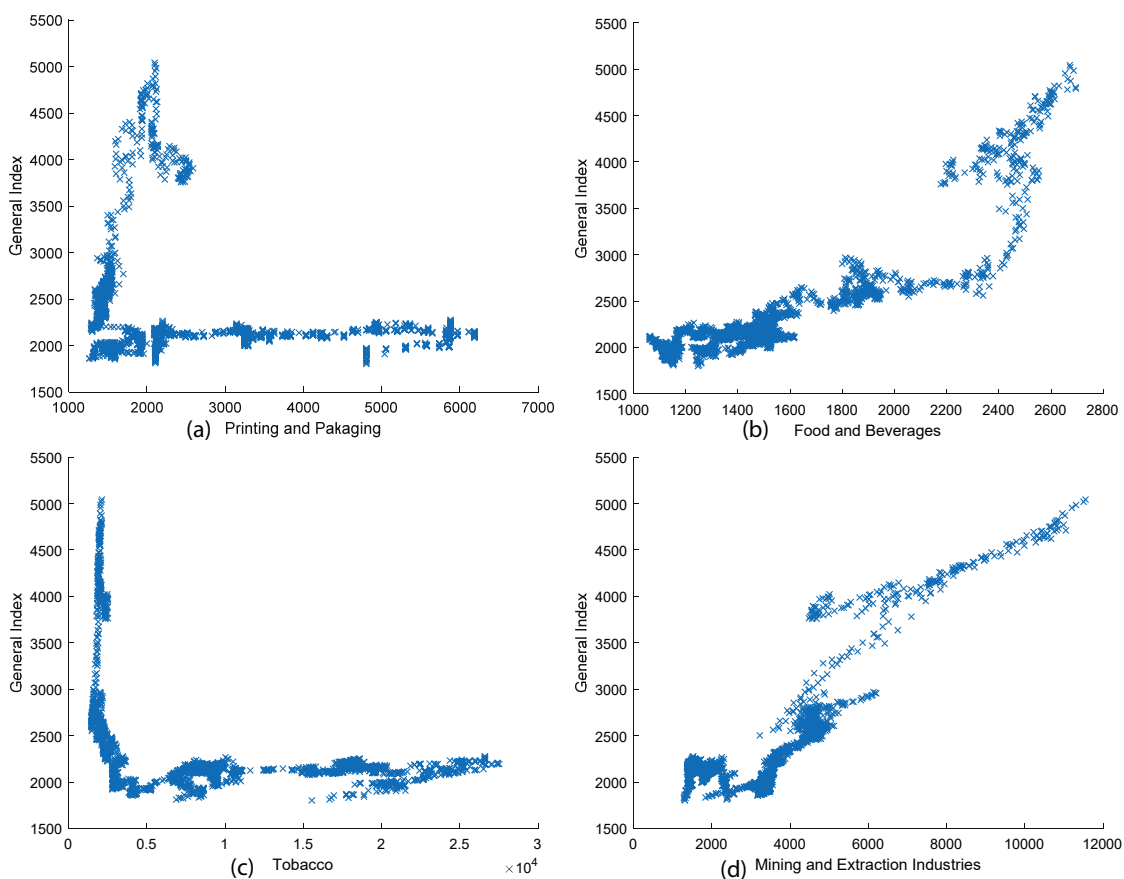


Fig. 3. Relationship between the general index and different sector variables



The end of Figure 4 on next page

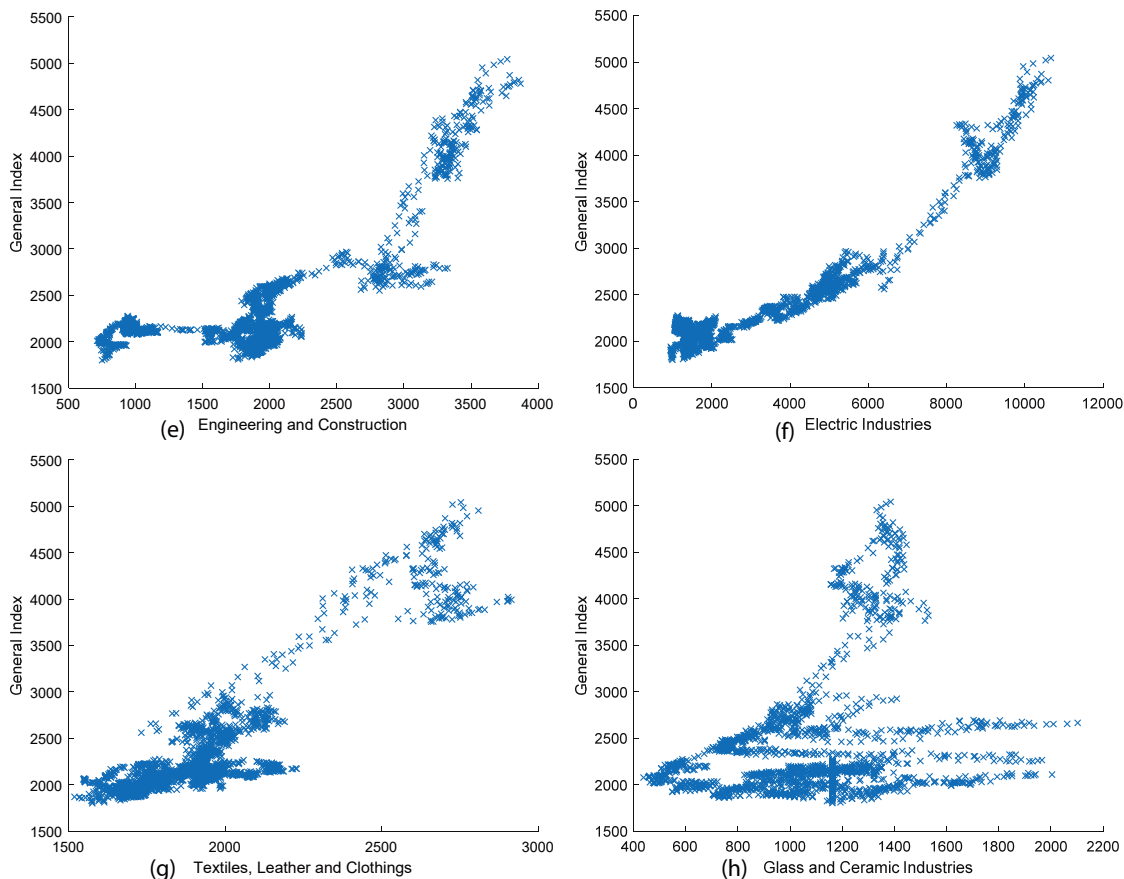


Fig. 4. Relationship between general index and different sectors

Table 5

Results of Model 2

Attribute	Rank	Attribute	Rank
Real Estate	0.9767	Banks	0.6936
Financial Services	0.9684	Technology and Communications	0.6117
Electric Industries	0.9392	Pharmaceutical and Medical Industries	0.5851
Insurance	0.9176	Chemical Industries	0.5465
Transportation	0.9059	Health Care Services	0.3621
Food and Beverages	0.8974	Glass and Ceramic Industries	0.2505
Paper and Cartoon Industries	0.8921	Day	-0.0113
Textiles, Leather and Clothing	0.8768	Month	-0.1245
Mining and Extraction Industries	0.8442	Educational Services	-0.1247
Commercial Services	0.8318	Printing and Packaging	-0.2263
Utilities and Energy	0.8231	Tobacco	-0.3739
Hotels and Tourism	0.8155	Year	-0.602
Media	0.7794	Banks	0.6936
Engineering and Construction	0.7387	Technology and Communications	0.6117

Utilities and Energy, and Hotels and Tourism are ranked more than 0.8. In addition, the two sectors, Media Engineering, and Construction, are ranked more than 0.7, while the rest of the attributes are less than 0.7.

Furthermore, the third model depended on ranker search and relief evaluator. Table 6 arranges the attributes from the most to least related. The

top ten attributes are Day, Mining and Extraction Industries, Utilities and Energy, Banks, Health Care Services, Textiles, Leather and Clothing, Transportation, Chemical Industries, Financial Services, Technology and Communications. The rank values for the top ten variables are more than 0.007, whereas the rest of the attributes are less than 0.007, as shown in Table 6.

