

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 17 (вып. 4)
2021**



Founders:

Institute of Economics
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Ural Federal University

Ekonomika Regiona (Economy of Regions)

Academic Journal

**Vol. 17 (Issue 4)
2021**

Журнал издается с 2005 г., выходит ежеквартально. Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ №ФЦ77-64999 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 редакции журнала и авторам статей. Перепечатка материалов без разрешения редакции запрещена. При использовании материалов ссылка обязательна.

Все поступившие в редакцию материалы подлежат рецензированию.

Редакция не вступает в переписку с авторами статей, получившими 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.uiec.ru.

Партнер:

ООО «УГМК-Холдинг»

Членство издателя в организациях:

Ассоциация научных редакторов и издателей, АНРИ
(www.rassep.ru).
Committee on Publication Ethics, COPE
(www.publicationethics.org).
The European Association of Science Editors, EASE
(www.ease.org.uk).

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)

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

Редколлегия:

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

Али Мохаммед Махбооб, PhD (макрэкономист), 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)

Гринберг Руслан Семенович, д. э. н., Институт экономики 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 народнохозяйственного прогнозирования РАН (Москва, Россия)

Мишакци 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 народнохозяйственного 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)

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

Хилмола Олли-Пекка, доктор экономики, Лаппеенрантский технологический университет (Лаппеенранта, Финляндия)

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

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

Эшфорд Рут Александра, доктор экономики, Ассоциация бизнес 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, Т. Бивита, ИП Попова Н. Г.

Дата выхода в свет 29.12.2021.

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

Усл. печ. л. 38. Уч.-изд. л. 32. Тираж 500 экз. Заказ № 129.

Подписано в печать с оригинал-макета 20.12.2021.

Отпечатано с готового оригинал-макета.

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 correspond 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).
The European Association of Science Editors, EASE (www.ease.org.uk).

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)

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

Olli-Pekka Hilmola, Dr. Sci. (Econ.), LUT University (Lappeenranta, Finland)

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

Kazuhiro Kumo, 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. Laksin, 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)

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, T. Beavitt, IE Popova N. G.

Cover Design: Svetlana V. Kuzovkova

СОДЕРЖАНИЕ

Колонка главного редактора

«Экономика региона»: пересмотр редакционной политики 1057

К 50-летию Института экономики УрО РАН

Юрак В. В., Игнатьева М. Н., Полянская И. Г. Теория оценки ресурсов в экономике природопользования: территориальный аспект 1059

Новые исследования по региональной экономике

Пилясов А. Н., Замятина Н. Ю., Котов Е. А. Распространение пандемии COVID-19 в регионах России в 2020 году: модели и реальность 1079

Ваганов Е. А., Порфирьев Б. Н., Широков А. А., Колпаков А. Ю., Пыжов А. И. Оценка вклада российских лесов в снижение рисков климатических изменений 1096

Lavrikova Yuliya G., Buchinskaia Olga N., Wegner-Kozlova Ekaterina O. Greening of Regional Economic Systems within the Framework of Sustainable Development Goals 1110

Социально-экономические проблемы региона

Васильцов В. С., Яшалова Н. Н., Яковлева Е. Н., Харламов А. В. Национальная климатическая политика: концептуальные основы и проблемы адаптации 1123

Kochetkov Dmitry M., Vuković Darko Bozha, Kondyurina Elizaveta A. Challenges in Developing Urban Marketing Strategies: Evidence From Ekaterinburg 1137

Demidova Olga A. Convergence of Russian Regions: Different Patterns for Poor, Middle and Rich 1151

Olejnik Alicja, Żółtaszek Agata, Olejnik Jakub Spatial Solution to Measure Regional Efficiency — Introducing Spatial Data Envelopment Analysis 1166

Социально-демографический потенциал регионального развития

Крюков В. А., Баранов А. О., Слепенкова Ю. М. Динамика человеческого капитала в Азиатской России в первые десятилетия XXI века 1181

Судакова А. Е., Тарасьев А. А., Сандлер Д. Г. Динамическая модель прогнозирования научной миграции в регионе 1196

Dimitrova Elitsa Kuzdova Satisfaction with Working Time before the Covid-19 Pandemic in European Societies: Results of Multilevel Analysis 1210

Ткаченко А. А., Гинойн А. Б. Оценка профессионального состава занятых в регионе 1224

Черненко И. М., Кельчевская Н. Р., Пельмская И. С., Алмусаеди Х. К. А. Возможности и угрозы цифровизации для развития человеческого капитала на индивидуальном и региональном уровнях 1239

Отраслевые и межотраслевые комплексы

Коровин Г. Б. Результативность государственной поддержки обрабатывающей промышленности в индустриальных регионах РФ 1256

Кочнева Д. И., Сай В. М. Интегрированное управление контейнерной транспортной системой региона 1270

Шарф И. В., Михальчук А. А. Воспроизводственные процессы в недропользовании как основа устойчивого социально-экономического развития нефтедобывающих регионов.....	1286
---	------

Внеэкономическая деятельность

Суслов В. И., Ковалева Г. Д. Глобальные и национальные факторы влияния на экспорт и импорт регионов на примере Сибирского федерального округа.....	1302
Изотов Д. А. Внешние и внутренние барьеры в торговле регионов Дальнего Востока.....	1318
Жанбозова А. Б., Тургель И. Д., Азатбек Т. А. Интегральный индекс оценки развития ВЭС электронной коммерции в странах ЕАЭС.....	1332

Инновационный потенциал региона

Голова И. М. Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах.....	1346
---	------

Финансы региона

Ильшева Н. Н., Каранина Е. В., Кызьюров М. С. Диагностика угроз финансово-бюджетной безопасности региона.....	1361
Малкина М. Ю. Устойчивость бюджетных доходов субъектов РФ и ее источники.....	1376
Vasilyeva Rogneda I., Mariev Oleg S. Determinants of Foreign Direct Investment in Developed and Developing Countries: Impact of Political Stability.....	1390
Поправки к статьям.....	1405

CONTENTS

Economy of regions: editorial policies revision	1057
--	-------------

For the 50th anniversary of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS

Yurak Vera V., Ignatyeva Margarita N., Polyanskaya Irina G. Evaluation Theory in Environmental Economics: Territorial Aspect.....	1059
--	------

New Research into Regional Economy Problems

Pilyasov Alexander N., Zamyatina Nadezhda Yu., Kotov Egor A. The Spread of the Covid-19 Pandemic in Russian Regions in 2020: Models and Reality	1079
Vaganov Eugene A., Porfiriyev Boris N., Shirov Alexander A., Kolpakov Andrey Yu., Pyzhev Anton I. Assessment of the Contribution of Russian Forests to Climate Change Mitigation	1096
Lavrikova Yuliya G., Buchinskaia Olga N., Wegner-Kozlova Ekaterina O. Greening of Regional Economic Systems within the Framework of Sustainable Development Goals.....	1110

Regional Social and Economic Problems

Vasiltsov Vitaliy S., Yashalova Natalya N., Yakovleva Elena N., Kharlamov Andrey V. National Climate Policy: Conceptual Framework and Adaptation Problems.....	1123
Kochetkov Dmitry M., Vuković Darko Bozha, Kondyurina Elizaveta A. Challenges in Developing Urban Marketing Strategies: Evidence From Ekaterinburg	1137
Demidova Olga A. Convergence of Russian Regions: Different Patterns for Poor, Middle and Rich	1151
Olejnik Alicja, Źółtaszek Agata, Olejnik Jakub Spatial Solution to Measure Regional Efficiency — Introducing Spatial Data Envelopment Analysis	1166

Socio-Demographic Potential of Regional Development

Kryukov Valery A., Baranov Alexandr O., Slepenskova Iuliia M. Dynamics of Human Capital in Asian Russia in the First Decades of the 21 st Century.....	1181
Sudakova Anastasia E., Tarasyev Alexandr A., Sandler Daniil G. A Dynamic Forecasting Model for Scientific Migration in the Region	1196
Dimitrova Elitsa Kuzdova Satisfaction with Working Time before the Covid-19 Pandemic in European Societies: Results of Multilevel Analysis	1210
Tkachenko Alexander A., Ginoyan Argishti B. Assessment of the Occupational Structure of Employed in Regions.....	1224
Chernenko Iliia M., Kelchevskaya Natalya R., Pelymskaya Irina S., Almusaedi Hasan Khayoon Abbas Opportunities and Threats of Digitalisation for Human Capital Development at the Individual and Regional Levels.....	1239

Industry and Inter-Industry Associations

Korovin Grigoriy B. Efficiency of Government Support for the Manufacturing Sector in Russian Industrial Regions	1256
Kochneva Daria I., Say Vasilii M. Integrated Management of the Regional Container Transport System	1270

Sharf Irina V., Mikhailchuk Alexander A. Reproduction Processes in Subsoil Use as the Basis for Sustainable Socio-Economic Development of Oil-Producing Regions	1286
---	------

International Economic Activity

Suslov Victor I., Kovaleva Galina D. Global and National Factors Influencing Regional Export and Import on the Example of the Siberian Federal District	1302
Izotov Dmitry A. External and Internal Trade Barriers of the Russian Far East	1318
Zhanbozova Aksaule B., Turgel Irina D., Azatbek Tolkyn A. Composite Index for Evaluating the B2C E-Commerce Development in the EAEU Countries.....	1332

Innovative capacity of a Region

Golova Irina M. Ecosystem Approach to Innovation Management in Russian Regions	1346
---	------

Regional Finance

Ilysheva Nina N., Karanina Elena V., Kyzuyurov Mikhail S. Diagnostics of Threats to Regional Fiscal Security	1361
Malkina Marina Yu. Sustainability of Regional Budget Revenues and Its Sources.....	1376
Vasilyeva Rogneda I., Mariev Oleg S. Determinants of Foreign Direct Investment in Developed and Developing Countries: Impact of Political Stability.....	1390
Erratum	1405

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-1>

«Экономика региона»: пересмотр редакционной политики

В последнее десятилетие наблюдается беспрецедентный рост публикационной активности ученых во всем мире. Повышенный интерес к региональным исследованиям, в том числе и в области экономики, способствует увеличению числа рукописей, поступающих на рассмотрение в журнал «Экономика региона». В связи с этим перед редакцией журнала встала необходимость существенного пересмотра редакционной политики и направлений развития журнала. Журнал «Экономика региона» — это рецензируемый научный журнал, который издается с 2005 г. Учредители издания — Институт экономики УрО РАН и Уральский федеральный университет (Екатеринбург, Российская Федерация). Журнал «Экономика региона» индексируется в наукометрических базах данных Scopus, Web of Science и других. Редакцией отклоняется 80% поступающих рукописей. Анализ поступающих материалов, редакционных процессов и причин отказа в публикации выявил ряд проблем, требующих решения.

Доступность журнала в международных наукометрических базах данных привела к существенному росту потока статей авторов из разных стран мира. Более подробное рассмотрение и рецензирование показали разнонаправленность их тематики и неоднородность качества представленных в них исследований. Это привело главного редактора, редакцию и редакционную коллегию к необходимости введения ряда изменений:

- сузить научный фокус и более четко сформулировать тематическую направленность журнала;
- изменить состав редколлегии;
- пересмотреть критерии рецензирования;
- ввести дополнительный этап первичного рассмотрения;
- ввести критерии немедленного отклонения поступающих рукописей;
- внести изменения в информацию для авторов и требования журнала.

Существенный процент поступающих статей отклоняется непосредственно после поступления в связи с несоответствием тематике журнала. Для того, чтобы сэкономить время авторов и дать им исчерпывающее описание главного фокуса, редакцией журнала конкретизирована тематическая направленность «Экономики региона». Публикуемые в издании статьи посвящены исследованиям социально-экономических процессов в отдельных регионах и их сравнению в разных регионах. Регион понимается в широком смысле: от локальных территорий и муниципалитетов до отдельных стран и групп стран. При исследовании любого экономического процесса, рассматриваемого в статье, основное внимание должно быть уделено его влиянию на экономику конкретного региона. Исследование может быть и мультидисциплинарным, но при условии, что основной фокус сосредоточен на региональной экономике. Тематические направления журнала включают региональное развитие, региональную экономическую и социальную политику, демографические процессы, пространственное развитие территорий, взаимодействие различных уровней управления территорией, развитие городских и сельских территорий, управления ресурсами, эколого-экономическое развитие, региональную инфраструктуру. Статьи, принимаемые к рассмотрению, основываются на актуальных данных и имеют практическую направленность, поскольку опыт развития экономики в каком-либо регионе зачастую может быть интересен с точки зрения его применения в других странах и регионах.

В связи с конкретизацией научного фокуса журнала возникла необходимость в изменении состава редколлегии. Основным критерием, которым руководствовалась редакция, приглашая войти в редколлегию журнала российских и зарубежных ученых было наличие публикаций, по-



священных социально-экономическим процессам в различных регионах. В редколлегию вошли исследователи из России, Белоруссии, Германии, Великобритании, Франции, Испании, Италии, Албании, Польши, Румынии, Финляндии, Бангладеш, Японии, Австралии. При этом в новый состав редколлегии включены эксперты в области пространственного развития, промышленной политики, природных ресурсов и защиты окружающей среды, транспортной инфраструктуры, муниципальной экономики, эконометрики, финансов и банковской сферы. Такая разнонаправленность научных интересов и география редколлегии позволяют оценить качество исследований, рассматривающих различные аспекты региональной экономики.

В целях экономии времени авторов, рецензентов и редакции принято решение разделить процесс отбора статей на четыре основных стадии:

1. Первичная оценка при поступлении статьи. По итогам первичной оценки статья может быть немедленно отклонена по одному или совокупности следующих критериев:

- плагиат и другие нарушения публикационной этики;
- несоответствие статьи тематической направленности журнала;
- существенное отклонение от требований по объему текста статьи, структуре или списку источников.

2. Рецензирование. Критерии оценки статей экспертами были расширены. В частности, рецензенты более глубоко рассматривают соответствие статьи и ее названия тематической направленности журнала, оценивают качество представления результатов и актуальность научных источников, на которые опирается исследование. Кроме того, введены различные критерии для оценки исследовательских и обзорных статей.

3. Оценка статьи выпускающим редактором. После двойного слепого рецензирования как минимум двумя экспертами статья вместе с рекомендациями рецензентов поступает на рассмотрение выпускающему редактору — члену редколлегии, ответственному за конкретное научное направление. Выпускающий редактор оценивает статью в целом, ее соответствие тематике и требованиям журнала, а также качество работы авторов по замечаниям рецензентов, после чего дает свою рекомендацию о принятии к публикации или отклонении статьи.

4. Принятие окончательного решения по статье. На основе рекомендаций рецензентов и выпускающего редактора главный редактор принимает окончательное решение о публикации или отклонении статьи.

На наш взгляд, такая система отбора рукописей из большого потока позволяет максимально снизить субъективность принятия решений, сэкономить время авторов, рецензентов и редакции и в результате повысить качество контента, сделав его максимально интересным для российской и зарубежной аудитории.

Основные изменения в информации для авторов касаются более подробного описания политики журнала в области авторского права, этики, публикации препринтов и др. Описаны критерии авторства, которых редакция придерживается при оценке поступающих статей и соблюдения которых ожидает от авторов. Введены отдельные требования для обзорных статей, а также изменены требования к оформлению списка литературы и формат ссылок в тексте.

Со всеми упомянутыми изменениями Вы можете ознакомиться на новом сайте журнала: www.economyofregions.org. На сайте улучшена структура информации о журнале, представлены архив всех опубликованных выпусков и контактная информация. С начала 2022 г. начнет функционировать электронная редакция — онлайн-система приема статей.

Редакция журнала «Экономика региона» благодарна всем авторам, читателям, рецензентам, членам редколлегии за возможность постоянно совершенствоваться и достигать хороших результатов. Для более эффективного продвижения российских исследований в международном научном сообществе и организации обмена научными разработками между экономистами-регионалистами из разных стран мира редакция журнала «Экономика региона» в 2022 г. запускает полную переводную версию. В 2023 г. планируется публикация тематического выпуска, посвященного эколого-экономическим проблемам развития регионов. Редакция журнала «Экономика региона» открыта к диалогу и готова к дальнейшим изменениям в интересах развития региональной экономики и науки в целом.

*С уважением,
д. э.н., проф., главный редактор журнала «Экономика региона»,
Директор Института экономики УрО РАН
Ю. Г. Лаврикова*



В. В. Юрак ^{а)}, М. Н. Игнатъева ^{б)}, И. Г. Полянская ^{в)}

^{а, б, в)} Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

^{а)} <https://orcid.org/0000-0003-1529-3865>, e-mail: vera_yurak@mail.ru

^{б)} <https://orcid.org/0000-0001-9014-905X>

^{в)} <https://orcid.org/0000-0002-0073-2821>

Теория оценки ресурсов в экономике природопользования: территориальный аспект¹

Стремление оценить природные блага способствовало появлению и развитию теории оценки в экономике природопользования. Однако отсутствие систематизированного подхода к оценке природных ресурсов, а также четкого определения границ оценивания сдерживает развитие теорий оценки в экономике природопользования, в том числе современных: теории экосистемных услуг и концепции общей экономической ценности. Цель исследования — проследить эволюцию развития теории оценки в экономике природопользования и выявить общие тенденции и явления развития теории оценки в отношении идентификации ценности природных благ на основании обзора мировой научной литературы по проблематике развития теории оценки в экономике природопользования. Методологическую базу исследования представляют методы систематизации и контент-анализа в совокупности с эволюционным и региональным подходами. Эволюция развития теории оценки в отечественной традиции прослежена на примере освоения природных ресурсов северных регионов. Выявлен ряд базовых тенденций и явлений развития теории оценки в экономике природопользования. Аксиологическая (субъективная) ценность сближается с объективной ценностью природных благ путем интеграции в оценивание все большего числа факторов ценности: от утилитарного (начало XIX — середина XX в.) до утилитарного и социального, утилитарного и экологического (середина XX в. — рубеж XX–XXI вв.), а в современных условиях — утилитарного, социального и экологического в совокупности (начало XXI в. — сегодняшний день). Объект оценки (территориальный аспект) также расширяется: от локальной оценки природных ресурсов до оценки природно-ресурсного потенциала регионов и мира. Теория оценки в экономике природопользования, учитывающая утилитарный, социальный и экологический аспекты, не остановится и будет дальше развиваться путем разработки новых парадигм, подходов, методов и методик оценки ценности природных ресурсов в целях приближения аксиологической ценности к объективной.

Ключевые слова: теория оценки, теория ценности, экосистемные услуги, концепция общей экономической ценности, природные ресурсы, природные условия, природные блага, природно-ресурсный потенциал, экономика природопользования, устойчивое развитие

Для цитирования: Юрак В. В., Игнатъева М. Н., Полянская И. Г. Теория оценки ресурсов в экономике природопользования: территориальный аспект // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1059-1078. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-2>.

¹ © Юрак В. В., Игнатъева М. Н., Полянская И. Г. Текст. 2021.

Vera V. Yurak ^{a)}, Margarita N. Ignatyeva ^{b)}, Irina G. Polyanskaya ^{c)}^{a, b, c)} Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0003-1529-3865>, e-mail: vera_yurak@mail.ru^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-9014-905X>^{c)} <https://orcid.org/0000-0002-0073-2821>

Evaluation Theory in Environmental Economics: Territorial Aspect

The desire to assess the value of natural resources led to the emergence of the evaluation theory in environmental economics. However, the lack of a systematic approach to the natural resources evaluation, as well as undefined assessment boundaries hinder the development of the such a theory, including the concepts of ecosystem services and total economic value. Based on the review of relevant scientific publications, the paper aims to analyse the evolution of the evaluation theory in environmental economics, as well as to reveal its general trends and phenomena. The methods of systematisation and content analysis were applied along with evolutionary and regional approaches. The example of the natural resources development in the northern regions was used to trace the evolution of the evaluation theory in Russia. A number of basic trends and phenomena in the development of the examined theory were identified. An axiological (subjective) value has been converging with an objective value of natural resources due to the integration of various assessment factors: 1) utilitarian (early 19th – mid-20th centuries); 2) utilitarian and social, utilitarian and ecological (mid-20th century – the turn of the 20th-21st centuries); 3) utilitarian, social and ecological in aggregate (early 21st century – present day). The evaluation object (territorial aspect) has also been expanded from local assessment to the assessment of the natural resource potential of regions and the world. The paper demonstrates that the evaluation theory in environmental economics, which now considers utilitarian, social and ecological aspects, will continue to develop by creating new paradigms, approaches, methods and techniques for assessing the value of nature resources in order to converge the axiological and objective values.

Keywords: evaluation theory, value theory, ecosystem services, concept of total economic value, natural resources, natural conditions, natural goods, natural resource potential, environmental economics, sustainable development

For citation: Yurak, V.V., Ignatyeva, M. N. & Polyanskaya, I. G. (2021). Evaluation Theory in Environmental Economics: Territorial Aspect. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1059-1078, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-2>.

Введение

Несмотря на то, что теория оценки имеет очень древние корни и по сути возникла с появлением человека на планете Земля [1], являясь при этом своеобразным двигателем развития и прогресса (так как человек путем нежного сравнения старался выбрать для себя лучшее из пропитания, лучшее из материалов для строительства жилища и обустройства быта, создания семьи и др.), академически она сформировалась лишь в начале XX в. в экономических исследованиях, когда люди задумались об аспектах уже денежного сравнения ценности экономических благ, в том числе и природных ресурсов регионов [2]. По сути теория оценки с XX в. стала объектом изучения исследователей различных научных направлений: экономики, социологии, психологии, государственного и муниципального управления [3, 4] и др. Поэтому дефиниция оценки очень многозначна и часто имеет различные оттенки — от философских до практикоориентированных. Более того, наблюдается и некая терминологическая путаница в отношении понятия оценки как процесса и как результата процесса

оценивания. Тем не менее, говоря о структуре оценки, исследователи сходятся во мнении, что она состоит из 3/4 базовых элементов: субъект, объект, сама оценка и как процесс — «оценивание», и как результат — «оценка». При этом оценка направлена на идентификацию ценности объекта оценки [5]. Наиболее часто встречающееся определение оценки в разных науках вписывается в рамки философской трактовки [3, 4], где оценка есть «аксиологическое отношение человека ко всему представленному многообразию предметных воплощений человеческой жизнедеятельности и возможностям их познавательного и практического освоения», тем не менее понятие оценки, как и теория оценки и методология оценки, до сих пор представляют собой сферу неизданного, а следовательно, являются предметом активных современных исследований [6–12].

Теория оценки очень молода и нуждается в дальнейшем развитии, она прошла значительный путь как в зарубежной, так и в отечественной практике оценки ценности природных ресурсов. Тем не менее, множество вопросов на сегодняшний момент остаются не-

решенными, главным образом, до сих пор нет понимания сущностей ценности, оценки, оценивания, их взаимосвязей [13, 14]. Именно поэтому концепция общей экономической ценности столь динамична [15; 16, с. 14; 17], и поэтому там происходит непрекращающаяся путаница в монетизации тех или иных составляющих, таких как ценность наследования и существования, согласно теории экосистемных услуг, классифицируемых как поддерживающие экоуслуги [18]. Отсутствие понимания истоков теории ценности и теории оценки, а также концептуальных теоретических границ приводит и к тому, что до сих пор нет унифицированных методик по оценке ценности экосистемных услуг регионов, связанных с учетом социального и экологического аспектов ценности (регулирующие и культурные экоуслуги), а также к ряду других проблем [19]. Отсюда цель текущей работы заключается в проведении обзора мировой научной литературы по проблематике развития теории оценки в экономике природопользования, в ходе которого будут обозначены общие тенденции и явления развития теории оценки в отношении идентификации ценности природных благ. Цель определила базовые две задачи, вытекающие из самой формулировки цели:

1) проследить эволюцию развития теории оценки в экономике природопользования и идентифицировать этапы развития теории оценки в экономике природопользования;

2) определить базовые тенденции и явления в теории оценки.

Объектом исследования выступает теория оценки в экономике природопользования, при этом объектом теории оценки в экономике природопользования является ценность природных ресурсов. Теоретико-методологическую базу исследования составили отечественные и зарубежные труды научной мысли в области экономики природопользования, региональной экономики, экономической теории и истории экономических учений, теории оценки, теории экосистемных услуг и концепции общей экономической ценности.

Методы

Методологическую базу исследования представляют методы систематизации и контент-анализа в совокупности с эволюционным и региональным подходами. Анализ подлежал порядка двухсот научных работ. Информационной базой исследования стали научные труды как отечественных, так и зарубежных ученых по проблематике, представ-

ленные в библиотеках и наукометрических базах Scopus, WoS, а также на портале eLibrary. На порталах Scopus и WoS был введен поисковый запрос по ключевым словам «*evaluation theory*», «*value theory*», «*ecosystem services*», «*total economic value concept*», а также осуществлен поиск по известным исследователям вопросов оценки природных благ. Отечественные источники были определены схожим образом на портале eLibrary. К списку ключевых слов добавились «оценка природно-ресурсного потенциала», «природные ресурсы» и «экономическая оценка». Посредством контент-анализа названия, ключевых слов и аннотаций по критерию содержания информации по теории оценки именно в экономике природопользования были отобраны порядка 70 исследований по анализируемой проблематике для последующего детального изучения, их список впоследствии дополнился работами из других источников, таких как фонды Библиотеки Академии наук, Центральной научной библиотеки УрО РАН, Научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова, СОУНБ им. В.Г. Белинского и библиотеки Института экологии растений и животных УрО РАН, а также Института экономики УрО РАН. Это позволило провести научное исследование в логике исследования развития теории оценки в экономике природопользования и обособления основных этапов ее развития, а также идентифицирования современных тенденций и явлений развития теории оценки.

Результаты

Этап 1: начало XIX – середина XX в.

Изучая практику развития оценочно-ценностной проблематики в отношении природных благ регионов, следует отметить следующий ряд фундаментальных работ. Так, на утилитарный аспект природных ресурсов в отношении земельных ресурсов А. Смит обращает внимание еще в 1812 г. [20]. Затем данную проблематику но уже в связке с топливно-энергетическими и минеральными ресурсами исследуют в 1877 г., когда Х. Хосколд разрабатывает формулу для денежной оценки месторождений [21]. В начале XX в. Альфред Маршалл также внес свою лепту в теорию оценки природных ресурсов, повествуя, что «полную ценность земельного участка на любой площади под застройку составляет такая ценность, какой бы обладал этот участок при условии, что его расчистили от строений и продавали на свободном рынке. Ценность, определяемая в годовом измерении, данного земельного участка

определяется доходом, который определяется рыночной ценой участка с учетом текущей процентной ставки» [22, с. 523]. Определенный интерес представляет собой исследование Г. Дорау и А. Хинмана «Экономика урбанистических регионов», где авторы выделяют два подхода к оценке ценности земли: анализ доходов и сравнения [23]. Таким образом, и А. Маршалл, и Г. Дорау с А. Хинманом продолжают традицию А. Смита в отношении выбора объекта оценки — земельные ресурсы, и выделения только утилитарного (экономического) аспекта оценки. В числе новаторских среди подобного рода исследований выходит и статья Л.Ф. Граумана [24] об оценке месторождения полезных ископаемых. Однако к числу первых исследователей, которые начали серьезное обсуждение проблемы денежной оценки месторождений, относят К.Л. Пожарицкого [25]. Результатом оценки в его исследованиях выступил чистый доход за весь период разработки месторождения с учетом процедуры дисконтирования. Надо сказать, что всеобщей поддержки работа К.Л. Пожарицкого не получила в силу господства в тот период затратной концепции академика С.Г. Струмилина [26], который считал, что природные ресурсы приобретают цену освоения, что приводило к доминированию экстенсивного использования природных ресурсов. С подобным подходом оказались не согласны многие исследователи, в частности С.А. Первушин [27], использующий при расчете ценности месторождений доходный подход. Помимо оценки месторождений по стоимости совокупного продукта Н.В. Володомоновым была предложена оценка по величине горной ренты. В последующем рентный подход стал наиболее востребованным при экономической оценке месторождений [28]. Ряд авторов считали возможным выполнение экономической оценки на основе чистого дохода, другие обращались к интеграции затратного и результативного подходов, третьи использовали рентную концепцию, которая продолжала оставаться преобладающей [29, 30]. Теоретические исследования результативной и рентной концепции были в конечном счете реализованы во Временной типовой методике экономической оценки месторождений полезных ископаемых (1980 г.)¹. Следует отметить, что рубеж XIX и XX вв. характеризуется утилитарным аспектом оценки ценности природных ресурсов, при этом появляются новые

подходы к оценке, в том числе рентный, который породил знаменитую дискуссию вокруг положений книги Г. Джорджа «Прогресс и бедность» [31]; дискуссия по сути сводилась к вопросу, является доход от земельных ресурсов заработанным или нет. При анализе объекта оценки выявляется факт его усложнения от земельных ресурсов, впоследствии и минеральных до природных ресурсов и экономики региона в целом.

Этап 2: середина XX в. — рубеж XX–XXI вв.

Далее В. Кондер и Дж. Ниари [32] в 1982 г. пытаются установить связь между ценностью природных ресурсов и экономическим ростом, развивают теорию голландской болезни. В 1988 г. А. Глеб [33], а в 1993 г. Р. Аути [34] занимаются оценкой природных ресурсов в связке с тематикой ресурсного проклятия. В 1995 г. Дж. Сакс и А. Ворнер [35] эмпирически идентифицируют влияние ценности природных ресурсов на экономическое развитие регионов, в 2001 г. Т. Гульфасон устанавливает связь между ценностью природных ресурсов и факторов-драйверов экономики региона, делая акцент на социальный аспект ценности природных благ [36]. Так, развитие получила комплексная социально-экономическая оценка природных ресурсов, в том числе минеральных, при геолого-разведочных работах [37], когда утилитарный аспект дополняется социальным. При всей важности выполненных исследований следует отметить преобладание ведомственного подхода в рекомендациях по экономической оценке минеральных ресурсов, которые рассматриваются изолированно как отдельное природное благо, а не как элемент сложной природно-хозяйственной системы. Согласно [37, с. 10], «под экономической оценкой следует понимать установление значимости последствий освоения и разработки месторождений полезных ископаемых (как в стоимостной, так и в нестоимостной форме) для хозяйственной жизни общества». Оценке могут подлежать все виды последствий: социальные, экологические, хозяйственные, при этом устанавливается их влияние на экономическую жизнь общества. Вопрос о необходимости учета экологических и социальных последствий в регионе освоения при экономической оценке поднимался не раз, но она продолжала оставаться чисто экономической [38].

Комплексная социально-экономическая оценка, в отличие от традиционной экономической оценки минеральных ресурсов, предусматривает учет социальных и экологических

¹ Временная типовая методика экономической оценки месторождений полезных ископаемых. М., 1980. 16 с.

последствий, обусловленных разработкой месторождений, что требует использования системной оценки месторождений [39] и междисциплинарного подхода, включающего участие экологов, географов, социологов, геологов и экономистов [40]. Критерием экономической оценки выступает дифференциальная рента, характеризующая социально-экономическую ценность минеральных ресурсов как объекта государственной собственности. Определение величины горной ренты связано с точностью подсчета ресурсов, которые обуславливают стадии геологоразведочных работ. От стадии к стадии точность выполняемых расчетов повышается. Рекомендации по применению методов социально-экономической оценки на разных стадиях геологоразведочных работ отражены в таблице 1 [37].

Наибольшие сложности связаны с оценкой экологического и социального ущербов. Предусматривается определение убытков землепользователям и потерь сельскохозяйственной продукции от изъятия или изменения качества сельскохозяйственных угодий в результате разработки месторождений. Экологический ущерб в регионе определяется величиной потерь от недополучения лесорыбо-сельскохозяйственной продукции, из-за ухудшения качественного состояния угодий или их изъятия, из-за загрязнения водных источников, выбытия рекреационных зон и т. д. Социальный ущерб определяется в отношении пришлого и коренного населения и может быть связан с несовершенством организации труда и отдыха рабочих, ухудшением здоровья. Что касается коренного населения, то ущерб формируется вследствие загрязнения, нарушения или изъятия части территорий традиционного природопользования, а также из-за отсутствия необходимой адаптации коренного населения к новым условиям жизнедеятельности [41]. Изложенные методологическое положение и методологический подход к комплексной экономической оценке позволяют осуществлять ее с системных позиций и добиться более высокой достоверности полученных результатов. Существенную информационную поддержку при выполнении исследований оказали экспедиционные работы (полевой отряд группы проблем Севера), охватывающие западные районы Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого национальных округов, севера Свердловской и Пермской областей.

Практическое внедрение методологии комплексной социально-экономической оценки получило в работах тематических партий.

Благодаря этому симбиозу был получен неоценимый опыт сосуществования фундаментальной и прикладной науки. В течение 13 лет сотрудники РПТЭО принимали самое активное участие в геолого-экономической оценке большинства месторождений на территории деятельности ПГО «Полярноуралгеология»: золото, бариты, уголь, сланцы, бокситы, цветные металлы, драгоценные камни, строительные материалы и др. [42, 43]. Научное сопровождение геологоразведочных работ позволило ускорить процесс подготовки и ввода в хозяйственный оборот месторождений редких и благородных металлов, бентонитовых глин, стройматериалов и др. Были разработаны локальные программы по социально-экономическому развитию ряда территорий Уральского Севера и коренных малочисленных народов Севера Ханты-Мансийского автономного округа, проведено экологическое и эколого-экономическое районирование.

Научные исследования носили комплексный системный характер благодаря тесной связи с академическими институтами геологии и геохимии, металлургии, экологии растений и животных и др. Они охватывали природные, социальные и экономические стороны хозяйственной деятельности. В теоретическом плане они включали разработку теоретико-методологических и концептуальных основ освоения и экономической оценки природных ресурсов и социально-экономического развития территории; в методическом плане — обоснование программно-кластерного подхода к разработке методических положений. В прикладном плане включали реализацию указанного подхода применительно к муниципальным образованиям, апробацию и внедрение подготовленных методических положений для практического использования по комплексной экономической оценке минеральных ресурсов и подготовке проектов освоения месторождений полезных ископаемых с разработкой кондиций.

Методология комплексной социально-экономической оценки получила в дальнейшем свое развитие в рекомендациях по экономической оценке национального богатства России, представленного минерально-сырьевым потенциалом [44].

Логичным продолжением развития методологии комплексной экономической оценки минеральных ресурсов региона при производстве геологоразведочных работ стала разработка концепции социально-экономического подхода к освоению минеральных ресур-

Области рационального применения методов социально-экономической оценки минеральных ресурсов в районах нового хозяйственного освоения в процессе геологоразведочных работ

Smart use of methods for socio-economic assessment of mineral resources in areas of new economic development in the process of geological exploration

Стадии геологоразведочных работ и их номер	Виды минерального ресурса (МР)	Метод оценки МР
1. Геолого-съёмочные работы масштаба I:50000 (I:25000) с общими поисками (П) Поисковые работы (Ш)	Любые виды МР	Прогнозные оценочные кондиции, установленные по натуральным показателям эксплуатации МР, сравнение их с прогнозируемыми параметрами месторождения
2. Поисково-оценочные работы (ГУ)	Массовые виды МР (нефть, газ, уголь, железные и медные руды, бокситы)	Оценочные кондиции, установленные на стоимостной основе, сравнение их с прогнозируемыми параметрами месторождения по замыкающим затратам или оптовым ценам (если цена основана на ОНЗТ)
	Ресурсы благородных и дефицитных металлов, алмазов и др.	По оптовым ценам, установленным централизованно
	Ресурсы строительных материалов, попутные и совместно залегающие полезные ископаемые	По договорным ценам
3. Предварительная (У), детальная разведка (У1), доразведка месторождения (УП)	Минеральные ресурсы, представленные в балансе одним или несколькими месторождениями (редкие металлы, рассеянные элементы, хромовые руды, бариты и др.)	По оптовым ценам
	Массовые виды МР. Небольшие и средние месторождения	Метод, основанный на максимуме дифференциальной ренты по замыкающим затратам или оптовым ценам с учетом фактора времени
	Крупные месторождения	На основе оптимизационных расчетов перспективных планов развития и размещения предприятий соответствующих отраслей с учетом фактора времени
	Минеральные ресурсы, предполагаемые к экспорту	По интернациональным ценам
	Минеральные ресурсы, представленные в балансе одним или несколькими месторождениями	По оптовым ценам с учетом фактора времени
	Ресурсы благородных, дефицитных и стратегических металлов, алмазов	По оптовым ценам, установленным централизованно
	Минеральные ресурсы в неосвоенных районах	По расчетным ценам
4. Эксплуатационная разведка, доразведка (УШ)	Ресурсы строительных материалов, попутные и совместно залегающие полезные ископаемые	По договорным ценам
	То же	То же, но в отдельных случаях по приведенным затратам или себестоимости продукции эксплуатируемого месторождения

сов, касающаяся проектирования разработки месторождений. Истоки социально-экономического подхода были положены московской школой М.И. Агошкова [45, 46] и развиты впоследствии уральской академической школой. Сложившаяся система обоснования освоения

минеральных ресурсов к тому моменту имела преимущественно технологический характер и предполагала использование чисто экономических методов оценки без учета экологических и социальных факторов. Методология социально-экономического подхода требует

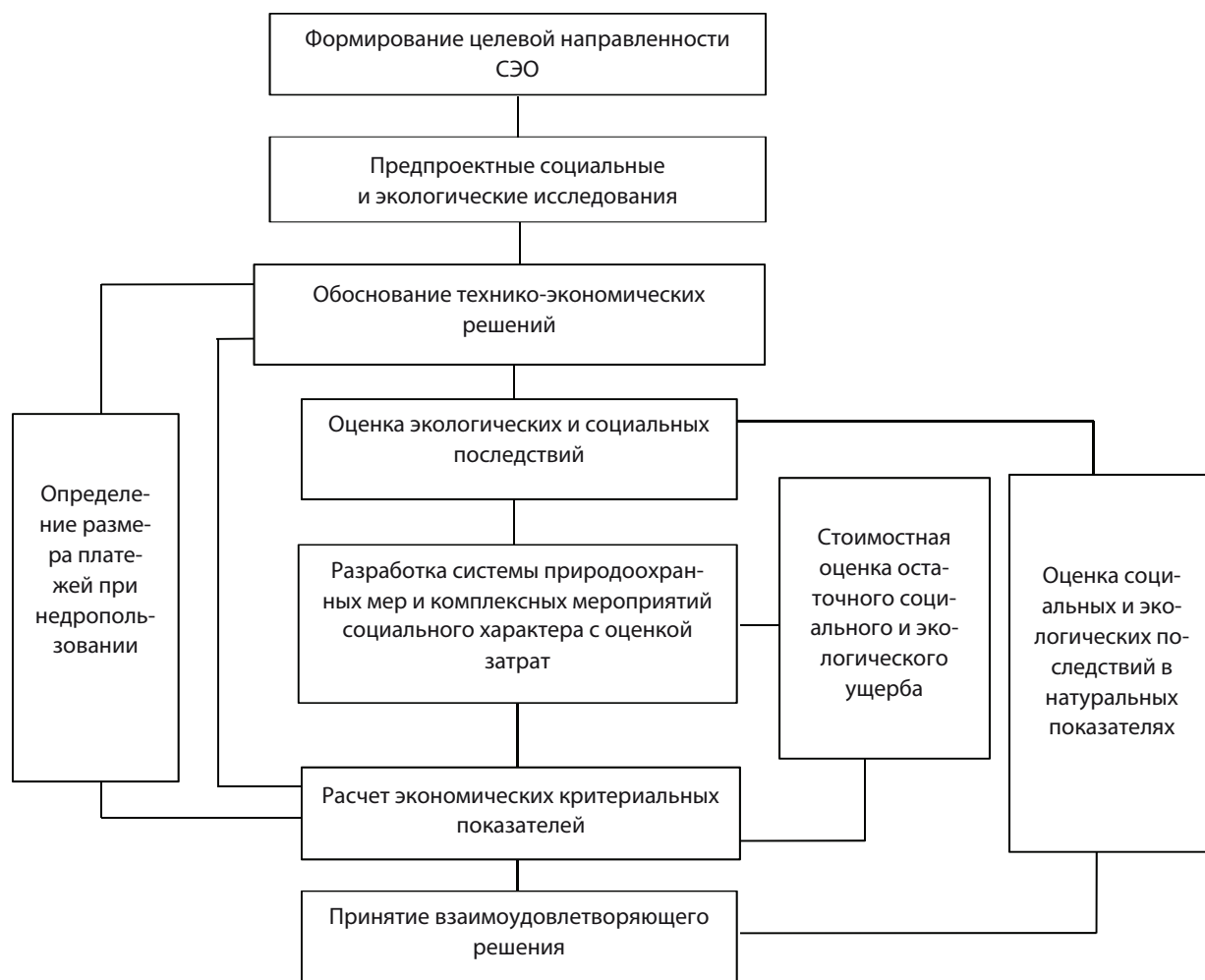


Рис. 1. Алгоритм социально-экономического подхода к освоению минеральных ресурсов региона
Fig. 1. Algorithm of a socio-economic approach to the development of regional mineral resources

перехода от технико-экономических обоснований к социально-экономическим [47]. Концепция социально-экономического обоснования (СЭО) предусматривает многоцелевую постановку задачи управления минеральными ресурсами. Согласно концептуальным положениям, предполагаются равнозначный учет экономического, экологического и социального аспектов и максимизация экономического результата при обязательном соблюдении социальных стандартов жизни общества и экологических ограничений, связанных с воздействием на природную среду региона. Алгоритм социально-экономического подхода к освоению минеральных ресурсов региона представлен на рисунке 1.

Наличие последствий, для которых не может быть получена стоимостная оценка, делает невозможным использование интегрального показателя. Выбор решения в этом случае представляет собою многокритериальную ситуацию, когда учету подлежат не только экономический эффект, достигнутый в резуль-

тате удовлетворения потребности в минеральном сырье, но и создание необходимых условий для решения социальных и экологических задач [47].

Экономический аспект, который в технико-экономическом обосновании имеет преобладающее значение, в СЭО приобретает социально-экономическое выражение, так как экономические расчеты проходят фильтры социальных и экологических нормативов. Специфические особенности социально-экономического подхода, согласно [47], включают в себя следующее:

- широкая постановка предпроектных социальных и экологических исследований;
- разработка системы мер экологического и социального характера, предупреждающих отрицательное антропогенное воздействие на природную среду и человека;
- решительный поворот к человеку, его делам и потребностям;
- многокритериальность оценки при выборе окончательного решения.

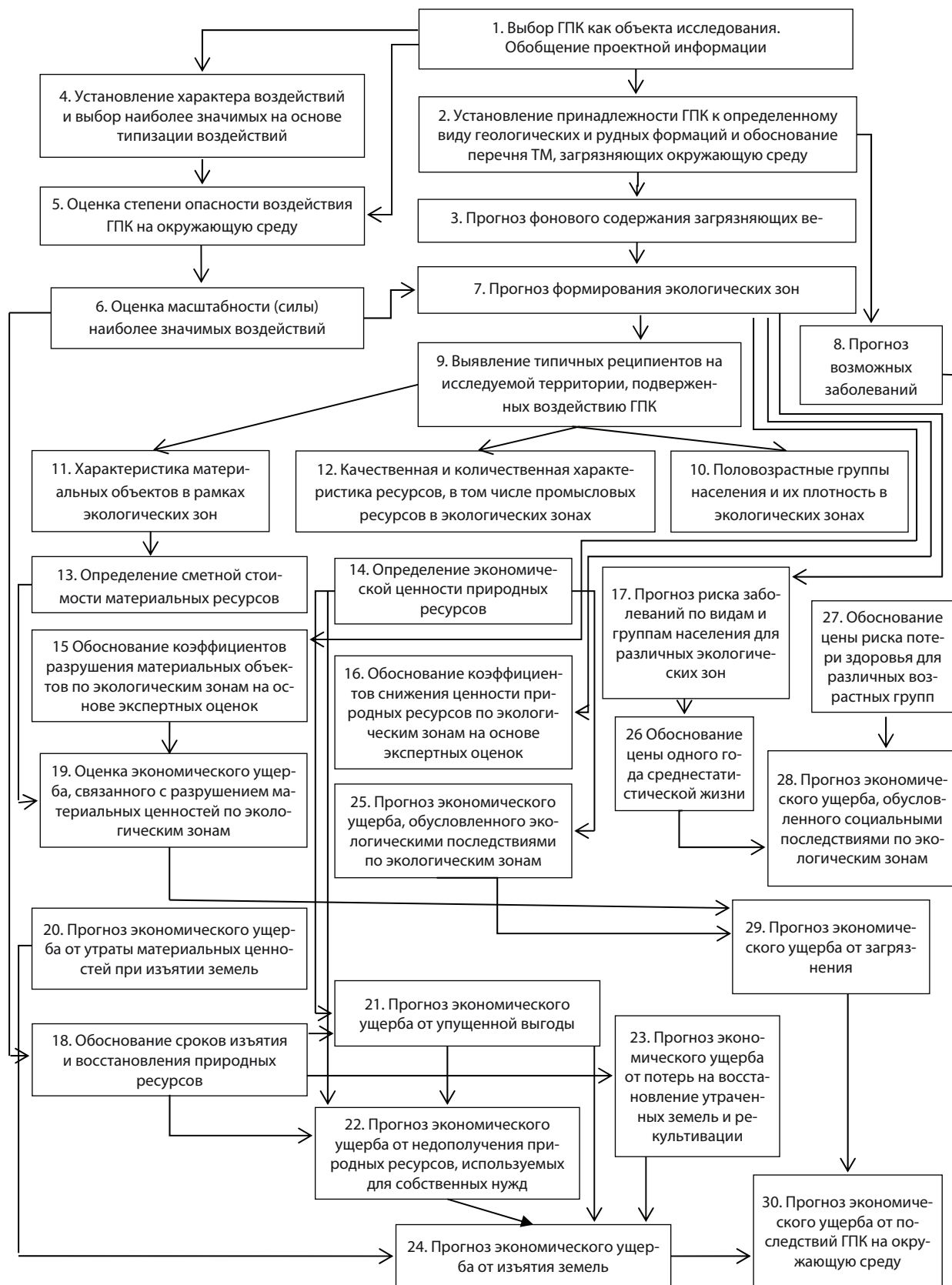


Рис. 2. Алгоритм формирования экономического ущерба при разработке месторождения полезных ископаемых
 Fig. 2. Economic damage in the development of mineral deposits

Наибольшие сложности возникают при экономической оценке возможных экологических и социальных последствий, то есть определении экономического ущерба, обусловленного этими последствиями [48]. В процессе исследований были типизированы воздействия горнодобывающих предприятий на окружающую среду и предложены методические подходы к оценке экономического ущерба, обусловленного загрязнением окружающей среды (рис. 2). Детализация алгоритма формирования экономических ущербов дана в исследовании [49]. Прогнозирование последствий и их экономическая оценка — в работе [50]. Рекомендуются экономический ущерб, связанный с разработкой материальных объектов, определять в зависимости от сметной стоимости объекта и коэффициента разрушения. Для оценки ущерба, обусловленного вредом, наносимым биоте, предложен новый методический подход, базирующийся на определении коэффициента снижения экономической ценности природного ресурса, зависящего от степени опасности воздействия и уровня устойчивости ландшафта. Экономический ущерб, формирующийся вследствие ухудшения здоровья населения в регионе освоения, определяется исходя из теории риска (прогноза заболеваемости, смертности) и затрат, связанных с лечением заболеваемости или цены одного года среднестатистической жизни для ситуации смертности. Дополнительному учету подлежит экономический ущерб от изъятия земель и ущерб от упущенной выгоды. В числе социальных последствий, помимо изменений в здоровье населения, учету подлежат затраты на привлечение трудовых ресурсов, на профотбор и социально-психологический отбор, затраты, связанные с миграцией, дополнительные затраты, возникшие в связи с нарушением социальных нормативов [51].