Table 6

Results of Model 3

Attribute	Rank	Attribute	Rank
Day	0.017	Engineering and Construction	0.007
Mining and Extraction Industries	0.016	Insurance	0.007
Utilities and Energy	0.016	Hotels and Tourism	0.006
Banks	0.016	Media	0.006
Health Care Services	0.011	Electric Industries	0.006
Textiles, Leather and Clothing	0.011	Month	0.005
Transportation	0.008	Paper and Cartoon Industries	0.005
Chemical Industries	0.008	Food and Beverages	0.005
Financial Services	0.008	Glass and Ceramic Industries	0.005
Technology and Communications	0.008	Pharmaceutical and Medical Industries	0.004
Commercial Services	0.007	Printing and Packaging	0.001
Real Estate	0.007	Year	0.000
Educational Services	0.007	Tobacco	-0.001

Moreover, the fourth model combines both ranker and classifier evaluators. The outcome of the test sorted the attributes from the strongest to the weakest in terms of their effect on the Amman Stock Exchange Index (ASEI), as shown in Table 7. The top ten attributes include Glass and Ceramic Industries, Real Estate, Educational Services, Hotels and Tourism, Transportation, Health Care Services, Financial Services, Textiles, Leather and clothing, Insurance, and Month.

Tables 5 to 7 showed the collected results from applying Models 1 to 4, respectively. Thus, only the highest frequency attributes will be considered to derive the best suitable combination of attributes from four models, as shown in Table 8.

Therefore, the criterion adopted for selecting the most effective attributes is mainly based on the number of times the attribute has occurred in each of the four models. The six attributes that ranked at least three times (i.e. three models out of four) were chosen to develop a linear regression model. The results encompass; Financial Services, Health

Care Services, Mining and Extraction Industries, Real Estate, Transportation and Textiles, Leather and Clothing sectors; all six attributes are found to be the most affecting attributes on ASEI for the period of 2008–2018.

6.3 Building Linear Regression Model

A multiple regression model is built to test the reliability of the significant attributes found by applying multiple methods of Feature Selection. The OLS regression model results are shown in Table 9, the independent variables are Financial Services, Health Care Services, Mining and Extraction Industries, Real Estate, Transportation and Textiles, Leather and Clothing sectors. The R^2 value and the error value are 0.998 and 108, respectively.

Furthermore, Table 10 contains the ftest results indicating that the model is statistically significant. Besides that, Table 11 shows the output of ttest for each independent variable. Hence, the results show that all the independent variables are

Table 7

Results of Model 4

No.	Attribute	No.	Attribute
1	Glass and Ceramic Industries	14	Media
2	Real Estate	15	Utilities and Energy
3	Educational Services	16	Commercial Services
4	Hotels and Tourism	17	Mining and Extraction Industries
5	Transportation	18	Engineering and Construction
6	Health Care Services	19	Electric Industries
7	Financial Services	20	Tobacco
8	Textiles, Leather and Clothing	21	Food and Beverages
9	Insurance	22	Printing and Packaging
10	Month	23	Pharmaceutical and Medical Industries
11	Year	24	Chemical Industries
12	Banks	25	Paper and Cartoon Industries
13	Technology and Communications	26	Day

Table 8
The frequency of the most selected attributes from
Models 1 to 4

Attribute	Frequency
Banks	1
Chemical Industries	1
Day	1
Educational Services	1
Electric Industries	1
Glass and Ceramic Industries	1
Hotels and Tourism	1
Month	1
Paper and Cartoon Industries	1
Technology and Communications	1
Utilities and Energy	1
Commercial Services	2
Food and Beverages	2
Insurance	2
Financial Services	3
Health Care Services	3
Mining and Extraction Industries	3
Real Estate	3
Transportation	3
Textiles, Leather and Clothing	4

Table 9
Model summary using OLS regression

R	R ²	Adjusted R ²	Error
0.999	0.998	0.998	108

Table 10
Analysis of variance test for linear regression

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	15 705 086 528	3	5 235 028 843	139788	0
Residual	101 938 205	2722	37 450		
Total	15 807 024 734	2725			