Таким образом, данный период характеризуется учетом утилитарного и социального, утилитарного и экологического аспектов. Такую своеобразную модификацию «мейн-стрима» (учета лишь утилитарного аспекта) в своих работах отмечают ученые Дж. Ходжсон [52], К. Парра [53] и К. Допфер [54], акцентирующие также внимание и на институциональный элемент оценки: привычки, правила и социальные нормы, отражающие социальный аспект ценности природных ресурсов. Данные эволюционные изменения в теории оценки в экономике природопользования способствовали созданию в ИЭиОПП СО РАН отдельного сектора «Экономические

проблемы развития Западно-Сибирского нефтегазового комплекса» в 1990 г., возглавляемого В.А. Крюковым. Исследования сибирской школы подтверждают тенденцию развития теории оценки от региональных и отраслевых оценок к глобальным на уровне страновом.

Так, первые работы сектора были связаны с определением и анализом направлений диверсификации экономики регионов, где размещаются объекты Западно-Сибирского нефтегазового комплекса (ЗСНГК), а также с разработкой подходов к оценке сбалансированности и устойчивости развития этих территорий на базе теории оценки ценности природных ресурсов анализируемых регионов. Но в скором времени стало ясно, что необходимо уделять внимание и более общим проблемам не только для ЗСНГК, но и для Сибири и России в целом [55–57]. Более того, данная школа известна именно изучением вопросов оценки институциональных аспектов освоения ресурсов при недропользовании [58].

Этап 3: начало XXI в. — сегодняшний день

Усиление значимости экологического фактора в конце XX — начале XXI в., обусловленное требованием сбалансированности техногенной нагрузки с ассимиляционной емкостью территории [59], а также признание концепции биотической регуляции [60, 61] привели к необходимости детализации предпроектных экологических исследований, в первую очередь за счет более широкого использования геоэкологических исследований, ориентированных на «изучение закономерных связей между живыми организмами и техногенными сооружениями и геологической средой» [62], то есть к экологизации социально-экономического подхода.

Экологизация предполагает рассмотрение целостной эколого-экономической системы, в которой экологическая и экономическая подсистемы взаимодействуют друг с другом, обладая равнозначной значимостью. Согласно алгоритму, первое направление предпроектных исследований ориентировано на оценку уникальности природных комплексов с возможностью создания ООПТ и ООТ. Второе направление — это экосистемоориентированная геоэкологическая оценка территории (экодиагностика природных комплексов) с целью выполнения требования сбалансированности техногенеза и экологической техноёмкости.

Развитие теоретико-методологических основ экологизации СЭО (социально-экономического подхода) привело к формированию

геоэкоосоциоэкономического подхода к освоению природных ресурсов. основополагающие принципы геоэкоосоциоэкономического подхода сводятся к следующим [63]:

- усиление экологического аспекта, проявляющегося в постановке геоэкологических исследований, оценивающих устойчивость экосистемы к антропогенным воздействиям;

- картографирование устойчивости экосистем (геосистем) с использованием природно-ландшафтного ранжирования территории;

- прогноз возможных преобразований геосистем под влиянием прогнозируемого антропогенного воздействия;

- детализация учета социальных последствий, обусловленных освоением природного потенциала;

- детализация учета экологических последствий, служащих основой оценки экономического ущерба;

- многокритериальность выбора управленческих решений, предусматривающего учет целевых установок экономической, экологической и социальной подсистем.

Данный подход предполагает осознание значимости биоты, необходимости сохранения природных экосистем, обеспечивающих требуемые условия жизнедеятельности человека. Учет экосистемных услуг становится обязательным условием принятия управленческих решений в отношении природопользования в регионе. Выполнение указанных требований привело к формированию экосистемного подхода, дополняющего геоэкоосоциоэкономический подход, целью которого является обеспечение долгосрочной устойчивости биологического разнообразия. Подтверждением сказанного служат выводы и рекомендации Стратегии биологического разнообразия как условия устойчивого развития (2009), проекта «Сохранение биоразнообразия», Глобального экологического фонда (1999), Стратегического плана по защите арктической морской среды Арктического Совета (2004) и др. Экосистемный подход потребовал экономической оценки экосистемных услуг, то есть экологической составляющей территории. Известными исследователями экосистемного подхода признаны Р. Костанза, Р. Де Грут [64], в отечественной традиции — академическая школа МГУ в лице С.Н. Бобылева [65–67], Д.С. Павлова и Е.Н. Букваревой [68]. Еще одна академическая школа — школа А.А. Тишкова — детально исследует оценку экосистемных услуг степей [69, 70], а в Забайкальском крае вопросы оценки природного капитала и, в част-

ности, экосистемных услуг, нашли отражения в работах И.П. Глазыриной [71]. Несмотря на достаточно длительную историю изучения теории оценки ценности экосистемных услуг современные методы оценки экосистемных услуг имеют достаточно много уязвимых мест, однако подобная оценка необходима для сохранения природного капитала регионов, в состав которого входят экосистемные услуги. Предлагаемые расчетные формулы для оценки экосистемных услуг регулирования качества воздуха лесных экосистем, регулирования качества воздуха болотной и пастбищной экосистемой, регулирования климата лесной экосистемой, регулирования воды и эрозии почв лесными экосистемами, очистки воды и сточных вод болотными экосистемами, теплоизоляционной способности пастбищ, а также образовательной ценности и эстетической ценности лесной экосистемы, рекреации и экотуризма приведены в работах [72, 73]. Оценка экосистемных услуг помогает принимать наиболее обоснованные управленческие решения при выборе варианта освоения природного потенциала регионов. Естественно, что подобные оценочные процедуры особенно важны при принятии решений относительно освоения природно-ресурсного потенциала, в т. ч. разработки месторождений полезных ископаемых.

Таким образом, в работах исследователей продолжается развитие оценочной проблематики учета различных факторов ценности природных благ: и утилитарного (экономического) [24, 74–78], и социального [71, 79–82], и экологического [69, 83–85]. Последние работы, пропагандируя принципы устойчивого развития, выполняются в традициях концепции общей экономической ценности и теории экосистемных услуг, а значит, учитывают все факторы ценности и пытаются оценить природные блага: и утилитарный, и социальный, и экологический [64–68, 86–90]. Так, кратко эволюция развития зарубежных и отечественных исследований по тематике оценки ресурсов в экономике природопользования отражена в таблице 2, где продемонстрированы как усложнение объекта оценки, так и увеличение числа учитываемых факторов при оценке ценности природных ресурсов в экономике природопользования.

Более того, как уже было обозначено во введении, наиболее часто встречающееся определение оценки в разных науках (экономика, социология, психология, государственное и муниципальное управление [3, 4]) вписывается в рамки философской трактовки, где оценка

Таблица 2

Хронология развития проблематики оценки природных ресурсов в зарубежных и отечественных исследованиях

Table 2

Chronology of the development of natural resources evaluation in foreign and Russian studies

Год	Представители	Объект оценки	Характеристика оценки (учитываемые факторы)
<i>Зарубежные исследования</i>			
1812	А. Смит [20]	Земельные ресурсы	Утилитарный аспект оценки
1877	Х. Хосколд [21]	Минеральные ресурсы	Утилитарный аспект оценки
1925–1928	А. Маршалл [22], Г. Дорау, А. Хинман [23]	Земельные ресурсы	Утилитарный аспект оценки
1982–1995	В. Кондер и Дж. Ниари [32], А. Глеб [33], Р. Аути [34], Дж. Сакс и А. Ворнер [35]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный аспект оценки
1997	Р. Костанза и соавторы [64]	Природные ресурсы и экономика региона (мира)	Утилитарный, социальный и экологический аспекты (усиленный экологический аспект)
2001	Т. Гульфасон [36]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный и социальный аспекты оценки
2003–2007	Г. Аткинсон, К. Гамильтон [74], С. Дейтс и соавторы [75]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный аспект оценки
2004–2007	Дж. Ходжсон [52], К. Парра [53] и К. Допфер [54], Т. Гульфасон, Г. Зоega [79], Дж. Сиджинс [80], Э. Папуракис, Р. Герлах [81]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный и социальный аспекты оценки
2008	Ф. Борнхорт и др. [83]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный и экологический аспекты оценки
2010	Р. Де Грут и соавторы [86]	Природные ресурсы и экономика региона (мира)	Утилитарный, социальный и экологический аспекты
2012	Л. Бланко, Р. Гриер [76]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный аспект оценки
2013	А. Бус, К. Холм-Мюллер [82]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный и социальный аспекты оценки
2014	С. Батачаря, П. Коллер [77]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный аспект оценки
2014	Н. Апергис и соавторы [84, 85]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный и экологический аспекты оценки
2015	М. Фархади и соавторы [78]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный аспект оценки
2019–2021	Ф. Занг и соавторы [87], Дж. Абделла и др. [88], Е. Михайлова и соавторы [89], А. Андеррсон и соавторы [90]	Природные ресурсы и экономика региона (в т. ч. всего мира)	Утилитарный, социальный и экологический аспекты
<i>Отечественные исследования</i>			
1957	К. Л. Пожарицкий [25]	Минеральные ресурсы	Утилитарный аспект оценки
1958	С. А. Первушин [27]	Минеральные ресурсы	Утилитарный аспект оценки
1967	С. Г. Струмилин [26]	Природные ресурсы и экономика региона	Утилитарный аспект оценки
1984–2010	В. П. Пахомов, М. И. Агошков, В. И. Никаноров, Е. М. Козаков, М. Н. Игнатъева, В. Н. Беляев, В. Г. Логинов, А. В. Душин, В. В. Балашенко, А. А. Литвинова, Е. И. Панфилов, В. П. Рыжов, Н. Н. Синдаровская, В. Г. Шитарев, В. А. Крюков и др. [37–51; 91–94]	Минеральные ресурсы и экономика региона	Утилитарный и социальный аспекты оценки и Утилитарный и экологический аспекты оценки

Окончание табл. на след. стр.

Год	Представители	Объект оценки	Характеристика оценки (учитываемые факторы)
1998	Л. Ф. Грауман [24]	Минеральные ресурсы	Утилитарный аспект оценки
2014–2021	С. Н. Бобылев, В. М. Захаров, А. А. Тишков, Е. Н. Букварева, И. П. Глазырина, А. И. Татаркин, М. Н. Игнатъева, А. В. Душин, В. Г. Логинов, В. В. Балашенко, А. А. Литвинова, В. В. Юрак, И. Г. Полянская и др. [65–73]	Природные ресурсы и экономика региона (мира)	Утилитарный, социальный и экологический аспекты оценки (усиленный экологический аспект)

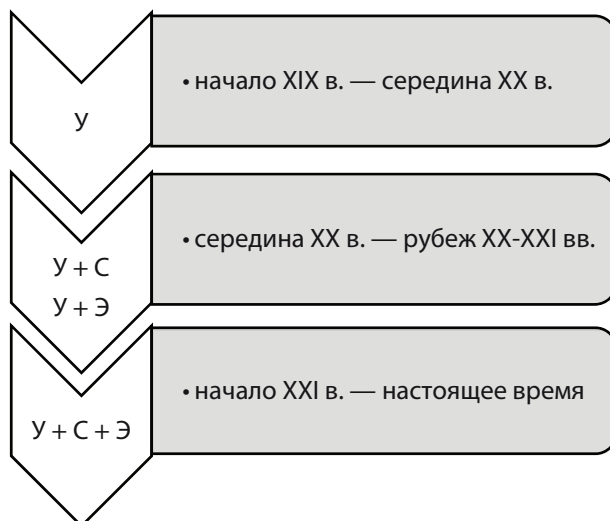
* полужирное начертание текста обозначает возникновение явления.

есть «аксиологическое отношение человека ко всему представленному многообразию предметных воплощений человеческой жизнедеятельности и возможностям их познавательного и практического освоения»¹, при котором стремление сближения аксиологической (субъективной) оценки человеком с объективной оценкой в отношении природных благ и от мнения (темного) к знанию (светлому) в традициях Демокрита прослеживается достаточно четко в развитии оценочно-ценностной проблематики в отношении оценки сначала природных ресурсов, а потом и экосистемных услуг. Прослеживается и тенденция включения все большего числа факторов в оценку, отражающую ценность объекта оценки (от сугубо экономического до совокупности экономического, социального и экологического факторов (аспектов) оценки ценности природных благ). Также подтверждается явление расширения объекта оценки (территориальный аспект): от локальной оценки природных ресурсов до оценки природно-ресурсного потенциала регионов и в итоге оценки природных благ в страновом масштабе и масштабе мира. Данные факты и тенденции доказывает проведенный обзор мировой литературы по развитию теории оценки в экономике природопользования, где природные ресурсы выступают в качестве элементов и свойств природы, используемых человеком для получения материальных и других благ [95].

Обсуждение и выводы

На основании проведенного обзора можно заключить, что у истоков экономической оценки оцениванию подвергались сначала земельные ресурсы регионов, потом топливно-энергетические, расширившиеся пулом ми-

неральных. Оценки постепенно пополнялись другими видами ресурсов (лесные, водные, охотничьи и др.) и учитывали сначала экономический, потом социальный, а после и экологический аспекты. В итоге объектом стали все природные блага, концептуальные основы для оценки которых формируются в рамках теории экосистемных услуг. Данный обзор доказывает тезис об эволюционном стремлении сближения аксиологической (субъективной) оценки человеком природных благ с объективной оценкой, что проявляется в постепенном усложнении оценки путем учета все большего числа факторов (рис. 3): от сугубо утилитарного (первый этап: с начала XIX в. господствовал вплоть до середины XX в.), до учета утилитарного и социального, утилитарного и экологического (второй этап: середина XX в. — рубеж



У — учет утилитарного аспекта ценности природных ресурсов; *У + С* — учет утилитарного и социального аспектов ценности природных благ; *У + Э* — учет утилитарного и экологического аспектов ценности природных благ; *У + С + Э* — учет утилитарного, социального и экологического аспектов ценности природных благ

Рис. 3. Этапы развития теории оценки в экономике природопользования

Fig. 3. Stages of development of the valuation theory in environmental economics

¹ Современный философский словарь / под ред. В. Е. Кемеров. Москва; Лондон; Франкфурт-на-Майне; Париж; Люксембург; Минск : Панпринт, 1998. 1064 с. С. 631

XX–XXI вв.), а в современных условиях — утилитарного, социального и экологического в совокупности (третий этап: начало XXI в. — сегодняшний день). В отношении последних и актуальных исследований по оценке ценности природных благ регионов прослеживается доминирование работ, написанных в традиции концепции общей экономической ценности и теории экосистемных услуг.

Анализ мирового опыта также демонстрирует тренд расширения объекта оценки (табл. 2): от локальной оценки природных ресурсов до оценки природно-ресурсного потенциала регионов / стран и в конечном итоге до оценки планетарных природных благ.

Таким образом, современные тенденции и явления развития теории оценки вообще и в экономике природопользования в частности сводятся к следующему: 1) установлено наличие терминологической путаницы в отношении понятия оценки как процесса и как результата процесса оценивания; 2) определено, что структура оценки состоит из базовых элементов: субъект, объект, сама оценка и как процесс — «оценивание», и как результат — «оценка»; 3) выявлено, что оценка направлена на идентификацию ценности объекта оценки; 5) установлено, что оценка представляет собой аксиологическое отношение человека к объекту оценки, при этом в историческом развитии наблюдается попытка сближения аксиологической (субъективной) оценки человеком с объективной оценкой в отношении объекта оценки, в т. ч. природных благ; б) идентифицирована тенденция включения все большего числа факторов в оценку, отражающую ценность объекта оценки (от сугубо экономического до совокупности экономиче-

ского, социального и экологического факторов (аспектов) оценки ценности природных благ); 7) выявлен факт расширения объекта оценки: от локальной оценки природных ресурсов до оценки природно-ресурсного потенциала регионов и в итоге оценки природных благ в масштабе мира.

Учитывая тренд цифровизации и экономики больших данных, зарубежная практика демонстрирует сбор и анализ множества индикаторов в целях определения ценности природных благ. Практически все обозначенные выше работы, используемые при описании зарубежного опыта оценочной практики в отношении природных благ, строятся на анализе 17 и более (максимально 133) объектов исследования. Это доказывает, что динамичность процессов и окружающей среды в целях сближения аксиологической ценности природных благ к объективной вынуждает человечество осуществлять сбор баз данных и реализовывать постоянный мониторинг оценочных шкал — то есть границ вариабельности тех количественных показателей, которые отражают ценность объекта оценки. Данный факт представляет собой еще один — восьмой — тренд, прослеживаемый в развитии теории оценки в экономике природопользования.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что теория оценки на учете трех аспектов ценности не остановилась. Несомненно, и дальше будут появляться исследования по оценке, основанные на собранных базах данных, предлагающие к оценке более полный перечень экосистемных услуг, так или иначе детализируя оценку в целях сближения аксиологической (субъективной) и объективной ценностей природных благ.

Список источников

1. Сутужко В. В. Проблема оценки в философии и науке XX века // Известия Саратовского университета. 2010. Т. 10, вып. 4. С. 47–53. (Философия. Психология. Педагогика).
2. Логвина С. В. Теория оценки в экономической науке // Вестник Челябинского государственного университета. 2011. Вып. 32, № 16 (231). С. 57–62. (Экономика).
3. The Future of Evaluation. Global Trends, New Challenges, Shared Perspectives / Stockmann R., Meyer W. eds. UK : Palgrave Macmillan, 2016. Vol. XVIII. 393 p. DOI: doi.org/10.1057/9781137376374.
4. House E. R. Trends in Evaluation // Educational Researcher. 1990. Vol. 19, iss. 3. P. 24–28.
5. Сутужко В. В. Общенаучные аспекты теории оценки // Вестник Волгоградского государственного университета. 2009. № 1(9). С. 42–46. (7. Философия).
6. Mertens D., Wilson A. Program Evaluation Theory and Practice // 2nd edition. June 2019. Guilford Press. ISBN: 9781462532759. URL: https://www.researchgate.net/publication/334094663_Program_Evaluation_Theory_and_Practice_2nd_edition (accessed: 04.10.2021).
7. Using the Homeland Security Exercise and Evaluation Program (HSEEP) Building Block Approach to Implement System Evaluation Theory (SET) / R. Renger, J. Renger, M. Basson, R. Eck, J. Renger, et al. // American Journal of Evaluation. 2021. 109821402098661. DOI: doi.org/10.1177/1098214020986619.
8. Germuth A. Advances in Evaluating Evaluation Theory // American Journal of Evaluation. 2010. AM J EVAL. 31. P. 418–420. DOI: doi.org/10.1177/1098214010372250.

9. Dennis S., Kintsch W. Evaluating Theories // *Critical Thinking in Psychology*. 2006. P. 143–159. DOI: doi.org/10.1017/CBO9780511804632.010.
10. Grzankowski A. A puzzle for evaluation theories of desire // *Thought: A Journal of Philosophy*. 2021. No 10. DOI: doi.org/10.1002/tht3.483.
11. Teroni F. Evaluative theories in psychology and philosophy of emotion // *Mind & Language*. 2021. DOI: doi.org/10.1111/mila.12374.
12. Feitelson E. Issue Generating Assessment: Bridging the Gap Between Evaluation Theory and Practice? // *Planning Theory and Practice*. 2011. No 12. P. 549–568. DOI: doi.org/10.1080/14649357.2011.626305.
13. Huber M. Resource geographies I: Valuing nature (or not) // *Progress in Human Geography*. 2018. Vol. 42, iss. 1. P. 148–159. DOI: doi.org/10.1177/0309132516670773.
14. Exploring multiple dimensions of values and valuing: A conceptual framework for mapping and translating values for social-ecological research and practice / A. Rawluk, R. Ford, N. Anderson, K. Williams // *Sustainability Science*. 2019. Vol. 14, iss. 5. P. 1187–1200. DOI: doi.org/10.1007/s11625–018–0639–1.
15. Adams W.M. The value of valuing nature // *Science*. 2014. Vol. 346, iss. 6209. P. 549–551. URL: <http://www.sciencemag.org/content/346/6209/549.full.pdf> (accessed: 14.07.2021). DOI: doi.org/10.1126/science.1255997.
16. Dushin A. V., Yurak V. V. Authors' approach to the total economic value: essentials, structure, evolution // *Eurasian Mining*. 2018. No 1. P. 11–15. doi: doi.org/10.17580/em.2018.01.03.
17. Costanza R. Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability // *Ecosystem Services*. 2020. 43. DOI: doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101096.
18. Ignatyeva M., Yurak V., Logvinenko O. A new look at the natural capital concept: approaches, structure, and evaluation procedure // *Sustainability*. 2020. No 21. P. 1–21. DOI: doi.org/10.3390/su12219236.
19. Widening the evaluative space for ecosystem services: A taxonomy of plural values and valuation methods / P. Arias-Arévalo, E. Gómez-Baggethun, B. Martín-López, M. Pérez-Rincón // *Environmental Values*. 2018. Vol. 27, iss. 1. P. 29–53. DOI: doi.org/10.3197/096327118X15144698637513
20. Badeeb R. A., Lean H. H., Clark J. The evolution of the natural resource curse thesis: A critical literature survey // *Resources Policy*. 2017. No. 51. P. 123–134. DOI: doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.10.015.
21. Ляцнев Г. А., Душин А. В. Методические рекомендации по совершенствованию экономического обоснования кондиций. Препринт. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2006. 68 с.
22. Marshall A. The principles of Economics. London : MacMillan, 1925. 865 p.
23. Dorau H., Hinman A. Urban land economics. New York : MacMillan, 1928. 570 p.
24. Грауман Л. Ф. Об определении промышленных запасов золота и платины в россыпных и коренных месторождениях // *Золото и платина*. 1998. № 1. С. 34–55.
25. Пожарицкий К. Л. Основы оценки месторождений полезных ископаемых и рудников // *Горный журнал*. 1957. № 9. С. 3–9.
26. Струмилин С. Г. О ценах «даровых» благ природы // *Вопросы экономики*. 1967. № 8. С. 10–14.
27. Первушин С. А. О статье К. Л. Пожарицкого «Основы оценки месторождений полезных ископаемых и рудников» // *Горный журнал*. 1958. № 8. С. 18–23.
28. Душин А. В. Теоретико-методологические основы воспроизводства минерально-сырьевой базы. Екатеринбург : Изд-во ИЭ УрО РАН, 2013. 313 с.
29. Геолого-экономическая оценка месторождений в условиях рыночной экономики / В. А. Алискеров, М. Н. Денисов, В. П. Василенко // *Разведка и охрана недр*. 1997. № 12. С. 30–35.
30. Гофман К. Г. Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социалистической экономики. Москва : Недра, 1977. 240 с.
31. Chapter 10 Henry George re-visited // *American Journal of Economics and sociology*. 2005. Vol. 64. P. 73–84.
32. Corden W.M., Neary J.P. Booming sector and de-industrialisation in a small open economy // *Economic Journal*. 1982. P. 825–848.
33. Oil Windfalls: Blessing or Curse? // Gelb Alan Ed. New York : Oxford University Press, 1988. 357 p.
34. Auty R. M. Sustaining Development in Mineral Economies: the Resource Curse Thesis. London : Routledge, 1993. 78 p.
35. Sachs J., Warner A. M. “Natural Resource Abundance and economic growth”. National bureau for Economic Research // NBER, Cambridge, MA. 1995. P. 71–82.
36. Gylfason T. Natural resources, education, and economic development // *European Economic Review*. 2001. Vol. 45, iss. 4–6. P. 847–859.
37. Пахомов В. П. Оценка минеральных ресурсов в районах нового хозяйственного освоения. Москва : Наука, 1989. 102 с.
38. Козаков Е. М. Экономическое обоснование проектов горно-обогатительных предприятий. Москва : Недра, 1987. 210 с.
39. Пахомов В. П., Марголини Е. П. Системный подход к оценке природных ресурсов региона. Методологический анализ. Свердловск : УрО РАН, 1987. 40 с.
40. Пахомов В. П., Лысый И. Б. Проблемы экономико-экологического моделирования рационального природопользования в регионе. Препринт. Свердловск: УрО РАН, 1984. 40 с.

41. Пахомов В. П., Бурьков С. М. Проблемы социальной адаптации коренного населения Севера в районах интенсивного промышленного освоения. Препринт. Свердловск : УрО РАН, 1987. 35 с.
42. Балащенко В. В., Стровский В. Е. Влияние социальных и экологических факторов на оценочные кондиции месторождений Приполярного Урала // Известия вузов. Горный журнал. 1989. № 12. С. 37–40.
43. Проблемы оценки минерально-сырьевых ресурсов Урала. Препринт / В. П. Пахомов, Г. Г. Черепанов и др. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2001. 68 с.
44. Социально-экономическая оценка недропользования в системе национального богатства региона / В. П. Пахомов, М. С. Патракова и др. Монография депонирована в ИНИОН РАН. № 60326. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2007. 164 с.
45. Агошков М. И., Казаков Е. М. О критериях эффективности при решении горноэкономических задач // Горный журнал. 1977. № 1. С. 10.
46. Технично-экономическая оценка извлечения полезных ископаемых из недр / М. И. Агошков, В. И. Никаноров, Е. И. Панфилов, В. П. Рыжов, Н. Н. Синдаровская и др. Москва : Недр, 1974. 312 с.
47. Социально-экономическое обоснование освоения минеральных ресурсов / Е. М. Казаков, В. П. Пахомов и др. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 1992. 111 с.
48. Методические положения оценки комплексного ущерба природным ресурсам Севера / В. П. Пахомов, В. Г. Логинов, В. Н. Беляев, А. А. Литвинова. Препринт. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2002. 44 с.
49. Инструментарий экономической оценки последствий воздействия горнопромышленного комплекса на окружающую среду / М. Н. Игнатьева, А. А. Литвинова, В. Г. Логинов. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2010. 168 с.
50. Игнатьева М. Н., Литвинова А. А., Косолапов О. В. Формирование экономического ущерба, обусловленного последствиями воздействия горнопромышленного комплекса на окружающую среду // Экономика региона. 2013. № 1. С. 158–166.
51. Казаков Е. М., Матафонов М. Э. Учитывать реальные условия // Социалистический труд. 1989. № 5. С. 69–71.
52. Hodgson G. Evolutionary and institutional economics as the new mainstream? // Evolutionary and institutional economics review. 2007. Vol. 4, No 1. P. 7–25.
53. Parra C. M. Rules and knowledge // Evolutionary and institutional economics review. 2005. Vol. 2, No 1. P. 81–111.
54. Dopfer K. The economic agent as rule maker and rule user: homo sapiens oeconomicus // Journal of evolutionary economics. 2004. Vol. 14, No 2. P. 177–195.
55. Крюкова В. А., Севастьянова А. Е. Нефтегазовый сектор России в трех измерениях. Новосибирск : ИЭиОПП СО РАН, 2000. 212 с.
56. Крюков В. А., Суслов Н. И., Ягольницер М. А. Подход к формированию концепции комплексного развития азиатской России. От проблем к проектам, от проектов к сценариям // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2021. Т. 3, № 1. С. 3–15.
57. Kryukov V. A., Tokarev A. N. Evolution of oil resource management in Russia // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. 2010. Vol. 3, No 6. P. 864–890.
58. Крюков В. А. Институциональные условия недропользования в России. Результаты и следствия // Регион. Экономика и социология. 2006. № 1. С. 72–93.
59. Акимов Т. А., Хаскин В. В. Экология — человек — экономика — биота — среда. Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 495 с.
60. Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. Москва : ВИНТИ, 1995. 470 с.
61. Лосев К. С. Мифы и заблуждения в экологии. Москва : Научный мир, 2011. 224 с.
62. Трофимов В. Г., Зилинг Д. Г. Экологическая геология. Москва : ЗАО «Геоинформмарк», 2002. 415 с.
63. Развитие системности в освоении природного потенциала северных малоизученных территорий / под ред. А. И. Татаркина. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2015. 317 с.
64. The value of the world's ecosystem services and natural capital / R. Costanza, R. D'Arge, R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, et al. // Nature. 1997. Vol. 387, iss. 6630. P. 253–260. DOI: doi.org/10.1038/387253a0.
65. Новые приоритеты для экономики и зеленое финансирование / С. Н. Бобылев, П. А. Кирюшин, Н. Р. Кошкина // Экономическое возрождение России. 2021. № 1 (67). С. 152–166.
66. Зеленая экономика и цели устойчивого развития для России / под науч. ред. С. Н. Бобылёва, П. А. Кирюшина, О. В. Кудрявцевой. Москва : Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. 284 с.
67. Бобылев С. Н., Порфирьев Б. Н. В поисках новой экономики // Вестник Московского университета. 2019. № 4. С. 3–7. (6. Экономика).
68. Pavlov D. S., Striganova B. R., Bukvareva E. N. An environment-oriented concept of nature use // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2010. Vol. 80, No 1. P. 74–82.
69. Тишков А. А. Концепция биосферных резерватов программы МАБ и задачи сохранения биоразнообразия. Достижения и проблемы спустя 50 лет // Вопросы географии. 2021. № 152. С. 62–100.
70. Изменения наземной фитомассы экосистем северной Евразии в XXI веке / А. А. Тишков, А. Н. Кренке, С. В. Титова, Е. А. Белоновская, Н. Г. Царевская // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле 2021. Т. 497, № 2. С. 193–198.

71. Глазырина И. П., Помазкова Н. В., Дармаева О. Ц. Природные активы в «зеленой» экономике. Опыт использования бальнеологических ресурсов в Забайкалье // ЭКО. 2021. № 10 (568). С. 65–90.
72. Юрак В. В. Методические рекомендации по экономической оценке регулирующих и социальных экосистемных услуг. Препринт. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2018. 55 с. DOI: doi.org/10.13140/RG.2.2.11073.38247
73. Бобылев С. Н., Захаров В. М. Экосистемные услуги и экономика. Москва : ООО «Типография Левко», Институт устойчивого развития. Центр экологической политики России, 2009. 72 с.
74. Atkinson G., Hamilton K. Savings, growth and the resource curse hypothesis // World Development. 2003. Vol. 31, iss. 11. P. 1793–1807.
75. Corruption, the resource curse and genuine saving / S. Dietz, E. Neumayer, I. De Soysa // Environment Development Economics. 2007. Vol. 12, iss. 01. P. 33–53.
76. Blanco L., Grier R. Natural resource dependence and the accumulation of physical and human capital in Latin America // Resource Policy journal. 2012. Vol. 37, iss. 3. P. 281–295.
77. Bhattacharyya S., Collier P. Public capital in resource rich economies: is there a curse? // Oxford Economic Papers. 2014. P. 1–24.
78. Farhadi M., Islam M. R., Moslehi S. Economic freedom and productivity growth in resource-rich economies // World Development. 2015. Vol. 72. P. 109–126.
79. Gylfason T., Zoega G. Natural resources and economic growth: the role of investment // World Economics. 2006. Vol. 29. P. 1091–1115.
80. Stijns J. P. Natural resource abundance and human capital accumulation // World Development. 2006. Vol. 34, iss. 6. P. 1060–1083.
81. Papyrakis E., Gerlagh R. Resource abundance and economic growth in the United States // European Economic Review. 2007. Vol. 51, iss. 4. P. 1011–1039.
82. Boos A., Holm-Müller K. The relationship between the resource curse and genuine savings: empirical evidence // Journal of sustainable development. 2013. Vol. 6, iss. 6. P. 23–59.
83. Bornhorst F., Thornton J., Gupta S. Natural resource endowments, governance, and the domestic revenue effort: Evidence from a panel of countries // IMF Working Paper. 2008. No 08/170. P. 1–10.
84. Dutch disease effect of oil rents on agriculture value added in Middle East and North African (MENA) countries / N. Apergis, G. El-Montasser, E. Sekyere, A. N. Ajmi, R. Gupta // Energy Economics. 2014. Vol. 45. P. 485–490.
85. Apergis N., Payne J. E. The oil curse, institutional quality, and growth in MENA countries: Evidence from time-varying cointegration // Energy Economics. 2014. Vol. 46. P. 1–9.
86. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making / R. S. de Groot, R. Alkemade, L. Braat, L. Hein, L. Willems // Ecological Complexity. 2010. Vol. 7, iss. 3. P. 260–272. DOI: doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006.
87. Zhang F., Yushanjiang A., Jing Y. Assessing and predicting changes of the ecosystem service values based on land use/cover change in Ebinur lake wetland national nature reserve, Xinjiang, China // Science of the Total Environment. 2019. Vol. 656. P. 1133–1144. DOI: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.444.
88. Sustainability assessment and modeling based on supervised machine learning techniques: The case for food consumption / G. M. Abdella, M. Kucukvar, N. C. Onat, H. M. Al-Yafay, M. E. Bulak // Journal of Cleaner Production. 2020. 251. DOI: doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119661.
89. Soil diversity (pedodiversity) and ecosystem services / E. A. Mikhailova, H. A. Zurqani, C. J. Post, M. A. Schlautman, G. C. Post // Land. 2021. Vol. 10, iss. 3. P. 288. DOI: doi.org/10.3390/land10030288.
90. CITES and beyond: Illuminating 20 years of global, legal wildlife trade / A. A. Andersson, H. B. Tilley, W. Lau, D. Dudgeon, T. C. Bonebrake, et al. // Global Ecology and Conservation. 2021. 26. DOI: doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01455.
91. Беляев В. Н., Стровский В. Е., Балащенко В. В. Проблемы геолого-экономической оценки минеральных ресурсов Уральского Севера // Известия вузов. Горный журнал. 1988. № 12. С. 33–38.
92. Пахомов В. П. Прогнозная эколого-экономическая оценка месторождений энергетических углей в условиях Севера. Методические рекомендации. Свердловск : УНЦ РАН, 1982. 43 с.
93. Пахомов В. П. Методические вопросы экономической оценки комплекса угольных месторождений // Комплексное использование минерального сырья. 1984. № 6. С. 58–62.
94. Пахомов В. П. Охрана окружающей среды при разработке золото-россыпных месторождений // Колыма. 1986. № 10. С. 30–32.
95. Основы экономики природопользования / В. Н. Холина, И. Н. Волкова, В. И. Горелов, А. Н. Гуня, А. С. Наумов, и др. Санкт-Петербург : Питер, 2005. 672 с.

References

1. Sutuzhko, V. V. (2010). The Problem of Estimate in Philosophy and Science in XX Century. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Seriya Filosofiya. Psikhologiya. Pedagogika [Izvestiya of Saratov University. Philosophy. Psychology. Pedagogy]*, 10(4), 47–53. (In Russ.)
2. Logvina, S. V. (2011). Theory of evaluation in economic science. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika [Bulletin of Chelyabinsk State University. Economy]*, 32(16(231)), 57–62. (In Russ.)

3. Stockmann, R. & Meyer W. (Eds.). (2016). *The Future of Evaluation. Global Trends, New Challenges, Shared Perspectives*. UK: Palgrave Macmillan, XVIII, 393. DOI:10.1057 / 9781137376374
4. House, E. R. (1990). Trends in Evaluation. *Educational Researcher*, 19(3), 24–28.
5. Sutuzhko, V. V. (2009). On general-scientific aspects of the theory of estimation. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 7. Filosofiya. Sotsiologiya i sotsialnye tekhnologii [The Science Journal of Volgograd State University. Philosophy. Sociology and Social Technologies]*, 1(9), 42–46. (In Russ.)
6. Mertens, D. & Wilson, A. (2019). *Program Evaluation Theory and Practice 2nd edition*. June 2019. Publisher: Guilford Press. ISBN: 9781462532759. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/334094663_Program_Evaluation_Theory_and_Practice_2nd_edition (Date of access: 04.10.2021).
7. Renger, R., Renger, J., Basson, M., Eck, R., Renger, J., Souvannasacd, E. & Hart, G. (2021). Using the Homeland Security Exercise and Evaluation Program (HSEEP) Building Block Approach to Implement System Evaluation Theory (SET). *American Journal of Evaluation*, 109821402098661. DOI: 10.1177/1098214020986619.
8. Germuth, A. (2010). Advances in Evaluating Evaluation Theory. *American Journal of Evaluation*, 31, 418–420. DOI: 10.1177/1098214010372250.
9. Dennis, S. & Kintsch, W. (2006). Evaluating Theories. In: R. J. Sternberg, H. L. Roediger III, D. F. Halpern (Eds.), *Critical Thinking in Psychology* (pp. 143–159). Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511804632.010.
10. Grzankowski, A. (2021). A puzzle for evaluation theories of desire. *Thought: A Journal of Philosophy*, 10. DOI: 10.1002/tht3.483.
11. Teroni, F. (2021). Evaluative theories in psychology and philosophy of emotion. *Mind & Language*, 10. DOI: 1111/mila.12374.
12. Feitelson, E. (2011). Issue Generating Assessment: Bridging the Gap Between Evaluation Theory and Practice? *Planning Theory and Practice*, 12, 549–568. DOI: 10.1080/14649357.2011.626305.
13. Huber, M. (2018). Resource geographies I: Valuing nature (or not). *Progress in Human Geography*, 42(1), 148–159. DOI: 10.1177/0309132516670773.
14. Rawluk, A., Ford, R., Anderson, N. & Williams, K. (2019). Exploring multiple dimensions of values and valuing: A conceptual framework for mapping and translating values for social-ecological research and practice. *Sustainability Science*, 14(5), 1187–1200. DOI: 10.1007/s11625-018-0639-1.
15. Adams, W. M. (2014). The value of valuing nature. *Science*, 346(6209), 549–551. Retrieved from: <http://www.sciencemag.org/content/346/6209/549.full.pdf> (Date of access: 07.14.2021) DOI: 10.1126/science.1255997.
16. Dushin, A. V. & Yurak, V. V. (2018). Authors' approach to the total economic value: essentials, structure, evolution. *Eurasian Mining*, 1, 11–15. DOI: 10.17580/em.2018.01.03.
17. Costanza, R. (2020). Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. *Ecosystem Services*, 43. DOI: 10.1016/j.ecoser.2020.101096.
18. Ignatyeva, M., Yurak, V. & Logvinenko, O. (2020). A new look at the natural capital concept: approaches, structure, and evaluation procedure. *Sustainability*, 21, 1–21. DOI: 10.3390/su12219236.
19. Arias-Arévalo, P., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B. & Pérez-Rincón, M. (2018). Widening the evaluative space for ecosystem services: A taxonomy of plural values and valuation methods. *Environmental Values*, 27(1), 29–53. DOI: 10.3197/096327118X15144698637513.
20. Badeeb, R. A., Lean, H. H. & Clark, J. (2017). The evolution of the natural resource curse thesis: A critical literature survey. *Resources Policy*, 51, 123–134. DOI: 10.1016/j.resourpol.2016.10.015.
21. Lyaptsev, G. A. & Dushin, A. V. (2006). *Metodicheskie rekomendatsii po sovershenstvovaniyu ekonomicheskogo obosnovaniya konditsiy [Methodical recommendations for improving the economic justification of conditions. Preprint]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 68. (In Russ.)
22. Marshall, A. (1925). *The principles of Economics*. London: MacMillan, 865.
23. Dorau, H. & Hinman, A. (1928). *Urban land economics*. New York: MacMillan, 570.
24. Grauman, L. F. (1998). On the determination of industrial reserves of gold and platinum in placer and primary deposits. *Gold and Platinum*, 1, 34–55.
25. Pozharitsky, K. L. (1957). Fundamentals of evaluating mineral deposits and mines. *Gornyy Zhurnal [Mining Journal]*, 9, 3–9. (In Russ.)
26. Strumilin, S. G. (1967). On the price of the «free gifts» of nature. *Voprosy ekonomiki*, 8, 10–14. (In Russ.)
27. Pervushin, S. A. (1958). About the article by K. L. Pozharitskiy «Fundamentals of assessing mineral deposits and mines». *Gornyy Zhurnal [Mining Journal]*, 8, 18–23. (In Russ.)
28. Dushin, A. V. (2013). *Teoretiko-metodologicheskie osnovy vosпроизводства mineralno-syrevoy bazy [Theoretical and methodological bases of reproduction of mineral resources base]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 313. (In Russ.)
29. Aliskerov, V. A., Denisov, M. N. & Vasilenko, V. P. (1997). Geological and economic assessment of deposits in a market economy. *Razvedka i okhrana neдр [Exploration and conservation of mineral resources]*, 12, 30–35. (In Russ.)
30. Goffman, K. G. (1977). *Ekonomicheskaya otsenka prirodnykh resursov v usloviyakh sotsialisticheskoy ekonomiki [Economic assessment of natural resources in a socialist economy]*. Moscow: Nedra, 240. (In Russ.)
31. Chapter 10 Henry George re-visited (2005). *American Journal of Economics and sociology*, 64, 73–84.