Table 11
Coefficients of linear regression

Attribute	Beta	Sig.
Health Care Services	0.243	0.000
Mining and Extraction Industries	0.075	0.000
Textiles, Leather and Clothing	0.514	0.000
Real Estate	0.034	0.002
Financial Services	0.312	0.000
Transportation	-0.141	0.000

statistically significant, declaring a strong relationship between the dependent and independent variables. Thus, the results revealed that Financial Services, Health Care Services, Mining and Extraction Industries, Real Estate, Transportation and Textiles, Leather and Clothing sectors are the

main sectors that affect the general index in the Jordanian stock market. Finally, the model is sufficient to be used for ASEI prediction.

7. Conclusion

This study is substantial because its main objective is to know the main features and sectors that strongly affect the general index of the Jordanian stock market (ASEI₁₀₀). In addition, the research focuses on how Jordan's stock market changed during the past ten years. The preliminary stage of analysis started by analysing and visualising each attribute against the general index (ASEI₁₀₀) and preparing correlation coefficients to understand the behaviour of ASEI₁₀₀ by using all sub-sectors in the stock market. The main findings after applying four feature selection methods for the period of 2008–2018 were that six sub-sectors are essential for ASEI₁₀₀ directly. Going through these sectors one by one, various justifications can be derived.

First, the six attributes share an essential common feature: they have a positive and fundamental effect on the economy. Moreover, financial services is an important sector in Jordan and the world due to its direct connection with financing and investment decisions for all types of firms. In addition, Jordan is a well-known exquisite country regarding health care services in the whole region, which in turn indicates that the performance of the health firms has a strong positive impact on the Jordanian economy, especially with the unstable political conditions in the neighbouring countries. Mining and extraction attribute is primary sectors related to natural resources. Jordan is known for being one of the top countries exporting resources (i.e., Phosphate, Potash, and chemical fertilisers). In addition, Real Estate, Textiles, Leather and Clothing, and Transportation sectors were affected directly by the increase in demand caused by the unstable political conditions of the region countries, especially in Iraq and Syria, which created the refugee crisis in Jordan.

The study is limited to the sub-sectors of the Jordanian stock market, so we recommend more features be taken into consideration regarding stock behaviour. This will promote the development of accurate and robust ASEI prediction models and give stakeholders the decision to fund and invest in ASEI¹.

¹ The data that support the findings of this study are openly available in Jordan Securities Commission at <https://www.isc.gov.iq/>, reference number data_2019.

References

- Adebiyi, A. A., Adewumi, A. O. & Ayo, C. K. (2014). Comparison of ARIMA and artificial neural networks models for stock price prediction. *Journal of Applied Mathematics*, 2014.
- Al-Najjar, D., Al-Najjar, H., Al-Rousan, N. & Assous, H. F. (2022). Developing Machine Learning Techniques to Investigate the Impact of Air Quality Indices on Tadawul Exchange Index. *Complexity*, 2022.
- AL-Najjar, D., Al-Rousan, N. & AL-Najjar, H. (2022). Machine Learning to Develop Credit Card Customer Churn Prediction. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(4), 1529-1542.
- Al-Najjar, D., Assous, H. F., Al-Najjar, H. & Al-Rousan, N. (2022). Ramadan effect and indices movement estimation: a case study from eight Arab countries. *Journal of Islamic Marketing*, (ahead-of-print).
- Al-Najjar, H., Al-Rousan, N., Al-Najjar, D., Assous, H. F. & Al-Najjar, D. (2021). Impact of COVID-19 pandemic virus on G8 countries' financial indices based on artificial neural network. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 14(1), 89-103.
- Assous, H. F., Al-Rousan, N., Al-Najjar, D. & Al-Najjar, H. (2020). Can international market indices estimate TASI's movements? The ARIMA model. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(2), 27.
- Bhuiyan, R. A., Rahman, M. P., Saiti, B. & Ghani, G. B. M. (2019). Does the Malaysian Sovereign Sukuk market offer portfolio diversification opportunities for global fixed-income investors? Evidence from wavelet coherence and multivariate-GARCH analyses. *The North American Journal of Economics and Finance*, 47, 675-687.
- Cao, Q., Parry, M. & Leggio, K. B. (2011). The three-factor model and artificial neural networks: predicting stock price movement in China. *Annals of Operations Research*, 185, 25-44.
- Chandar, S. K., Sumathi, M. & Sivanandam, S. N. (2016). Prediction of stock market price using hybrid of wavelet transform and artificial neural network. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(8), 1-5.
- Chauhan, N., Ravi, V. & Chandra, D. K. (2009). Differential evolution trained wavelet neural networks: Application to bankruptcy prediction in banks. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 7659-7665.
- Chen, Y. & Hao, Y. (2018). Integrating principle component analysis and weighted support vector machine for stock trading signals prediction. *Neurocomputing*, 321, 381-402.
- Chetty, N., Vaisla, K. S. & Sudarsan, S. D. (2015, December). Role of attributes selection in classification of Chronic Kidney Disease patients. In: *2015 International Conference on Computing, Communication and Security (ICCCS)* (pp. 1-6). IEEE.
- Choudhry, T. & Osoble, B. N. (2015). Nonlinear interdependence between the US and emerging markets' industrial stock sectors. *International Journal of Finance & Economics*, 20(1), 61-79.
- Chundakkadan, R. & Sasisdharan. S. (2019). Central bank's money market operations and daily stock returns. *International Journal of Finance & Economics*, 26(1), 136-152.
- De Faria, E. L., Albuquerque, M. P., Gonzalez, J. L., Cavalcante, J. T. P. & Albuquerque, M. P. (2009). Predicting the Brazilian stock market through neural networks and adaptive exponential smoothing methods. *Expert Systems with Applications*, 36(10), 12506-12509.
- Gupta, R., Kanda, P., Tiwari, A. K. & Wohar, M. E. (2019). Time-varying predictability of oil market movements over a century of data: The role of US financial stress. *The North American Journal of Economics and Finance*, 50, 100994.
- Hall, M. A. (1999). *Correlation-based feature selection for machine learning*. The University of Waikato, 198.
- Hiransha, M., Gopalakrishnan, E. A., Menon, V. K. & Soman, K. P. (2018). NSE stock market prediction using deep-learning models. *Procedia computer science*, 132, 1351-1362.
- Hu, H., Tang, L., Zhang, S. & Wang, H. (2018). Predicting the direction of stock markets using optimized neural networks with Google Trends. *Neurocomputing*, 285, 188-195.
- Inthachot, M., Boonjing, V. & Intakosum, S. (2016). Artificial neural network and genetic algorithm hybrid intelligence for predicting Thai stock price index trend. *Computational intelligence and neuroscience*, 2016.
- Khuat, T. T., Le, Q. C., Nguyen, B. L. & Le, M. H. (2016). Forecasting Stock Price using Wavelet Neural Network Optimized by Directed Artificial Bee Colony Algorithm. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 2, 43-52.
- Kirikaleli, D. (2018). The effect of domestic and foreign risks on an emerging stock market: A time series analysis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 51, 100876.
- Kononenko, I. (1994). Estimating attributes: analysis and extensions of RELIEF. In: *European conference on machine learning* (pp. 171-182). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Lo, A. W. & Mackinlay, C. (1988). Stock Market Prices do not follow random walk: evidence from a simple specification test. *The review of financial studies*, 1, 41-66.
- Moghaddam, A. H., Moghaddam, M. H. & Esfandyari, M. (2016). Stock market index prediction using artificial neural network. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 21(41), 89-93.
- Nahil, A. & Lyhyaoui, A. (2018). Short-term stock price forecasting using kernel principal component analysis and support vector machines: the case of Casablanca stock exchange. *Procedia Computer Science*, 127, 161-169.
- Onik, A. R., Haq, N. F., Alam, L. & Mamun, T. I. (2015). An analytical comparison on filter feature extraction method in data mining using J48 classifier. *International Journal of Computer Applications*, 124(13).