32. Corden, W. M. & Neary, J. P. (1982). Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *Economic Journal*, 92(368), 825–848.
33. Gelb, A. (Ed.). (1988). *Oil Windfalls: Blessing or Curse?* New York: Oxford University Press, 357.
34. Auty, R. M. (1993). *Sustaining Development in Mineral Economies: the Resource Curse Thesis*. London: Routledge, 78.
35. Sachs, J. & Warner, A. M. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. National bureau for Economic Research. NBER, Cambridge, MA, 71–82.
36. Gylfason, T. (2001). Natural resources, education, and economic development. *European Economic Review*, 45(4–6), 847–859.
37. Pakhomov, V. P. (1989). *Otsenka mineralnykh resursov v rayonakh novogo khozyaystvennogo osvoeniya [Estimation of mineral resources in areas of new economic development]*. Moscow: Nauka, 102. (In Russ.)
38. Kozakov, E. M. (1987). *Ekonomicheskoe obosnovanie proektov gorno-obogatitelnykh predpriyatiy [Economic substantiation of projects of mining and processing enterprises]*. Moscow: Nedra, 210. (In Russ.)
39. Pakhomov, V. P. & Margolini, E. P. (1987). *Sistemnyy podkhod k otsenke prirodnykh resursov regiona. Metodologicheskii Analiz [A systematic approach to assessing the region's natural resources (methodological analysis)]*. Sverdlovsk: UB RAS, 40. (In Russ.)
40. Pakhomov, V. P. & Lysyy, I. B. (1984). *Problemy ekonomiko-ekologicheskogo modelirovaniya ratsionalnogo prirodopolzovaniya v regione. Preprint [Problems of economic and ecological modeling of rational nature management in the region. Preprint]*. Sverdlovsk: UB RAS, 40. (In Russ.)
41. Pakhomov, V. P. & Burkov, S. M. (1987). *Problemy sotsialnoy adaptatsii korennoy naseleniya Severa v rayonakh intensivnogo promyshlennogo osvoeniya. Preprint [Problems of social adaptation of the indigenous population of the North in areas of intensive industrial development. Preprint]*. Sverdlovsk: UB RAS, 35. (In Russ.)
42. Balashenko, V. V. & Strovsky, V. E. (1989). The influence of social and environmental factors on the estimated conditions of the deposits of the Subpolar Urals. *Izvestiya vuzov. Gornyy zhurnal [News of the Higher Institutions. Mining Journal]*, 12, 37–40. (In Russ.)
43. Pakhomov, V. P., Cherepanov, G. G., Leshchikov, V. I., Kishchenko V. L., Maslennikov, V. V. & Taktashkin, B. A. (2001). *Problemy otsenki mineralno-syrevykh resursov Urala. Preprint [Problems of assessing the mineral resources of the Urals. Preprint]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 68. (In Russ.)
44. Pakhomov, V. P., Patrakova, M. S. et al. (2007). *Sotsialno-ekonomicheskaya otsenka nedropolzovaniya v sisteme natsionalnogo bogatstva regiona. Monografiya deponirovana v INION RAN [Socio-economic assessment of subsoil use in the system of national wealth of the region. The monograph was deposited at INION RAS, 60326]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 164. (In Russ.)
45. Agoshkov, M. I. & Kazakov, E. M. (1977). On the criteria of efficiency in solving mining economic problems. *Gornyy zhurnal [Mining journal]*, 1, 10. (In Russ.)
46. Agoshkov, M. I., Nikanorov, V. I., Panfilov, E. I., Ryzhov, V. P., Sindarovskaya, N. N. & Shitarev, V. G. (1974). *Tekhniko-ekonomicheskaya otsenka izvlecheniya poleznykh iskopaemykh iz nedr [Feasibility study of the extraction of minerals from the subsoil]*. Moscow: Nedra, 312. (In Russ.)
47. Kozakov, E. M., Pakhomov, V. P. & Ignateva, M. N. (1992). *Sotsialno-ekonomicheskoe obosnovanie osvoeniya mineralnykh resursov [Socio-economic substantiation of the development of mineral resources]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 111. (In Russ.)
48. Pakhomov, V. P., Loginov, V. G., Belyaev, V. N. & Litvinova, A. A. (2002). *Metodicheskie polozeniya otsenki kompleksnogo ushcherba prirodnym resursam Severa [Methodical provisions for assessing the complex damage to natural resources of the North. Preprint]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 44. (In Russ.)
49. Ignateva, M. N., Litvinova, A. A. & Loginov, V. G. (2010). *Instrumentariy ekonomicheskoy otsenki posledstviy vozdeystviya gornopromyshlennogo kompleksa na okruzhayushchuyu sredu [Toolkit for the economic assessment of the impact of the mining industry on the environment]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 168. (In Russ.)
50. Kosolapov, O. V., Ignatyeva, M. N. & Litvinova, A. A. (2013). Economic damage caused by consequences of the environmental impact of mining complex. *Ekonomika regiona [Economy of the region]*, 1, 158–166. (In Russ.)
51. Kozakov, E. M. & Matafonov, M. E. (1989). Consider real conditions. *Sotsialisticheskiy trud [Socialist Labor]*, 5, 69–71. (In Russ.)
52. Hodgson, G. (2007). Evolutionary and institutional economics as the new mainstream? *Evolutionary and institutional economics review*, 4(1), 7–25.
53. Parra, C. M. (2005). Rules and knowledge. *Evolutionary and institutional economics review*, 2(1), 81–111.
54. Dopfer, K. (2004). The economic agent as rule maker and rule user: homo sapiens oeconomicus. *Journal of evolutionary economics*, 14(2), 177–195.
55. Kryukova, V. A. & Sevastyanova, A. E. (2000). *Neftegazovyy sektor Rossii v trekh izmereniyakh [Oil and Gas Sector of Russia in Three Dimensions]*. Novosibirsk: IEIE SB RAS, 212. (In Russ.)
56. Kryukov, V. A., Suslov, N. I. & Yagolnitsa, M. A. (2021). An approach to form a concept of complex development of Asian Russia: from problems through projects to scenarios. *Interespo Geo-Sibir [Interexpo Geo-Siberia]*, 3(1), 3–15. (In Russ.)
57. Kryukov, V. A. & Tokarev, A. N. (2010). Evolution of oil resource management in Russia. *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences*, 3(6), 864–890. (In Russ.)

58. Kryukov, V. A. (2006). Institutional framework in the use of mineral resources in Russia: results and consequences. *Region. Ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 1, 72–93. (In Russ.)
59. Akimova, T. A. & Khaskin, V. V. (2006). *Ekologiya — chelovek — ekonomika — biota — sreda [Ecology — Man — Economy — Biota — Environment]*. Moscow: UNITY-DANA, 495. (In Russ.)
60. Gorshkov, V. G. (1995). *Fizicheskie i biologicheskie osnovy ustoychivosti zhizni [Physical and biological bases of life stability]*. Moscow: VINITI, 470. (In Russ.)
61. Losev, K. S. (2011). *Mify i zabluzhdeniya v ekologii [Myths and delusions in ecology]*. Moscow: Scientific world, 224. (In Russ.)
62. Trofimov, V. G. & Ziling, D. G. (2002). *Ekologicheskaya geologiya [Ecological geology]*. Moscow: ZAO «Geoinformmark», 415. (In Russ.)
63. Tatarkin, A. I. (Ed.). (2015). *Razvitie sistemnosti v osvoenii prirodnogo potentsiala severnykh maloizuchennykh territoriy [Development of consistency in the development of the natural potential of the northern little-studied territories]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 317. (In Russ.)
64. Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B. & Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253–260. DOI: 10.1038/387253a0
65. Bobylev, S. N., Kiryushin, P. A. & Koshkina, N. R. (2021). New priorities for the economy and green finance. *Ekonomicheskoe vrozozhdenie Rossii [The Economic revival of Russia]*, 1(67), 152–166. (In Russ.)
66. Bobyleva, S. N., Kiryushina, P. A. & Kudryavtseva, O. V. (Eds.). (2019). *Zelenaya ekonomika i tseli ustoychivogo razvitiya dlya Rossii: kollektivnaya monografiya [Green economy and sustainable development goals for Russia: collective monograph]*. Moscow: Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, 284. (In Russ.)
67. Bobylev, S. N. & Porfiriev, B. N. (2019). In Search of a New Economy. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika [Moscow University Economic Bulletin]*, 4, 3–7. (In Russ.)
68. Pavlov, D. S., Striganova, B. R. & Bukhareva, E. N. (2010). An environment-oriented concept of nature use. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 80(1), 74–82.
69. Tishkov, A. A. (2021). The concept of biosphere reserves of the MAB Programme and the tasks of biodiversity conservation: achievements and challenges 50 years later. *Voprosy geografii*, 152, 62–100. (In Russ.)
70. Tishkov, A. A., Krenke, A. N., Titova, S. V., Belonovskaya, E. A. & Tsarevskaya, N. G. (2021). Variations in the aboveground phytomass in Northern Eurasia in the 21st century. *Doklady Rossiyskoy akademii nauk. Nauki o Zemle [Doklady Earth Sciences]*, 497(2), 193–198. (In Russ.)
71. Glazyrina, I. P., Pomazkova, N. V. & Darmaeva, O. Ts. (2021). Natural assets in the green economy: a case of balneological resources in Transbaikalia. *ECO [EKO]*, 10(568), 65–90. (In Russ.)
72. Yurak, V. V. (2018). *Metodicheskie rekomendatsii po ekonomicheskoy otsenke reguliruyushchikh i sotsialnykh ekosistemnykh uslug. Preprint [Guidelines for the economic assessment of regulatory and social ecosystem services. Preprint]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 55. DOI: 10.13140/RG.2.2.11073.38247 (In Russ.)
73. Bobylev, S. N. & Zakharov, V. M. (2009). *Ekosistemnye uslugi i ekonomika [Ecosystem services and economics]*. Moscow: LLC «Typography Levko», Institute for Sustainable Development. Center for Environmental Policy of Russia, 72. (In Russ.)
74. Atkinson, G. & Hamilton, K. (2003). Savings, growth and the resource curse hypothesis. *World Development*, 31(11), 1793–1807.
75. Dietz, S., Neumayer, E. & De Soysa, I. (2007). Corruption, the resource curse and genuine saving. *Environment Development Economics*, 12(01), 33–53.
76. Blanco, L. & Grier, R. (2012). Natural resource dependence and the accumulation of physical and human capital in Latin America. *Resource Policy journal*, 37(3), 281–295.
77. Bhattacharyya, S. & Collier, P. (2014). Public capital in resource rich economies: is there a curse? *Oxford Economic Papers*, 66(1), 1–24.
78. Farhadi, M., Islam, M. R. & Moslehi, S. (2015). Economic freedom and productivity growth in resource-rich economies. *World Development*, 72, 109–126.
79. Gylfason, T. & Zoega, G. (2006). Natural resources and economic growth: the role of investment. *World Economics*, 29, 1091–1115.
80. Stijns, J. P. (2006). Natural resource abundance and human capital accumulation. *World Development*, 34(6), 1060–1083.
81. Papyrakis, E. & Gerlagh, R. (2007). Resource abundance and economic growth in the United States. *European Economic Review*, 51(4), 1011–1039.
82. Boos, A. & Holm-Müller, K. (2013). The relationship between the resource curse and genuine savings: empirical evidence. *Journal of sustainable development*, 6(6), 23–59.
83. Bornhorst, F., Thornton, J. & Gupta, S. (2008). Natural resource endowments, governance, and the domestic revenue effort: Evidence from a panel of countries. *IMF Working Paper*, 08/170, 1–10.
84. Apergis, N., El-Montasser, G., Sekyere, E., Ajmi, A. N. & Gupta, R. (2014). Dutch disease effect of oil rents on agriculture value added in Middle East and North African (MENA) countries. *Energy Economics*, 45, 485–490.
85. Apergis, N. & Payne, J. E. (2014). The oil curse, institutional quality, and growth in MENA countries: Evidence from time-varying cointegration. *Energy Economics*, 46, 1–9.

86. de Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260–272. DOI: 10.1016/j.ecocom.2009.10.006.
87. Zhang, F., Yushanjiang, A. & Jing, Y. (2019). Assessing and predicting changes of the ecosystem service values based on land use/cover change in Ebinur lake wetland national nature reserve, Xinjiang, China. *Science of the Total Environment*, 656, 1133–1144. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.444.
88. Abdella, G. M., Kucukvar, M., Onat, N. C., Al-Yafay, H. M. & Bulak, M. E. (2020). Sustainability assessment and modeling based on supervised machine learning techniques: The case for food consumption. *Journal of Cleaner Production*, 251. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119661.
89. Mikhailova, E. A., Zurqani, H. A., Post, C. J., Schlautman, M. A. & Post, G. C. (2021). Soil diversity (pedodiversity) and ecosystem services. *Land*, 10(3), 288. DOI: 10.3390/land10030288.
90. Andersson, A. A., Tilley, H. B., Lau, W., Dudgeon, D., Bonebrake, T. C. & Dingle, C. (2021). CITES and beyond: Illuminating 20 years of global, legal wildlife trade. *Global Ecology and Conservation*, 26. DOI: 10.1016/j.gecco.2021.e01455.
91. Belyaev, V. N., Strovskiy, V. E. & Balashenko, V. V. (1988). Problems of geological and economic assessment of mineral resources of the Ural North. *Izvestiya vuzov. Gornyy zhurnal [News of the Higher Institutions. Mining Journal]*, 12, 33–38. (In Russ.)
92. Pakhomov, V. P. (1982). *Prognoznaya ekologo-ekonomicheskaya otsenka mestorozhdeniy energeticheskikh ugley v usloviyakh Severa. Metodicheskie rekomendatsii [Predictive ecological and economic assessment of thermal coal deposits in the North (methodological recommendations)]*. Sverdlovsk: UNTS RAN, 43. (In Russ.)
93. Pakhomov, V. P. (1984). Methodological issues of economic assessment of the complex of coal deposits. *Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo syrya [Complex use of mineral resources]*, 6, 58–62. (In Russ.)
94. Pakhomov, V. P. (1986). Environmental protection during the development of gold-placer deposits. *Kolyma*, 10, 30–32. (In Russ.)
95. Kholina, V. N., Volkova, I. N., Gladush, A. D., Gorelov, V. I., Gunya, A. N., Naumov, A. S., ... Streletsky, V. N. (2005). *Osnovy ekonomiki prirodopolzovaniya [Fundamentals of environmental economics]*. St. Petersburg: Peter, 672. (In Russ.)

Информация об авторах

Юрак Вера Васильевна — кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 57190411535; <https://orcid.org/0000-0003-1529-3865> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: vera_yurak@mail.ru).

Игнатьева Маргарита Николаевна — доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 6603156023, <https://orcid.org/0000-0001-9014-905X>; (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: rinis@mail.ru).

Полянская Ирина Геннадьевна — кандидат экономических наук, доцент, заведующая сектором, ученый секретарь, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 55764050500; <https://orcid.org/0000-0002-0073-2821> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: irina-pol2004@mail.ru).

About the authors

Vera V. Yurak — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Chief Research Associate, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 57190411535; <https://orcid.org/0000-0003-1529-3865> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: vera_yurak@mail.ru).

Margarita N. Ignatyeva — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Leading Research Associate, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 6603156023; <https://orcid.org/0000-0001-9014-905X> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: e-mail: rinis@mail.ru).

Irina G. Polyanskaya — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of Sector, Scientific Secretary, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 55764050500; <https://orcid.org/0000-0002-0073-2821> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: irina-pol2004@mail.ru).

Дата поступления рукописи: 28.07.21

Прошла рецензирование: 12.09.21

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 28 Jul 2021.

Reviewed: 12 Sep 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

А. Н. Пилясов^{а)}, Н. Ю. Замятина^{б)}, Е. А. Котов^{в)}

^{а, б)} МГУ им. М. В. Ломоносова, Институт регионального консалтинга, г. Москва, Российская Федерация

^{в)} Высшая школа экономики, г. Москва, Российская Федерация

^{а)} <https://orcid.org/0000-0003-2249-9351>, e-mail: pelyasov@mail.ru

^{б)} <https://orcid.org/0000-0002-4941-9027>

^{в)} <https://orcid.org/0000-0001-6690-5345>

Распространение пандемии COVID-19 в регионах России в 2020 году: модели и реальность¹

Ввиду комплексного влияния пандемии COVID-19 на здоровье населения регионов России актуальным становится исследование связи региональных особенностей социально-экономического развития и результатов первого года пандемии (выраженных в избыточной смертности в регионах). Цель настоящей работы — объяснить на основании количественной и качественной модели процесс диффузии коронавируса в регионах России, используя для этого фонд накопленных зарубежных публикаций, данные российской региональной статистики и базы данных нормативных правовых документов «Консультант Плюс». Методологией исследования стала концепция пространственной диффузии, разработанная в 1950–1980-е гг. Основными методами работы стали картографический анализ помесечной динамики проникновения коронавируса в регионы России, регрессионный анализ региональных различий в уровне избыточной смертности с отбором наиболее значимых объясняющих переменных. В ходе исследования разработана регрессионная модель, объясняющая распространение вируса COVID-19 в пространстве российских регионов в 2020 г., предложена качественная модель «сети — места — масштабирование» для описания процесса пространственной диффузии вируса в регионах России, доказана связь распространения вируса с экономической специализацией регионов, в то время как широко обсуждаемые факторы физической плотности, уровня урбанизации, подушевых доходов при корреляции с уровнем избыточной смертности в регионах России не показали значимой связи. Основные результаты работы: 1) выявлены значительные расхождения реальной ситуации в регионах России по сравнению с ожидаемыми по упрощенной центрально-периферийной модели, 2) определены значимые переменные регрессионной модели, объясняющие межрегиональные различия в уровне избыточной смертности 2020 г.: доля занятых в контактостойкой оптовой и розничной торговле, обрабатывающей промышленности (крупные производственные коллективы), доля населения старше 65 лет, количество объектов розничного ритейла на 1000 чел. населения, 3) обоснована адекватность качественной модели «сети — места — масштабирование», которая позволяет объяснить механизмы процесса распространения коронавируса в регионах России. В будущем предполагаются исследования механизмов и социально-экономических последствий пандемии на муниципальном уровне крупных городов и городских агломераций России.

Ключевые слова: регионы России, пандемия COVID-19, многофакторная регрессионная модель «переменные — избыточная смертность», контактостойкость отраслей, контактостойкость социально-культурных событий, модель «сети — места — масштабирование», иерархическая диффузия вируса в пространстве, горизонтальная диффузия вируса в пространстве, передислокационная диффузия вируса в пространстве

Благодарность

Финансирование исследования осуществлялось по гранту РФФИ №20-04-60490 Вирусы «Разработка территориально дифференцированных методов регулирования социально-экономических взаимодействий, отраслевой структуры и локальных рынков труда в целях обеспечения сбалансированного регионального развития в условиях сложной эпидемиологической обстановки».

¹ © Пилясов А. Н., Замятина Н. Ю., Котов Е. А. Текст. 2021.

Авторы благодарят аспиранта географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова Б. В. Никитина за подготовленную карту избыточной смертности по регионам России.

Для цитирования: Пиясов А. Н., Замятина Н. Ю., Котов Е. А. Распространение пандемии Covid-19 в регионах России в 2020 году: модели и реальность // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1079-1095. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-3>.

RESEARCH ARTICLE

Alexander N. Pilyasov^{a)}, *Nadezhda Yu. Zamyatina*^{b)}, *Egor A. Kotov*^{c)}

^{a)} b) Institute of Regional Consulting, Moscow, Russian Federation

^{a)} b) Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

^{c)} National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russian Federation

^{a)} <https://orcid.org/0000-0003-2249-9351>, e-mail: pelyasov@mail.ru

^{b)} <https://orcid.org/0000-0002-4941-9027>

^{c)} <https://orcid.org/0000-0001-6690-5345>

The Spread of the Covid-19 Pandemic in Russian Regions in 2020: Models and Reality

Considering the widespread of Covid-19 and its impact on the population health in Russian regions, it is necessary to examine the impact of the pandemic (as excess mortality) on the regional socio-economic development in 2020. Based on a quantitative and qualitative model, the study explains the process of coronavirus diffusion at the regional level, using information from foreign publications, Russian regional statistics and a database of legal documents «Consultant +». The concept of spatial diffusion, developed in the 1950s-1980s, was chosen as the research methodology. The study methods include a cartographic analysis of the monthly dynamics of coronavirus spread in Russian regions and regression analysis of regional differences in excess mortality regarding the most significant explanatory variables. The developed regression model explains the spread of Covid-19 across Russian regions in 2020, while the proposed qualitative model «network-place-scaling» describes the spatial diffusion of the virus. The conducted analysis confirmed the relationship between the spread of the virus and economic specialisation of regions. Simultaneously, such widely discussed factors as physical density, urbanisation level and per capita income did not show significant correlation with excess mortality. The study revealed the following results. There is a significant discrepancy between the actual situation in Russian regions and expected developments according to the simplified centre-periphery model. The important regression variables, explaining the interregional differences in excess mortality in 2020, include the share of employed in contact-intensive wholesale and retail trade and manufacturing (large production teams); proportion of the population over 65; the number of retail facilities per 1000 people. The qualitative model «network-place-scaling» was deemed suitable for explaining the mechanisms of the spread of coronavirus in Russian regions. Future studies should focus on examining the mechanisms and socio-economic consequences of the pandemic at the municipal level of large cities and urban agglomerations in Russia.

Keywords: Russian regions, Covid-19 pandemic, multivariate regression model «variables-excess mortality», contact intensity of various industries and socio-cultural events, model «network-place-scaling», hierarchical virus diffusion, horizontal virus diffusion, relocation virus diffusion

Acknowledgements

The article has been prepared with the support of the Russian Foundation for Basic Research, the research project No. 20-04-60490 Viruses «Development of territorially differentiated methods of regulating socio-economic interactions, sectoral structure and local labor markets in order to ensure balanced regional development in a difficult epidemiological situation».

The authors would like to thank the postgraduate student of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University Boris Nikitin for the prepared map of excess mortality in Russian regions.

For citation: Pilyasov, A. N., Zamyatina, N. Yu. & Kotov, E. A. (2021). The Spread of the Covid-19 Pandemic in Russian Regions in 2020: Models and Reality. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1079-1095, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-3>.

1. Введение

Анализ географии распространения пандемии COVID-19 в российских пространствах по данным ежемесячной избыточной смертности в регионах ставит исследователя в тупик.

Обнаруживаемая картина не соответствует ожиданиям. Очевидно, что объяснения картины заболеваемости уже не дают прежние представления о переносе возбудителей эпидемий по наземным и водным транспортным пу-

тям — как это было при распространении чумы в средние века. Однако и ключевая для второй половины XX в. концепция Т. Хёгерстранда об иерархическом переносе инноваций от центра на периферию тоже не позволяет объяснить картину в полной мере.

Не работают и многочисленные закономерности, изученные классиками советской эпидемиологической географии [1–3], которые имели дело преимущественно с малообжитыми, слабо затронутыми урбанизацией и индустриализацией территориями.

Детальные данные по распространению новой коронавирусной инфекции позволили уточнить, а в чем-то и изменить представления о связи пространственных особенностей расселения и хозяйственной деятельности и путей распространения эпидемии. Сегодня очевидно, что оно происходит не последовательно, а параллельно, сразу в нескольких очагах; хорошо известные и, казалось бы, очевидные факторы диффузии пандемии в виде высокой плотности населения, наличия крупных городских агломераций либо вовсе перестают работать, либо работают очень избирательно. Например, даже в пределах сравнительно небольшой Италии ситуация в крупнейших городах была абсолютно разной: в Милане значительно хуже, чем в Риме и Неаполе. Среди европейских столиц Лондон, Париж и Мадрид демонстрировали в первом полугодии 2020 г. значительно худшие показатели избыточной смертности, чем крупнейшая городская агломерация Германии — Рурская [4].

Исследователи сформулировали даже парадокс плотности [5], который состоял в том, что некоторые менее заселенные страны имели более высокие уровни избыточной смертности, чем страны с более высокой плотностью населения: например, Швеция и Словения. Нью-Йорк, который стал в США эпицентром пандемии, имеет плотность населения меньшую, чем Сеул, в котором подушевой уровень заболеваемости и смертности был несопоставимо меньше.

Что касается России, то постепенно становилось очевидно, что в случае распространения COVID-19 мы впервые столкнулись с феноменом многомерного пространства, которое имеет различные свойства и измерения, и поэтому диффузия заражения в нем также происходит одновременно по нескольким различающимся алгоритмам. Так перед нами возник исследовательский вызов — предложить модель, способную объяснить особенности распространения пандемии COVID-19

в 2020 г. Именно пандемия — как принудительный эксперимент — вскрыла как никогда раньше многие структурные свойства российского пространства.

Объектом нашего исследования стала уязвимость здоровья населения регионов России для пандемии COVID-19, а предметом — связь региональных особенностей социально-экономического развития, в том числе экономической специализации, особенностей расселения, структуры населения и др., и результатов первого года пандемии. Особенность нашего подхода состоит в том, что пандемия коронавирусной инфекции понимается как многоплановое явление, включающее не только распространение заболевания, но и институциональную перестройку, беспрецедентные меры противодействия пандемии, а также мощное информационное поле вокруг пандемии. Логическим следствием такого комплексного подхода является выбор ключевого индикатора развития пандемии — вместо обычно используемого в работах по распространению инфекций уровня заболеваемости выбрана избыточная (по сравнению с предыдущими годами) смертность как интегральный результат распространения пандемии.

В основу исследования была положена гипотеза о влиянии региональных особенностей на уязвимость здоровья представителей различных территориальных сообществ для вирусной пандемии. Показатель избыточной смертности от COVID-19 зависит от социально-экономических особенностей территории. Влияние социально-экономических взаимодействий на распространение вируса зависит от его собственной контагиозности (заразности), с одной стороны, и интенсивности и характера контактов между людьми, с другой стороны.

Логично предположить, что среди прочих факторов, влияющих на интенсивность взаимодействий (плотность населения, особенности системы расселения и др.), окажется и отраслевая специализация — в силу того, что разные виды экономической деятельности связаны с разной интенсивностью взаимодействий, например, конвейерное производство или работа торгового центра и офисная работа с возможностью перевода работников в дистанционный режим. Оставляя за рамками рассмотрения собственно свойства вируса, мы сосредоточились на втором аспекте, а именно — на влиянии факторов, обуславливающих ту или иную интенсивность социально-экономических взаимодействий, на ход и последствия

первого года пандемии, уделив особое внимание структуре региональной экономической системы.

Цель (исследовательский вопрос) работы — выявить связь между региональными социально-экономическими особенностями и результатами первого года пандемии (которая опосредована социально-экономическими взаимодействиями) и представить теоретическую модель полученных результатов. Данная цель потребовала решения следующих задач:

1) отбор элементов и компоновка адекватной качественной модели, описывающей первый год диффузии пандемии в пространстве России;

2) проверка разработанной качественной модели на примере пространственно-временного процесса распространения коронавируса в России в 2020 г. на основании динамики показателя избыточной смертности и нормативно-правового регулирования этого процесса в регионах;

3) тестирование факторов, потенциально влияющих на уровень избыточной смертности в регионах России в 2020 г., и отбор наиболее репрезентативных среди них в регрессионную модель для финальной проверки.

2. Формирование методологических подходов к исследованию. Анализ накопленного опыта исследования пространственно-временной динамики пандемии COVID-19

Большинство работ в сфере социально-экономической географии, посвященных пандемии COVID-19, остается в рамках традиционного подхода, основанного на анализе распространения болезни. Многие зарубежные статьи, которые описывают распространение пандемии в пространстве крупных и малых стран, Европейского союза, подчеркивают предельную неравномерность географии заражения (эпидемиологической географии) и определяют основные факторы, объясняющие диффузию вирусной инфекции, в результате конструирования различных регрессионных моделей [6–11]. Результирующими показателями обычно являются не всегда надежные данные об официально зафиксированных заражениях и / или смертях от новой коронавирусной инфекции (в большинстве случаев — помесечные), в некоторых случаях — данные об избыточной смертности населения по сравнению со средней смертностью за предыдущий период или по отношению к тренду изменений уровня смертности (то есть с учетом ожи-

даемого снижения уровня смертности в 2020 г. без учета пандемии).

В случае использования данных об избыточной смертности, с одной стороны, устраняется проблема неточностей при фиксации смерти от коронавирусной инфекции, с другой — является новая проблема в виде сложности разделения смертей непосредственно от новой инфекции и избыточных смертей от других причин. Тем не менее, именно избыточная смертность обычно рассматривается как кумулятивный показатель результатов пандемии — от прямых и косвенных причин совокупно. Поэтому мы именно ее и используем в качестве результирующей функции в нашем регрессионном анализе.

Что касается объясняющих факторов, то общим трендом стало изучение зависимости заболеваемости не только от проницаемости пространства для заболевания (как в классических моделях диффузии нововведений), но и от факторов собственно местной и региональной среды: здесь можно провести аналогии с понятием «поглощающей способности» (*absorptive capacity*), широко используемым в географии инноваций (в том числе в концепции региональных инновационных систем). Так, наряду с общими показателями общей численности населения, плотности, возрастной, гендерной, этнической, профессиональной и квалификационной структуры населения, отраслевой занятости присутствуют также и специфические индикаторы, зависящие от конкретной страны и направленности исследования, например, подушевого дохода, размера домохозяйства, доли иммигрантов, наличия домов престарелых [12], среднегодовой или среднемесячной температуры и количества осадков, аэропортов, среднего размера социальной дистанции, выраженной в минутах [13] и др.

В контексте нашего исследования особого внимания заслуживают несколько работ, посвященных производственным факторам, которые в промышленных районах и странах выступили катализаторами заражения: в старопромышленных районах угледобычи в Польше такими причинами стали урбанизация и индустриализация, а очагами — депрессивные монопрофильные города [14], в Марокко — промышленные кластеры [15]. Промышленные предприятия выступают очагами, точками концентрации больших масс людей, которые, возвращаясь с работы домой, заражают свои семьи.

В России наиболее близка к тематике нашей работы статья С.П. Земцова и В.Л. Бабурина

[16], в которой описаны основные факторы и дан анализ пространственной динамики пандемии. Другие работы наших коллег посвящены экономическим последствиям коронавирусной пандемии для российских регионов [17–19], оценке влияния кризиса, вызванного пандемией, на малый и средний бизнес и мерам господдержки [20–21], описанию федеральной бюджетной политики (с тенденцией к еще большей централизации) в 2020 г. [22] и слабо пересекаются с тематикой нашего исследования.

Для выбора наиболее адекватной методологической базы исследования был проведен анализ выборки работ зарубежных авторов, опубликованных с января 2020 г. по май 2021 г. по географическим, экономическим, социокультурным аспектам пандемии, размещенных в открытом доступе на сайте [wileyonlinelibrary «Covid-19 Research»](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cob.12500)¹. Проведенный анализ убеждает, что обращение к основоположникам концепции пространственной диффузии позволяет создать прочную отправную базу для объяснения пространственно-временного развертывания пандемии в России. Поэтому методологической основой нашего исследования стала концепция пространственной диффузии (диффузии инноваций, вирусной, профессиональной и других социально-экономических явлений, распространяющихся в пространстве), которая в своей классической иерархической форме впервые была описана (на шведском языке) Т. Хегерстрандом еще в 1950 г. [23], затем дополнена и расширена в 1980-е и последующие годы Э. Клиффом и соавторами [24] и К. Хорнсби², описавшими новые виды диффузии расширения (в том числе контактной) и перемещения. Однако специфика российских пространств, конечно, потребовала создания местной надстройки на эту базовую концептуальную часть.

Анализ литературы позволил выдвинуть гипотезу об уязвимости здоровья региональных сообществ для пандемии под воздействием сочетания двух групп факторов, проистекающих из особенностей социально-экономического развития. Первая группа — классические диффузионные. Это все особенности региона, способствующие повышению уровня контактов между людьми на всех уровнях. На глобальном и национальном уровне это доступность

международного авиасообщения, миграционная подвижность и т. д.: открытость региона вовне должна, согласно гипотезе, способствовать раннему проникновению вируса в регион (далее будем для краткости называть их факторами распространения). На локальном уровне действуют факторы, обуславливающие интенсивность контактов между людьми в месте проживания / работы и, следовательно, обуславливающие скорость распространения вируса внутри региона: плотность населения, уровень развития сферы услуг, местного транспорта, занятость в той или иной сфере и т. д.

Вторая группа факторов — это уровень сопротивляемости местной среды (то есть, строго говоря, понятие, обратное вышеупомянутой «поглощающей способности»): возрастная структура, уровень обеспеченности медицинскими услугами на момент начала пандемии и др. (эту группу факторов будем называть факторами сопротивления).

3. Методика исследования

В качестве главного показателя хода пандемии была выбрана статистика избыточной смертности, обладающая, по мнению большинства экспертов, в России существенно большей надежностью, чем показатели заболеваемости коронавирусом [25] (абсолютное и относительное превышение смертности в 2020 г. над средним уровнем за 2015–2019 гг.). Другие показатели, которые использовались как переменные в регрессионной модели с функцией избыточной смертности, были взяты из базы данных ЕМИСС, сборников «Регионы России. Социально-экономические показатели».

Избыточная смертность по регионам России была вычислена как превышение смертности за период с апреля 2020 г. по февраль 2021 г. над средней за соответствующие периоды 2015–2019 гг., взвешенное на душу населения без учета тренда изменений смертности (рис. 1). Взвешенный показатель был использован для ликвидации эффекта исходной низкой базы, который проявляется при обычно используемом показателе процентного превышения абсолютных значений смертности 2020 г. среднего значения за 2015–2019 гг.

Уже беглый взгляд на карту показывает, что система расселения, плотность населения, наличие крупных городов — не главные факторы формирования избыточной смертности. Из семерки регионов с максимальной избыточной смертностью (Липецкая, Рязанская, Пензенская, Оренбургская, Самарская области, Республики Мордовия и Чувашия) только

¹ <https://novel-coronavirus.onlinelibrary.wiley.com>.

² См.: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.36.8177&rep=rep1&type=pdf> (дата обращения: 25.07.2021).

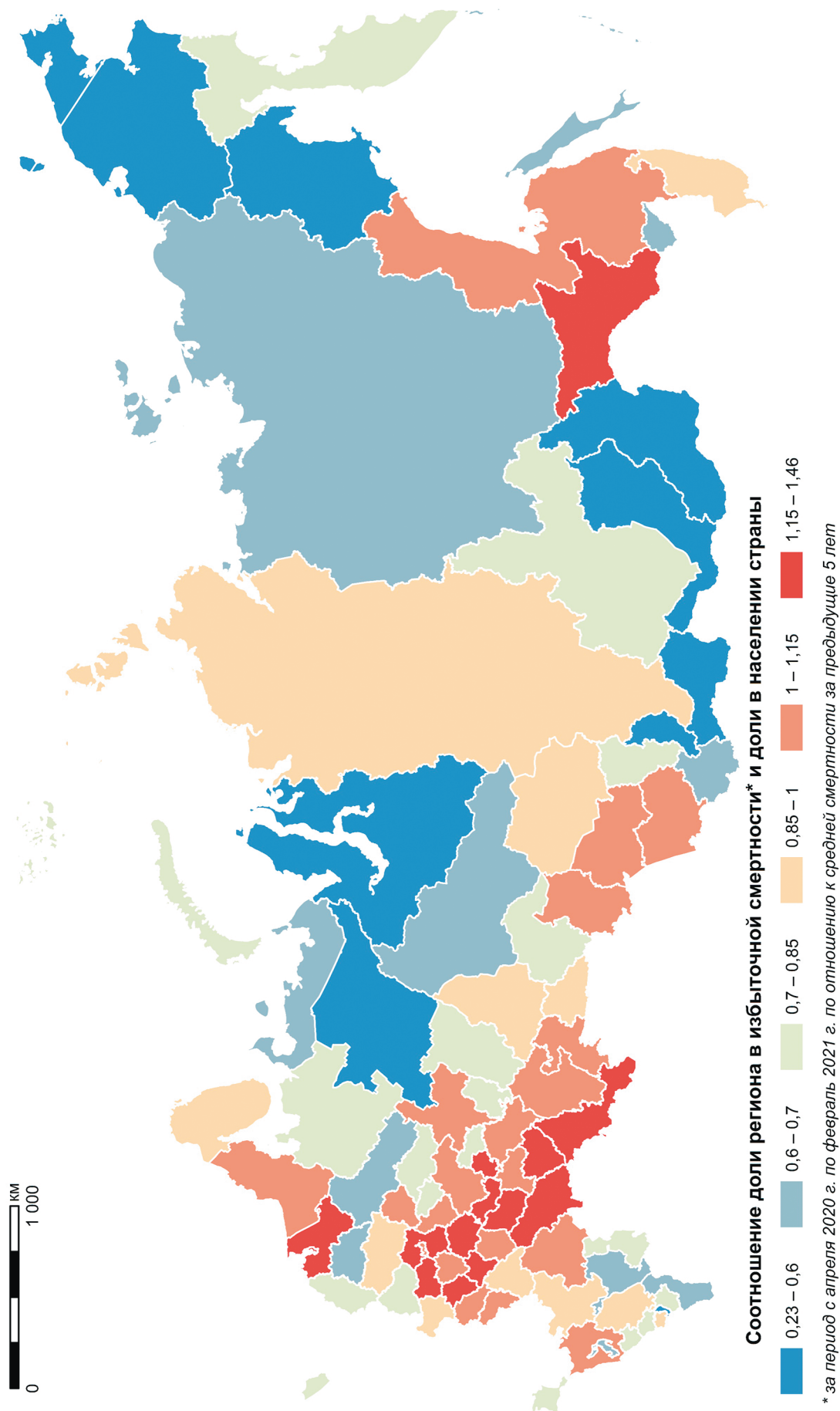


Рис. 1. Избыточная смертность по регионам России за период с апреля 2020 г. по февраль 2021 г. по сравнению со средней за предыдущий пятилетний период (2015—2019 гг.)
Fig. 1. Excess mortality by Russian regions for the period from April 2020 to February 2021 compared to the average value for the previous five-year period (2015–2019)

Самарская область имеет городские центры первого порядка, которые (теоретически) должны были первыми принять удар пандемии. Из регионов с крупнейшими городами-миллионерами Свердловская и Ростовская области имеют средние показатели, тогда как относительно редконаселенный Алтайский край или Кировская область — повышенные.

Первичный картографический анализ позволяет предположить наличие факторов распространения пандемии, не связанных с классической диффузией, — ни иерархической, ни иной: то есть факторов сопротивления, а не только проницаемости.

В основу работы был положен регрессионный анализ. Сам процесс выбора модели для анализа показал сложность картины пандемии: линейные модели не подошли для адекватного описания ситуации. После перебора нескольких вариантов моделирования были определены две модели, которые позволили сделать более точные оценки коэффициентов.

Первая — модель SARAR (*Spatial Auto Regressive — Auto Regressive model*) (1), способная компенсировать пространственную автокорреляцию зависимой переменной, а также неизвестных факторов (через компенсацию пространственной автокорреляции остатков), что особенно важно для анализа показателей пандемии на уровне регионов за счет их связи между собой. Данная модель способна учесть неизвестные исследователю факторы через компенсацию пространственной автокорреляции остатков модели. Общий вид модели:

$$Y = \rho WY + X\beta + u, u = \lambda Wu + \varepsilon, \quad (1)$$

где Y — зависимая переменная (избыточная смертность); ρ — скалярный параметр пространственной авторегрессии зависимой переменной; W — матрица весов (на основе матрицы соседства регионов); X — вектор независимых переменных (характеристик регионов); β — векторы коэффициентов независимых переменных; u — параметр пространственного взаимодействия ошибок модели; λ — скалярный параметр пространственной авторегрессии ошибок модели; ε — вектор ошибок модели.

Данная модель захватывает одновременно локальные эффекты (прямое соседство), а также глобальные эффекты (волновое распространение явлений через всю систему). В среднем применение пространственных моделей в релевантных случаях улучшает базовую линейную модель в плане увеличения объясняемой дисперсии, — ошибки в таких моде-

лях также ниже по сравнению с базовым вариантом регрессии.

В качестве альтернативной, более простой пространственной модели была выбрана модель SEM (*Spatial Error Model*) (2), которая имеет вид:

$$Y = X\beta + u, u = \lambda Wu + \varepsilon, \quad (2)$$

то есть, в отличие от модели SARAR (1), не учитывает пространственную автокорреляцию независимой переменной.

В качестве целевой переменной был использован ранее описанный показатель избыточной смертности. В качестве независимых (объясняющих) переменных было проанализировано свыше 170 различных статистических показателей, в числе которых интенсивность миграционных потоков, социально-демографический состав населения, уровень доходов населения, уровень экономического развития региона и уровень цифровизации, уровень обеспеченности транспортом, базовые характеристики климата, коммерческая активность, обеспеченность медицинской помощью, число поисковых запросов в системе Яндекс по отобранным ключевым словам-маркерам и др. Детально была проанализирована структура занятости населения.

Для каждой из переменных была рассмотрена корреляция ее значения со значением избыточной смертности (в таблице 1 представлены переменные с максимальными абсолютными значениями корреляции с показателем избыточной смертности и максимальной статистической значимостью взаимосвязи). Корреляционный анализ позволил сузить список переменных для более детального последующего анализа.

4. Результаты исследования

Уже первый этап анализа — корреляционный — позволил выявить некоторые закономерности распространения пандемии. Так, очевидно некоторое преимущество периферийности экономико-географического положения (во всяком случае, в первый исследованный год пандемии): меньше избыточная смертность в бедных регионах с развитым автобусным сообщением и выше в наиболее инновационных, с развитой третичной сферой и малым предпринимательством. Но это ситуация первого года пандемии, и результаты могут быть связаны с тем, что пандемия еще в основном не дошла до российской периферии.

Практически не проявилось и влияние открытости региона на внешний мир: ни число

Список показателей с наиболее значимой корреляцией с целевой переменной (избыточной смертностью)

Table 1

Indicators significantly correlated with the target variable (excess mortality)

Показатель, %	Коэффициент Пирсона
Доля населения старше трудоспособного возраста	0,6234
Доля населения, занятого в обрабатывающей промышленности, в общей численности трудоспособного населения	0,5820
Доля населения, занятого в оптовой и розничной торговле, в общей численности трудоспособного населения	0,5387
Доля малого и среднего предпринимательства в ВРП	0,3890
Доля ВРП субъекта в суммарном ВРП всех субъектов РФ	0,3780
Число патентов на 10000 чел.*	0,3098
Число зарегистрированных на юрлиц автобусов на душу населения	-0,3205
Доля населения, занятого в добыче полезных ископаемых, в общей численности трудоспособного населения	-0,3731
Доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума	-0,4081
Доля населения, занятого в образовании, в общей численности трудоспособного населения	-0,4722
Доля населения, занятого в государственном управлении, в общей численности трудоспособного населения	-0,4971
Доля населения моложе трудоспособного возраста	-0,6347

* Разумеется, этот показатель не связан непосредственно с пандемией, однако может служить маркером инновационных центров (которые, интуитивно, можно было ожидать увидеть как раз в крупных городских агломерациях).

аэропортов (абсолютное или нормированное), ни уровень автомобилизации, ни разнообразные характеристики железнодорожной сети, ни даже миграционная ситуация не оказали значимого влияния на формирование показателей избыточной смертности. Все это подтверждает сложный характер распространения пандемии в современных региональных сообществах, что, впрочем, не вызывает удивления: уже в работах по географической, организационной, институциональной близости констатировалась необходимость перехода от линейного, сугубо топологического восприятия географического пространства к многомерному пространству, проницаемость которого опосредована разными формами сетевых взаимодействий.

Нашла подтверждение гипотеза о связи уязвимости здоровья населения для пандемии и экономической специализации: с избыточной смертностью положительно связана занятость в обрабатывающей промышленности, оптовой и розничной торговле (сферы, очевидно требующие прямых личных контактов) и отрицательно связана занятость в добывающей промышленности (возможно, в случае добывающие регионы, в целом, отличаются меньшей плотностью населения и некоторыми другими параметрами, также препятствующими повышенной смертности от COVID-19 —

например, большей долей молодых в возрастной структуре населения).

На следующем этапе в ходе разработки регрессионной модели удалось отобрать наиболее значимые переменные, которые в совокупности объясняют 62 % дисперсии избыточной смертности в случае лучшей отобранной модели *Spatial Error Model* (2). В качестве контрольных переменных, в том числе на основе опыта других исследователей, мы использовали плотность населения (через комбинацию числа жилых площадей на душу и непосредственно числа жителей на единицу общей площади региона), внутренние миграционные потоки, численность врачей на душу населения (как показатель качества здравоохранения), долю ВРП региона в ВВП страны (как показатель общего уровня благосостояния региона), среднюю температуру воздуха за 10 лет (как показатель климатических особенностей).

Описание результатов моделирования представлено в таблице 2. Парные корреляции переменных и значения фактора инфляции дисперсии (не превышающие 4,5) представлены в графическом виде на рисунке 2.