Orimoloye, L. O., Sung, M. C., Ma, T. & Johnson, J. E. (2020). Comparing the effectiveness of deep feedforward neural networks and shallow architectures for predicting stock price indices. *Expert Systems with Applications*, 139, 112828.

Pan, Y., Xiao, Z., Wang, X. & Yang, D. (2017). A multiple support vector machine approach to stock index forecasting with mixed frequency sampling. *Knowledge-Based Systems*, 122, 90-102.

Qiu, M. & Song, Y. (2016). Predicting the direction of stock market index movement using an optimized artificial neural network model. *PLoS One*, 11(5), e0155133.

Rather, A. M., Agarwal, A. & Sastry, V. N. (2015). Recurrent neural network and a hybrid model for prediction of stock returns. *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3234-3241.

Ruiz, R., Riquelme, J. C. & Aguilar-Ruiz, J. S. (2005, June). Heuristic search over a ranking for feature selection. In: *Computational Intelligence and Bioinspired Systems. 8th Work-Conference on Artificial Neural Networks* (pp. 742-749). Springer, Berlin, Heidelberg.

Syed Nor, S. H., Ismail, S. & Yap, B. W. (2019). Personal bankruptcy prediction using decision tree model. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 24(47), 157-170.

Tang, H., Dong, P. & Shi, Y. (2019). A new approach of integrating piecewise linear representation and weighted support vector machine for forecasting stock turning points. *Applied Soft Computing*, 78, 685-696.

Umer, U. M., Sevil, T. & Sevil, G. (2019). Forecasting performance of smooth transition autoregressive (STAR) model on travel and leisure stock index. *The Journal of Finance and Data Science*, 4(2), 90-100.

Wang, J., Wang, J., Fang, W. & Niu, H. (2016). Financial time series prediction using Elman recurrent random neural networks. *Computational intelligence and neuroscience*, 2016.

Zahedi, J. & Rounaghi, M. M. (2015). Application of artificial neural network models and principal component analysis method in predicting stock prices on Tehran Stock Exchange. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 438, 178-187.

Zhou, F., Zhou, H. M., Yang, Z. & Yang, L. (2019). EMD2FNN: A strategy combining empirical mode decomposition and factorization machine based neural network for stock market trend prediction. *Expert Systems with Applications*, 115, 136-151.

About the authors

Dana Al-Najjar — Dr., Associate Professor of the Department of Finance and Banking Sciences, Faculty of Business, Applied Science Private University; <https://orcid.org/0000-0001-7292-1536> (Amman, 11931, Jordan; e-mail: d_alnajjar@asu.edu.jo).

Hazem Al-Najjar — Dr., Assistant Professor of the Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Istanbul Gelisim University; <https://orcid.org/0000-0002-6143-2734> (Istanbul, 34310, Turkey; e-mail: hazem_najjar@yahoo.com).

Nadia Al-Rousan — Dr., Assistant Professor of MIS Department, Faculty of Business, Sohar University; <https://orcid.org/0000-0001-8451-898X> (Sohar, 311, Oman; e-mail: nadia.rousan@yahoo.com).

Информация об авторах

Аль-Наджар Дана — доктор наук, доцент кафедры финансов и банковских наук, факультет бизнеса, Частный университет прикладных наук; <https://orcid.org/0000-0001-7292-1536> (Иордания, 11931, г. Амман; e-mail: d_alnajjar@asu.edu.jo).

Аль-Наджар Хазем — доктор наук, доцент кафедры компьютерной инженерии, факультет архитектуры и строительства, Стамбульский университет Гелишим; <https://orcid.org/0000-0002-6143-2734> (Турция, 34310, г. Стамбул; e-mail: hazem_najjar@yahoo.com).

Аль-Роусан Надя — доктор, доцент кафедры ИСУ, факультет бизнеса, Сохарский университета; <https://orcid.org/0000-0001-8451-898X> (Оман, 311, г. Сохар; e-mail: nadia.rousan@yahoo.com).

Дата поступления рукописи: 10.08.2020.

Прошла рецензирование: 20.10.2020.

Принято решение о публикации: 15.09.2022.

Received: 10 Aug 2020.

Reviewed: 20 Oct 2020.

Accepted: 15 Sep 2022.