Как видно из сравнения моделей, для модели *SEM* значение критерия Акаике (*AIC*) минимально, для модели *SARAR* (1) коэффициент *Rho* незначим, что позволяет говорить о том, что модель *SEM* (2) оптимальна, несмотря

		Doctors_per_capita_x1000								
Excess_mortality_apr_feb_per_capita (Избыточная смертность)	0.04									
Floor_Area_per_capita (Общая площадь жилых помещений на жителя)	0.17	0.5								
GRDP_in_GDP_Share_log (Доля ВРП субъекта в ВВП РФ)	0.26	0.38	0.05							
Jul_Temp_Mean_10yr (Средняя температура в июле за 10 лет)	-0.32	0.26	0.01	0.06						
Migr_IntraReg_3Y_mean_per_capita_x10000 (Внутрирегиональная миграция на 10 тыс. чел., средняя за 3 года)	0.07	-0.24	0.03	0.13	-0.46					
Population_Density_log (Плотность населения в регионе)	0.17	0.46	0.15	0.26	0.64	-0.57				
Post_Working_Age_Population_Share (Доля населения старше трудоспособного возраста)	-0.25	0.62	0.75	0.09	0.24	0.06	0.41			
Retail_N_per_capita_x1000 (Количество объектов ритейла на 1000 человек)	-0.23	-0.22	0.23	-0.34	-0.22	0.28	-0.45	0.13		
Workers_in_C_EconAct_Share (Доля работников в сфере производства)	-0.3	0.58	0.66	0.25	0.02	0.03	0.31	0.74	0.02	
Workers_in_G_EconAct_Share (Доля работников в сфере торговли)	0.1	0.54	0.46	0.58	0.09	0.08	0.36	0.57	0.18	0.57

Незначимые на уровне 5% корреляции зачеркнуты

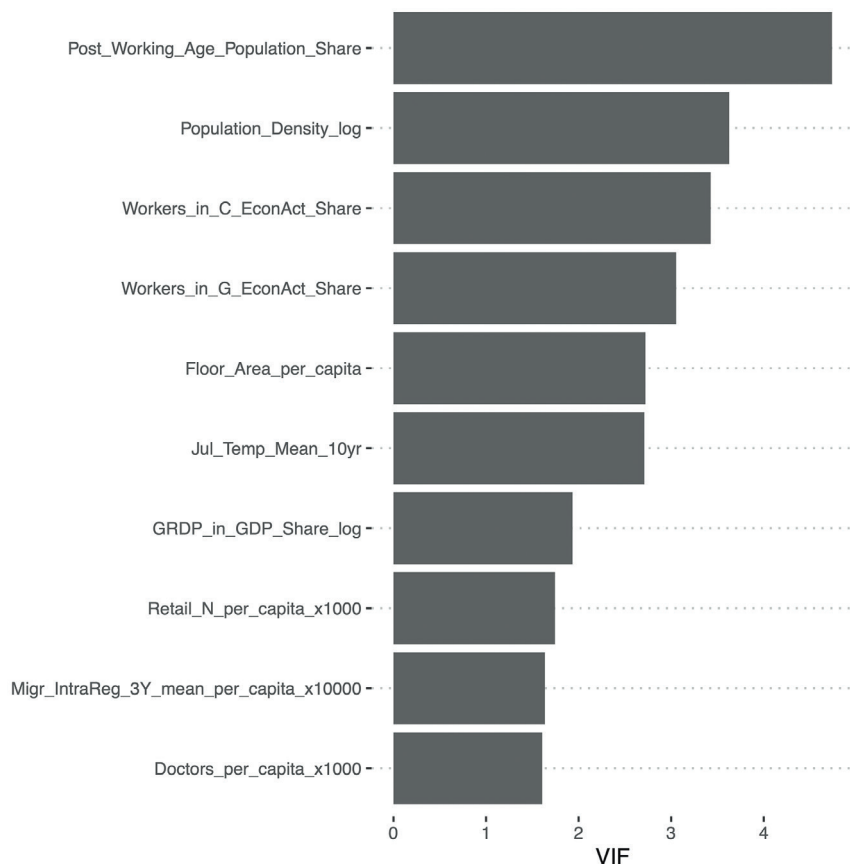


Рис. 2. Парные корреляции переменных и фактор инфляции дисперсии
 Рис. 2. Pairwise correlations and variance inflation factor

Переменные итоговой модели избыточной смертности в регионах России

Table 2

Variables of the final model of excess mortality in Russian regions

Переменная	Модель LM	Модель SEM (2)	Модель SARAR (1)
(Intercept)	0.00	-0.02	0.00
	(0.08)	(0.11)	(0.19)
Population_Density_log (Плотность населения в регионе)	-0.10	-0.17	-0.17
	(0.16)	(0.14)	(0.15)
Floor_Area_per_capita (Общая площадь жилых помещений на жителя)	0.14	0.14	0.11
	(0.13)	(0.10)	(0.09)
Migr_IntraReg_3Y_mean_per_capita_x10000 (Внутрирегиональная миграция на 10 тыс. чел., средняя за 3 года)	-0.12	-0.05	-0.01
	(0.11)	(0.09)	(0.08)
Doctors_per_capita_x1000 (Число врачей на 1000 населения)	0.11	0.05	0.03
	(0.10)	(0.08)	(0.07)
GRDP_in_GDP_Share_log (Доля ВРП субъекта в ВВП РФ)	0.20	0.21*	0.23**
	(0.11)	(0.09)	(0.09)
Jul_Temp_Mean_10yr (Средняя температура в июле за 10 лет)	0.20	0.19	0.16
	(0.13)	(0.13)	(0.15)
Post_Working_Age_Population_Share (Доля населения старше трудоспособного возраста)	0.33	0.31*	0.35*
	(0.21)	(0.15)	(0.14)
Retail_N_per_capita_x1000 (Количество объектов ритейла на 1000 чел.)	-0.17	-0.19*	-0.18*
	(0.11)	(0.08)	(0.08)
Workers_in_C_EconAct_Share (Доля работников в сфере производства)	0.26	0.26*	0.27*
	(0.14)	(0.13)	(0.13)
Workers_in_G_EconAct_Share (Доля работников в сфере торговли)	0.03	0.09	0.10
	(0.14)	(0.11)	(0.10)
Lambda (λ)		0.41**	0.66***
		(0.12)	(0.14)
Rho (ρ)			-0.25
			(0.21)
N	85	85	85
R2	0.59	0.63	0.67
Adj. R2	0.52	0.57	0.62
AIC	193	189	191
RMSE	0.64	0.6	0.57

Стандартизованные коэффициенты; робастные стандартные ошибки *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$. Для модели SARAR указаны только прямые эффекты.

на чуть большую, чем у SARAR (1), ошибку и более низкий R^2 . То есть можно говорить о том, что при помощи пространственной модели путем компенсации пространственной автокорреляции ошибок мы учли ряд не включенных в модель в явном виде пространственно автокоррелированных факторов.

Переменная «доля занятых в сфере торговли (G) (в общей численности трудоспособного населения)» имеет положительную высокую степень корреляции с целевой переменной и характеризует высокую долю занятых в торговле как фактор увеличения избыточной смертности. Однако коэффициент переменной незначим в модели. Занятость в сфере

торговли предполагает повышенную интенсивность взаимодействий, что в итоге приводит к увеличению скорости распространения инфекции. Высокий уровень занятости в сфере торговли характерен для крупных агломераций, где, в целом, уровень случайных взаимодействий в городском пространстве повышен (как это обычно отмечается в большинстве современных урбанистических концепций).

Различные виды занятости сильно коррелируют друг с другом, поэтому использование различных комбинаций таких переменных в одной модели приводит к снижению значимости коэффициентов прочих показателей этой же группы.

Другие показатели, однако, указывают на более сложный, опосредованный множеством других факторов, характер распространения пандемии. Так, переменная «Количество объектов ритейла на 1000 человек», обладающая низким уровнем отрицательной корреляции, в какой-то мере противоположна предыдущей: крупные города, как правило, обладают и множеством объектов ритейла. Однако тут очевидно влияние на смертность самой организации городского пространства: если уровень занятости в торговле в целом повышает опасность, то деконцентрация объектов торговли ее снижает. Действительно: большее количество объектов ритейла позволяет минимизировать взаимодействия между людьми, и позитивно влияет на снижение избыточной смертности.

Наконец, переменная «доля населения старше трудоспособного возраста» имеет положительный уровень корреляции с целевой переменной и отражает специфический биологический аспект текущей пандемии: поскольку COVID-19 более опасен для пожилых, то очевидно, что повышенная доля жителей пенсионного возраста влияет на увеличение уровня избыточной смертности.

Таким образом, выявлена очевидная связь экономической структуры регионов и хода пандемии: ключевую роль при этом играет доля сферы услуг, в частности, торговли, важным фоновым фактором выступает возрастная структура населения (что связано с особенностями вируса COVID-19).

5. Обсуждение результатов. Дискуссия

Модель СММ уязвимости здоровья населения регионов для пандемии

Важнейшая особенность пандемии COVID-19, с которой соглашается большинство исследователей в России и в мире, состоит в ее многоаспектном характере, не сводимом к воздействию только одного-двух факторов. Пространство пандемии предстает как многопризнаковое, включающее в себя множество измерений, свойств, характеристик, — социальное, экономическое, даже экологическое (факторы климата и загрязнения влияют на распространение вируса). Но важнейшей его характеристикой для понимания внутренних пружин распространения пандемии в пространстве являются социально-экономические взаимодействия (коммуникация).

Для этого нового многомерного пространства не подходят традиционные метрики рас-

стояний и времени: неслучайно, как уже говорилось, распространение пандемии в России далеко от простой иерархической модели от центра к периферии: здесь и относительно слабо пострадавшие крупные города, и пострадавшая периферия, и наоборот, «островки стабильности» в непосредственной близости от крупнейших городов страны (рис. 1). Для понимания механизмов распространения пандемии необходимы сетевые измерения, опирающиеся на понятия географической, организационной, институциональной близости [26–28].

Сеть: от доступности к коннективности (С)

Прежние медико-географические и медико-статистические модели описания распространения эпидемий с точки зрения пространственной топологии были слишком простыми — линейными и одноканальными. Но в современных обществах заражение редко распространяется лишь по одному цепочечному линейному или центрo-периферийному алгоритму. Эпидемия теперь движется в пространстве не только по раз и навсегда заданным транспортным каналам, но и по сверхдинамичным социальным сетям (которые поддерживаются средствами личной мобильности, быстрыми авиаперелетами и др.), по многим пространственным направлениям одновременно. Это означает, что для ее распространения важна не традиционная транспортная доступность как таковая, а социальная контактность, проницаемость, коннективность пространства. Именно сети социальных отношений, формирующие устойчивые взаимодействия, являются теперь главным механизмом распространения пандемии.

Прежде всего это связано с тем, что сами социально-экономические взаимодействия современного человека радикально изменились с раннеиндустриального времени: они стали многообразнее, дискретнее (более краткосрочными), интенсивнее. Об этом емко написано в книге Р. Флориды о креативном классе [29].

Но человеческая коммуникация под влиянием быстрого технического прогресса не просто радикально изменилась, она в возрастающей степени стала местносцифична: конкретные свойства городского сообщества, региональной популяции людей, институты (культурные традиции, экономический профиль, модель управления и др.) мощно воздействуют на природу, структуру, качество (обобщенно конкретный местный тип) сетевой со-

циальной коммуникации. А она уже воздействует на пространственно-временной процесс социально-экономических взаимодействий людей конкретного места и его отличия от других, даже находящихся рядом, мест. Например, коллективный и индивидуальный социальный капитал сообщества определяет интенсивность и многообразие личных контактов, которые потенциально способны стать каналами инфекционного заражения.

Место: среда имеет значение (М)

В классической советской медицинской географии местом был стационарный (чаще природный) очаг заражения, из которого по центрально-периферийному алгоритму инфекция диффундировала вокруг. При этом по умолчанию полагалось, что само место никак не изменяется и остается константным источником (резервуаром) заражения, а сами места единокобразны с точки зрения восприимчивости к инфекции местного сообщества. Однако стационарное пространство иерархических городов разной крупности и радиуса влияния на территорию, аналогичное пространству центральных мест В. Кристаллера [30], как модель не работает для объяснения диффузии COVID-19 — точнее, работает частично: более крупные города действительно, в целом, раньше приняли удар пандемии. Однако данная закономерность имеет множество исключений (и неудивительно, что в перечне показателей регрессионной модели доля городского населения не сработала).

Это новое пространство мест оказалось неразрывно связано с сетями заражения (человеческими взаимодействиями, коммуникацией, по которым вирус распространялся в пространстве: люди и вирусы с ними перемещаются в пространстве внутри своих общественных социальных связей и сетей). Конкретное место — город, район — опредмечивается типом социально-экономических взаимодействий находящихся в нем людей; с другой стороны, и само место, его портрет и характеристики оказывают значимое воздействие на тип взаимодействия его жителей. Например, в национальных селах взаимодействие людей приурочено к сезонным циклам традиционных промыслов, а в моноресурсных городах — к сугубым и сезонным ритмам работы главного градообразующего добычного предприятия.

При этом влияние места на уязвимость к пандемии многоаспектно: с одной стороны, местные особенности ускоряют или тормозят заражение (высокий уровень развития тор-

говли оказался ожидаемо связан с повышением избыточной смертности), с другой — усиливают или ослабляют сопротивляемость (пожилые более уязвимы к COVID-19).

Масштабирование: от статичной полимасштабности к динамике связей между уровнями (М)

Идея полимасштабности, предложенная советским экономико-географом И.М. Маергойзом еще в 1970-е гг. и развитая А.И. Трейвишем [31], отразила необходимость изучения географического явления одновременно как бы с разных ступенек лестницы, на микро-, мезо- и макроуровне. При этом сборка уровней происходила как бы по умолчанию, ввиду того, что единство изучаемого явления как бы само интегрирует все эти изучаемые уровни.

Однако выполненные в парадигме полимасштабности исследовательские работы свидетельствовали, что сама собой эта сборка уровней не происходит — типичной становилась ситуация, когда результатом тщательного анализа уровней (обычно в таком изучении находящихся в статичном неизменном состоянии) становилось, наоборот, рассыпание самого изучаемого явления: из-за тщательно выписанных статичных деревьев терялось целостное видение живого, динамично изменяющегося леса.

Недостаточный акцент на связи между уровнями, и их замороженный, статичный характер, становились встроенными недостатками концепции полимасштабности. Поэтому изучение распространения пандемии COVID-19 одновременно на уровне города, района, страны никак не продвигает нас к объяснению динамики маршрутов распространения его в пространстве России.

Ключом, который способен решить эту методологическую проблему, является процесс / понятие масштабирования (*scaling*), в котором добавлены факторы времени и связей между уровнями изучаемого явления. И это является методологическим прорывом, потому что дает в руки исследователям социальных сетей и полимасштабных уровней (социологам, географам, экономистам и др.) реальный инструмент интеграции, связывания различных уровней и различных сетей между собой в единую целостную систему. В теоретическом плане это означает интеграцию концепции социальных сетей и концепции пространственной диффузии социально-экономических явлений.

Масштабирование означает процесс пространственной диффузии социально-экономи-

ческого явления разных видов: горизонтальной, вертикальной и передислокационной. Именно масштабирование способно превратить обычное отдельно стоящее место в глобальный хаб распространения вируса — например, город Ухань [32].

Процесс масштабирования связывает места через социальные сети (социально-экономические взаимодействия). Он резко ускоряет распространение вируса в пространстве, потому что позволяет вирусу внутри человека мобильного, входящего одновременно в несколько сетей, осуществить прыжок из локального измерения в глобальное, из местной социальной сети в глобальную, и наоборот.

Но масштабирование — это не только процесс, это интегральная характеристика мест, сетей и территорий, которая увязывает их между собой в единую систему в нашей модели «СММ». Живущий в конкретном месте человек, одновременно входящий в различные локальные и глобальные сети, позволяет из этого места осуществить прыжок вирусу на другую территорию. Сеть обладает определенными границами, которые определяются числом входящих в нее элементов (например, людей). Но если один из элементов сети входит еще и в другую сеть, он становится привратником, позволяя элементам первой сети через него заражать другую сеть.

Но каков конкретный механизм пространственного заражения через масштабирование? Ответ на этот вопрос дает уже достаточно хорошо разработанная концепция пространственной диффузии социально-экономических явлений, в том числе эпидемий. Различают три основных вида пространственной диффузии, и все они отчетливо проявились в мире в 2020 г. пандемии COVID-19.

Первая — это классическая иерархическая (центро-периферийная) диффузия (ИД) по узлам наземной транспортной сети, по иерархической системе городов — центральных мест разного ранга: от более крупного центра к менее крупному. Она детально описана для штата Сан-Паулу в Бразилии: от города Сан-Паулу, крупного регионального транспортного центра заражение шло по автомагистралям до ближайших центров муниципалитетов, оттуда — в более мелкие населенные пункты районов [33]. Однако таких территорий, на которых не искажено проявилась иерархическая диффузия, было относительно немного. Как правило, это были регионы и страны с относительно простой структурой пространства и социальных сетей. Но как только возникали искажения

за счет городской полицентричности, федеративности, слабой дорожной обустроенности, масштабирование за счет центро-периферийной диффузии ослабевало или исчезало вовсе. В ковидном мире и России 2020 г. этот тип масштабирования был скорее исключением, чем правилом.

Вторая — контактная диффузия и диффузия расширения (плоская) (КДР) связана с регулярным будничным или событийным (например, фестиваль) общением людей друг с другом в местах проживания и работы, но также и в процессе коммутирования из места проживания на работу и обратно в контуре местного рынка труда. Такое заражение в результате горизонтального масштабирования на пространстве единого рынка труда происходило, например, в Италии [34]. В этом случае действует эффект затухания с расстоянием (*distance decay*): срабатывают эффекты географической близости и характеристики (прежде всего размер) конкретного места. К этому же типу относится заражение от массового культурного события — карнавала, фестиваля, спортивного соревнования и др.

Но наибольшую роль и значение в пандемии COVID-19 обрела передислокационная диффузия (ПД), когда вирус, обнаруженный в одном, часто относительно анклавном месте, потом через своего носителя-мигранта, давал неожиданную вспышку заболеваемости в сотнях и тысячах километров от него, на новом месте. По этому алгоритму из компактных лыжных курортов Германии вирус диффундировал в десятки новых мест по всей стране [32].

В реальной практике 2020 г. несколько видов диффузии действовали одновременно (табл. 3): в зависимости от особенностей конкретного места и социальных сетей приоритет обретала либо передислокационная диффузия, либо диффузия расширения, либо контактная диффузия, которая давала вспышки заболеваемости в закрытых сообществах / пространствах (например, шведские дома престарелых или российские вахтовые поселения). Маршруты пространственной диффузии вируса при всей своей визуальной хаотичности на самом деле никогда не были случайными, а отражали структуру конкретной социальной сети, внутри которой был носитель вируса.

Модель «СММ» — «сети — места — масштабирование», идею которой нам подсказала работа немецких географов [32], признает множественность измерений (структурностей) пространства, и потому способна интегрировать комплексные отношения между зара-

Характеристика основных типов диффузии вируса Covid-19 в пространстве

Table 3

Main types of spatial diffusion of coronavirus

Тип диффузии	Место	Сети	Масштабирование	Доминирующая близость
1. КДР а) рынок труда; крупное социокультурное мероприятие (событие) с высоким потенциалом заражения	xxx	x	xxx	географическая, в том числе временная
б) закрытые среды (дома престарелых и др.)	xxx	xxx	x	географическая
2. ПД	x	xxx	xxx	организационная (социальная)
3. ИД	x	x	—	географическая

xxx — значительная роль (конкретных местных свойств в заражении), x — незначительная роль.

женными и заражаемыми людьми и местами в единую конструкцию. Считаем, что она способна адекватно объяснить на качественном уровне уязвимость здоровья населения регионов для пандемии коронавиральной инфекции в 2020 г.

5. Выводы

1. Выявлена очевидная связь экономической специализации российских регионов и уровня избыточной смертности: ключевыми переменными регрессионной модели, объясняющей межрегиональные различия в избыточной смертности, являются доля сферы услуг, в частности, торговли в общей занятости, доля занятых в обрабатывающей промышленности; важным фоновым фактором выступает возрастная структура населения. Широко обсуждаемые факторы физической плотности, уровня урбанизации, подушевых доходов при корреляции с уровнем избыточной смертности в регионах России не показали значимой связи.

2. Для объяснения пространственно-временного механизма распространения пандемии COVID-19 в российских регионах в 2020 г. пригодна модель, базовыми элементами которой являются понятия сети, места, масштабирования заражения («СММ-модель»). Сеть — подвижная пространственная конфигурация, состоящая из взаимодействующих друг с другом по разнообразным социальным и производственным связям людей, которые в случае пандемии становятся каналами заражения. Место — подвижное пространство заражения, существующее либо в виде открытого сообщества (предельное проявление феноменов

временной близости и временных социально-экономических взаимодействий), либо в форме закрытого сообщества (уязвимость к проникновению вируса извне). Масштабирование — процесс соединения различных сетей (от локальной до глобальной) носителем вируса за счет того, что он одновременно входит в несколько из них и сегодня способен активно перемещаться между ними, играя роль привратника из зараженной сети в заражаемую.

3. Конкретными механизмами заражения в российских пространствах, являлись три вида пространственной диффузии: иерархическая, горизонтальная (плоская) и передислокационная. Иерархическая диффузия обеспечивала проникновение коронавируса в пространстве центральных городских мест. Для российских пространств и регионов в целом она имела относительно слабое значение, но на уровне отдельных муниципальных образований могла обеспечить быстрое распространение вируса.

Плоская диффузия в контуре местных рынков труда (ежесуточное коммутирование «дом — работа» в общественном транспорте) обеспечивала локальное проникновение вируса ввиду географической близости и эффекта затухания интенсивности контактов за пределами полуторачасовой суточной доступности наземным транспортом. Ее роль в российских пространствах была значительной, но ограниченной в пространственном контуре.

Подлинный пространственный размах пандемии обеспечила передислокационная диффузия за счет быстрого перемещения зараженного между различными сетями в процессе межгородских, межрегиональных и международных воздушных перелетов.

Список источников

1. Шошин А. А. Основы медицинской географии. Москва-Ленинград : Изд-во АН СССР, 1962. 147 с.
2. Чаклин А. В. Медицинская география. Москва : Знание, 1977. 128 с.

3. Концепции медицинской географии // Советская география / А. А. Келлер, В. Я. Подолян, С. Е. Шпиленя, Н. Н. Алфимов. Ленинград : Наука, 1984. С. 312–320.
4. *Rodríguez-Pose A., Burlina C.* Institutions and the uneven geography of the first wave of the COVID-19 pandemic. London : CEPR Centre for Economic Policy Research. 2020. 54 p. URL: cepr.org/active/publications/discussion_papers/dp.php?dpno=15443 (дата обращения: 24.06.2021).
5. *Florida R.* The geography of coronavirus // Citylab. 2020. No 3. 30 p. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-03/what-we-know-about-density-and-covid-19-s-spread> (дата обращения: 24.06.2021).
6. *Kapitsinis N.* The underlying factors of the COVID-19 spatially uneven spread. Initial evidence from regions in nine EU countries // RegSci Policy Pract. 2020. No 12. P. 1027–1045.
7. A spatial analysis of the COVID-19 period prevalence in U.S. counties through June 28, 2020: where geography matters? / F. Sun, S. A. Matthews, T. Yang, M. Hu // *Annals of Epidemiology*. 2020. Vol. 52. P. 54–59.
8. *Ascani A., Faggian A., Montresor S.* The geography of COVID-19 and the structure of local economies: The case of Italy // *J Regional Sci*. 2020. P. 1–35.
9. *Ghosh P., Cartone A.* A Spatio-temporal analysis of COVID-19 outbreak in Italy // RegSci Policy Pract. 2020. No 12. P. 1047–1062.
10. The geography of the COVID-19 crisis in England / A. Davenport, C. Farquharson, I. Rasul, L. Sibietta, G. Stoye. London : The Institute for Fiscal Studies, 2020. 33 p.
11. Geography of COVID-19 in Denmark / T. Holmager, E. Lynge, C. E. Kann, S. Gry // *Scandinavian Journal of Public Health*. 2021. No 49. P. 88–95.
12. *Florida R., Mellander C.* The Geography of COVID-19 in Sweden // CESIS Electronic Working Paper Series. 2020. No 487. 32 p. URL: <https://www.cesis.se> (accessed: 24.06.2021).
13. *Price G.* The Effect of Social Distancing on the Early Spread of the Novel Coronavirus // *Social Science Quarterly*. 2021. No 2. 10 p. DOI: <https://doi.org/10.1111/ssqu.12988>.
14. *Krzysztofik R., Kantor-Pietraga I., Spórna T.* Spatial and functional dimensions of the COVID-19 epidemic in Poland // *Eurasian Geography and Economics*. 2020. Vol. 61. No 4–5. P. 573–586. DOI: <https://doi.org/10.1080/15387216.2020.1783337>.
15. *Boumahdi I., Zaoujal N., Fadlallah A.* Is there a relationship between industrial clusters and the prevalence of COVID-19 in the provinces of Morocco? // *Regional Science Policy and Practice*. 2021. P. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1111/rsp3.12407> (accessed: 24.06.2021).
16. *Земцов С. П., Бабурин В. Л.* COVID-19. Пространственная динамика и факторы распространения по регионам России // *Известия Российской академии наук*. 2020. Т. 84, № 4. С. 485–505. (Географическая).
17. *Земцов С. П., Бабурин В. Л.* Коронавирус в регионах России. Особенности и последствия распространения // *Государственная служба*. 2020. Т. 22, № 2. С. 44–55.
18. *Зубаревич Н. В.* Пандемия и регионы. Итоги января-августа 2020 г. // *Экономическое развитие России*. 2020. Т. 27, № 11. С. 91–95.
19. *Zubarevich N. V., Safronov S. G.* Russian regions in the acute phase of the coronavirus crisis: Differences from previous economic crises of the 2000s // *Regional Research of Russia*. 2020. Vol. 10, No 4. P. 443–453.
20. *Барينوва В. А., Земцов С. П.* Оценки влияния кризиса на МСП. Сбылись ли прогнозы весны 2020 года // *Социодиггер*. 2021. Т. 1, № 6. С. 40–46.
21. Меры поддержки малых и средних предприятий в условиях пандемии и кризиса / С. П. Земцов, А. Н. Красносельских, Ю. В. Царева, В. А. Барينوва // *Мониторинг экономической ситуации в России. Тенденции и вызовы социально-экономического развития*. 2020. Т. 8, № 110. С. 105–115.
22. *Зубаревич Н. В.* Возможности децентрализации в год пандемии: что показывает бюджетный анализ? // *Региональные исследования*. 2021. № 1. С. 46–57.
23. *Hagerstrand T.* Innovation Diffusion as a Spatial Process. Chicago : University of Chicago Press, 1967. 334 p.
24. Spatial Diffusion: An Historical Geography of Epidemics in an Island Community / A. D. Cliff, P. Haggett, J. K. Ord, G. Versey. Cambridge University Press, 1981. 238 p.
25. *Kobak D.* Excess mortality reveals Covid's true toll in Russia. Significance. 2021. February. P. 16–19.
26. *Boschma R.* Proximity and Innovation. A Critical Assessment // *Regional Studies*. 2005. Vol. 39(1). P. 61–74. URL: https://www.researchgate.net/publication/24087849_Proximity_and_Innovation_A_Critical_Assessment Дата обращения 24.06.2021 (accessed: 24.06.2021).
27. *Torre A.* On the role played by temporary geographical proximity in knowledge transfer // *Regional Studies*. 2008. Vol. 42, No 6. P. 869–889.
28. *Torre A., Gilly J. P.* On the analytical dimension of Proximity Dynamics // *Regional Studies*. 1999. Vol. 34, No 2. P. 169–180.
29. *Флорида Р.* Креативный класс. Люди, которые меняют будущее. Москва : Классика-XXI, 2007. 421 с.
30. *Christaller W.* The central places in Southern Germany. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall, 1966. 230p.
31. *Трейвиш А. И.* Город, район, страна и мир. Развитие России глазами страноведа. Москва : Новый Хронограф, 2009. 372 с.
32. *Kuebart A., Stabler M.* Infectious diseases as socio-spatial processes: the Covid-19 outbreak in Germany // *Tijdschriftvoor Economische Sociale Geografie*. 2020. Vol. 111, No 3. P. 482–496. DOI: doi.org/10.1111/tesg.12429.

33. Elementary spatial structures and dispersion of Covid-19. Health geography directing responses to public health emergency in Sao Paulo State, Brazil / C. Fortaleza, R. Guimaraes, R. Catao, C. Ferreira, G. de Almeida, etc. *HealthSciences*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.04.26.20080895> (accessed: 24.06.2021).

34. Ghosh P., Cartone A. A Spatio-temporal analysis of COVID-19 outbreak in Italy // *Regional Science Policy and Practice*. 2020. No 12. P. 1047–1062.

References

1. Shoshin, A. A. (1962). *Osnovy meditsinskoy geografii [Fundamentals of Medical Geography]*. Moscow-Leningrad: Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 147. (In Russ.)

2. Chaklin, A. V. (1977). *Meditsinskaya geografiya [Medical geography]*. Moscow: Publishing house «Znanie», 128. (In Russ.)

3. Keller, A. A., Podolyan, V. Ya., Shpilenya, S. E. & Alfimov, N. N. (1984). Medical geography concept. In: *Sovetskaya geografiya [Soviet geography]* (pp. 312–320). Leningrad: Science. (In Russ.)

4. Rodríguez-Pose, A. & Burlina, C. (2020). *Institutions and the uneven geography of the first wave of the COVID-19 pandemic*. London: CEPR Centre for Economic Policy Research, 54. Retrieved from: https://cepr.org/active/publications/discussion_papers/dp.php?dpno=15443 (Date of access: 24.06.2021).

5. Florida, R. (2020). The geography of coronavirus. *Citylab*, 30. Retrieved from: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-03/what-we-know-about-density-and-covid-19-s-spread> (Date of access: 24.06.2021).

6. Kapitsinis, N. (2020). The underlying factors of the COVID-19 spatially uneven spread. Initial evidence from regions in nine EU countries. *Regional Science Policy and Practice*, 12, 1027–1045.

7. Sun, F., Matthews, S. A., Yang, T. & Hu, M. (2020). A spatial analysis of the COVID-19 period prevalence in U.S. counties through June 28, 2020: where geography matters? *Annals of Epidemiology*, 52, 54–59.

8. Ascani, A., Faggian, A. & Montresor, S. (2020). The geography of COVID-19 and the structure of local economies: The case of Italy. *J Regional Sci*, 1–35.

9. Ghosh, P. & Cartone, A. (2020). A Spatio-temporal analysis of COVID-19 outbreak in Italy. *Regional Science Policy and Practice*, 12, 1047–1062.

10. Davenport, A., Farquharson, C., Rasul, I., Sibieta, L. & Stoye, G. (2020). *The geography of the COVID-19 crisis in England*. London: The Institute for Fiscal Studies, 33.

11. Holmager, T., Lynge, E., Kann, C. E. & Gry, S. (2021). Geography of COVID-19 in Denmark. *Scandinavian Journal of Public Health*, 49, 88–95.

12. Florida, R. & Mellander, C. (2020). *The Geography of COVID-19 in Sweden*. CESIS Electronic Working Paper Series, Paper № 487, 32. Retrieved from: <https://www.cesis.se> (Date of access: 24.06.2021).

13. Price, G. & Holm, E. (2021). The Effect of Social Distancing on the Early Spread of the Novel Coronavirus. *Social Science Quarterly*, 2, 1–10. DOI: 10.1111/ssqu.12988.

14. Krzysztofik, R., Kantor-Pietraga, I. & Spórna, T. (2020). Spatial and functional dimensions of the COVID-19 epidemic in Poland. *Eurasian Geography and Economics*, 61(4–5), 573–586. DOI: 10.1080/15387216.2020.1783337.

15. Boumahdi, I., Zaoujal, N. & Fadlallah, A. (2021). Is there a relationship between industrial clusters and the prevalence of COVID-19 in the provinces of Morocco? *Regional Science Policy and Practice*, 1–20. DOI: 10.1111/rsp3.12407.

16. Zemtsov, S. & Baburin, V. (2020). COVID-19: Spatial Dynamics and Diffusion Factors across Russian Regions. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya Geograficheskaya*, 84(4), 273–290.

17. Zemtsov, S. P. & Baburin, V. L. (2020). Coronavirus in the regions of Russia: features and consequences of its spread. *Gosudarstvennaya sluzhba [Public Administration]*, 22(2), 44–55 (In Russ.)

18. Zubarevich, N. V. (2020). Pandemic and regions: January–August 2020 results. *Ekonomicheskoe razvitie Rossii [Russian Economic Development]*, 27(11), 91–95. (In Russ.)

19. Zubarevich, N. V. & Safronov, S. G. (2020). Russian regions in the acute phase of the coronavirus crisis: Differences from previous economic crises of the 2000s. *Regional Research of Russia*, 10(4), 443–453.

20. Barinova, V. A. & Zemtsov, S. P. (2021). Estimates of the impact of the crisis on SMEs: did the forecasts of spring 2020 come true. *SotsioDigger [SocioDigger]*, 1(6), 40–46 (In Russ.)

21. Zemtsov, S. P., Krasnoselskikh, A. N., Tsareva, Yu. V. & Barinova, V. A. (2020). Support measures for small and medium-sized enterprises in a pandemic and crisis. *Monitoring ekonomicheskoy situatsii v Rossii. Tendentsii i vyzovy sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya [Monitoring of Russia's Economic Outlook. Trends and Challenges of Socio-Economic Development]*, 8(110), 105–115. (In Russ.)

22. Zubarevich, N. V. (2021). Possibility of decentralisation during the year of pandemic: what does the analysis of public budgets reveal? *Regionalnye issledovaniya [Regional Research]*, 1, 46–57.

23. Hagerstrand, T. (1967). *Innovation Diffusion as a Spatial Process*. Chicago: University of Chicago Press, 334.

24. Cliff, A. D., Haggett, P., Ord, J. K. & Versey, G. (1981). *Spatial Diffusion: An Historical Geography of Epidemics in an Island Community*. Cambridge University Press, 238.

25. Kobak, D. (2021). Excess mortality reveals Covid's true toll in Russia. *Significance*, 16–19.

26. Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61–74. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/24087849_Proximity_and_Innovation_A_Critical_Assessment (Date of access: 24.06.2021).

27. Torre, A. (2008). On the role played by temporary geographical proximity in knowledge transfer. *Regional Studies*, 42(6), 869–889.
28. Torre, A. & Gilly, J. P. (1999). On the analytical dimension of Proximity Dynamics. *Regional Studies*, 34(2), 169–180.
29. Florida, R. (2007). *The Rise of the Creative Class [Kreativnyy klass. Lyudi, kotorye menyayut budushchee]*. Trans. from English. Moscow: Classica 21, 421. (In Russ.)
30. Christaller, W. (1966). *The central places in Southern Germany*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 230.
31. Treivish, A. I. (2009). *Gorod, rayon, strana i mir. Razvitie Rossii glazami stranoveda [City, region, country and world. Development of Russia through the eyes of a country expert]*. Moscow: New Chronograph, 372. (In Russ.)
32. Kuebart, A. & Stabler, M. (2020). Infectious diseases as socio-spatial processes: the Covid-19 outbreak in Germany. *Tijdschriftvoor Economische Sociale Geografie [Journal of Economic & Social Geography]*, 11(3), 482–496. DOI: 10.1111/tesg.12429.
33. Fortaleza, C., Guimaraes, R., Catao, R., Ferreira, C., de Almeida, G. & Pugliesi, E. (2021). Elementary spatial structures and dispersion of Covid-19: Health geography directing responses to public health emergency in Sao Paulo State, Brazil. *Health Sciences*. DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.04.26.20080895>
34. Ghosh, P., Cartone, A. (2020). A Spatio-temporal analysis of COVID-19 outbreak in Italy. *Regional Science Policy and Practice*, 12, 1047–1062.

Информация об авторах

Пилясов Александр Николаевич — профессор, доктор географических наук, генеральный директор АНО «Институт регионального консалтинга», профессор, МГУ им. М. В. Ломоносова; Scopus Author ID: 7801331164, <https://orcid.org/0000-0003-2249-9351> (Российская Федерация, 117218, Москва, Нахимовский проспект 32; Российская Федерация, 119234, Москва, ул. Ленинские Горы, 1; e-mail: pilyasov@mail.ru).

Замятина Надежда Юрьевна — кандидат географических наук, заместитель директора, АНО «Институт регионального консалтинга», доцент географического факультета, МГУ им. М. В. Ломоносова; <https://orcid.org/0000-0002-4941-9027> (Российская Федерация, 117218, Москва, Нахимовский проспект 32; Российская Федерация, 119234, Москва, ул. Ленинские Горы, 1; e-mail: zamyatina@geogr.msu.ru).

Котов Егор Андреевич — научный сотрудник, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; <https://orcid.org/0000-0001-6690-5345> (Российская Федерация, 101000, Москва, улица Мясницкая, дом 20; e-mail: kotov.egor@gmail.com).

About the authors

Alexander N. Pilyasov — Professor, Dr. Sci. (Geogr.), General Director of the Institute of Regional Consulting, Professor, Lomonosov Moscow State University; Scopus Author ID: 7801331164, <https://orcid.org/0000-0003-2249-9351> (32, Nakhimovskiy Ave., Moscow, 117218; 1, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russian Federation; e-mail: pilyasov@mail.ru).

Nadezhda Yu. Zamyatina — Cand. Sci. (Geogr.), Deputy Director of the Institute for Regional Consulting, Associate Professor, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; <https://orcid.org/0000-0002-4941-9027> (32, Nakhimovskiy Ave., Moscow, 117218; 1, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russian Federation; e-mail: zamyatina@geogr.msu.ru).

Egor A. Kotov — Research Associate, National Research University “Higher School of Economics”; <https://orcid.org/0000-0001-6690-5345> (20, Myasnitskaya St., Moscow, 101000, Russian Federation; e-mail: kotov.egor@gmail.com).

Дата поступления рукописи: 25.06.21

Прошла рецензирование: 13.09.21

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 25 Jun 2021.

Reviewed: 13 Sep 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Е. А. Ваганов^{а)}, Б. Н. Порфирьев^{б)}, А. А. Широ́в^{в)}, А. Ю. Колпаков^{з)}, А. И. Пыжев^{д)}

^{а, д)} Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Российская Федерация

^{б, в, г)} Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, г. Москва, Российская Федерация

^{а)} <https://orcid.org/0000-0001-9168-1152>

^{б)} <https://orcid.org/0000-0001-8515-3257>

^{в)} <https://orcid.org/0000-0003-0806-9777>

^{г)} <https://orcid.org/0000-0003-4812-4582>

^{д)} <https://orcid.org/0000-0001-7909-3227>, e-mail: apyzhev@sfu-kras.ru

Оценка вклада российских лесов в снижение рисков климатических изменений¹

Проблемы декарбонизации экономики в последние годы прочно вошли в глобальную общественно-политическую повестку и, по всей видимости, будут определять приоритеты. Развитие экономики России с низким уровнем выбросов парниковых газов потребует не только снижения антропогенной эмиссии, но и максимального использования потенциала поглощения углерода национальными лесами. В статье показано, что лесные экосистемы на территории России обеспечивают условную компенсацию более четверти (почти 27 %) антропогенной эмиссии парниковых газов. Между тем, отсутствие в России — в отличие от ведущих стран мира — надежной, проверенной временем системы инвентаризации лесов является существенным фактором, сдерживающим развитие устойчивого использования лесных ресурсов и обеспечение полноценного учета поглощения парниковых газов лесами. Проанализированы системные меры, способствующие существенному увеличению поглощающей способности российских лесов как ключевого элемента механизма компенсации промышленной эмиссии парниковых газов и признанию мировым экспертным сообществом вклада этих лесов в решение глобальной проблемы изменений климата. Дается экономическая оценка потенциальных выгод от наращивания углерод-поглощающей способности лесов на региональном уровне. На примере Иркутской области рассчитан эффект от мер по увеличению поглощающей способности лесов, который может составить 6–7 долл/га при текущей биржевой цене квоты на выбросы углерода, что при полной реализации на территории региона может приносить до 480 млн долл. США ежегодно без учета понесенных затрат. Предлагается обеспечить необходимые качество и полноту данных Государственного лесного реестра на основе интеграции дистанционных и наземных полевых измерений и существенно усилить институциональную и инвестиционную поддержку государственных инициатив в области сохранения лесов, в том числе в рамках реализации национального проекта «Экология» и лесоклиматических проектов на основе государственно-частного партнерства. Указанные меры должны стать неотъемлемой частью реформы государственной политики в сфере управления лесным хозяйством.

Ключевые слова: экономика климатических изменений, климатические риски, климатическое регулирование, леса, лесные экосистемы, сектор ЗИЗЛХ, углерод-поглощающая способность, парниковые газы, Парижское соглашение по климату, национальная климатическая политика

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: Ваганов Е. А., Порфирьев Б. Н., Широ́в А. А., Колпаков А. Ю., Пыжев А. И. Оценка вклада российских лесов в снижение рисков климатических изменений // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1096-1109. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-4>.

¹ © Ваганов Е. А., Порфирьев Б. Н., Широ́в А. А., Колпаков А. Ю., Пыжев А. И. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Eugene A. Vaganov ^{a)}, Boris N. Porfiriev ^{b)}, Alexander A. Shirov ^{c)}, Andrey Yu. Kolpakov ^{d)}, Anton I. Pyzhev ^{e)}^{a, e)} Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation^{b, c, d)} Institute of Economic Forecasting of RAS, Moscow, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0001-9168-1152>^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-8515-3257>^{c)} <https://orcid.org/0000-0003-0806-9777>^{d)} <https://orcid.org/0000-0003-4812-4582>^{e)} <https://orcid.org/0000-0001-7909-3227>, e-mail: apyzhev@sfu-kras.ru**Assessment of the Contribution of Russian Forests to Climate Change Mitigation**

Recent inclusion of the issue of economy decarbonization in the global agenda has been affecting social and political priorities. To lower greenhouse gas emissions, Russian economy has to reduce anthropogenic emissions and maximise the carbon sequestration potential of national forests. The paper demonstrates that Russian forest ecosystems compensate for more than a quarter (almost 27 %) of anthropogenic emissions. However, due to the absence of a reliable, time-tested forest inventory system in Russia, as opposed to leading countries, it is difficult to ensure the sustainable use of forest resources and full accounting of greenhouse gas absorption by forests. The research analyses systemic measures to improve the absorptive capacity of Russian forests as a key element of the mechanism for compensating industrial greenhouse gas emissions, since the global expert community should recognise the contribution of these forests to the global climate change mitigation. Potential economic benefits of increasing the carbon-absorbing capacity of forests are assessed at the regional level. The example of Irkutsk oblast shows that the calculated effect of the analysed measures can amount to 6–7 dollars/ha at the current price of carbon credits; full implementation of these measures in the region can bring up to 480 million US dollars annually, net of expenses. The research proposes to ensure the necessary quality and completeness of data of the State Forest Registry by integrating remote and ground-based field measurements. It is also suggested to enhance institutional and investment support to state forest conservation initiatives, including in the framework of the National Project “Ecology” and forest-climate projects based on public-private partnerships. These measures should be included in the reform of public policy in the field of forest management.

Keywords: economics of climate change, climate risks, climate regulation, forests, forest ecosystems, LULUCF sector, carbon sequestration capacity, greenhouse gas, Paris Climate Agreement, national climate policy

Acknowledgment

The article has been prepared with the financial support of the Russian Federation represented by the Ministry of Science and Higher Education of Russia 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: Vaganov, E. A., Porfiriev, B. N., Shirov, A. A., Kolpakov, A. Yu. & Pyzhev, A. I. (2021). Assessment of the Contribution of Russian Forests to Climate Change Mitigation. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1096–1109, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-4>.

Введение

С учетом возрастающей значимости климатической повестки, в том числе реализации обязательств России в рамках Парижского соглашения, обеспечение корректного учета бюджета углерода, который складывается из антропогенной эмиссии и поглощения углерода естественными экосистемами и техническими средствами, из актуальной задачи превращается в императив формирования национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития, предусматривающей, в частности, значительное снижение уровня нетто-эмиссий парниковых газов.

Важнейшую роль в депонировании углерода играют растительные сообщества, прежде всего

леса, которые для обеспечения роста своей фитомассы поглощают 11 млрд т углекислого газа в питательные вещества и кислород, удаляя из атмосферы и депонируя объем CO₂, эквивалентный 27 % его антропогенных эмиссий [1], и выполняя таким образом функцию одного из основных регуляторов углеродного баланса Земли. В числе ключевых элементов глобального бюджета углерода — бореальные лесные экосистемы, в которых накоплена примерно треть мировых запасов углерода (997 ± 84 трлн т CO₂-эквивалента по оценке [2]). Кроме того, эти леса не испытывают эффекта интенсивного сведения в результате хищнического хозяйственного освоения, в отличие от тропических лесов, темпы вырубki которых нарастают [3].

По официальным данным, на территории России расположены 815 млн га лесов, что составляет 20 % от всей мировой лесопокрытой площади земель. Вместе с Бразилией (497 млн га), Канадой (347 млн га), США (310 млн га) и Китаем (220 млн га) наша страна возглавляет пул государств, сосредоточивающих более половины мировой площади лесных ресурсов¹. На леса России также приходится 38 % общего запаса углерода бореальных лесных экосистем мира. Все это составляет важнейшее естественное преимущество экономики России в ее конкуренции с другими странами при переходе мирового хозяйства к зеленой модели развития, в том числе за счет реализации мер по снижению нетто-выбросов парниковых газов, включая поглощение углерода лесными экосистемами.

Помимо регулятора углеродного баланса на глобальном уровне, исключительно важна роль российских лесов как неотъемлемой части механизма формирования локальных климатических условий за счет регулирования круговоротов воды и тепла. Многочисленные исследования показывают, что вклад лесов в поддержание устойчивости экосистем незаменим в части предотвращения наводнений и эрозии почв, поддержания биоразнообразия, обеспечения доступности пресной воды для биоты и других эффектов [4, 5].

При этом — как это подразумевает гипотеза настоящей статьи — огромные масштабы и разнообразие российских лесных массивов, обуславливающие их значительный вклад и потенциал по смягчению глобальной проблемы климатических изменений и их последствий, ускорению процессов декарбонизации экономики России и ее перехода на траекторию устойчивого развития, сами по себе не означают автоматической реализации этого уникального потенциала, его трансформации в повышение устойчивости и конкурентоспособности отечественной экономики. Требуется качественное усиление институциональной и инвестиционной поддержки государственных инициатив в области сохранения лесов, в том числе в рамках реализации национального проекта «Экология» и лесоклиматических проектов на основе государственно-частного партнерства. Обоснованность указанной гипотезы и предлагаемых решений призваны научно аргументировать представленные далее авторами аналитические оценки и эмпириче-

ские данные (некоторые из которых введены в научный оборот впервые), касающиеся международных сопоставлений и потенциальных эффектов использования углерод-поглощающего потенциала российских лесов.

Инвентаризация как основа знаний и оценки экосистемных услуг лесов

Россия располагает богатым опытом проведения лесоинвентаризационных работ, восходящим к началу XIX в. [7, 8]. Обширность территории страны и практическая недоступность большей части лесных ресурсов привели к интенсивному развитию и внедрению в практику лесной инвентаризации статистических методов, которые позволяют строить сети пробных площадей таким образом, чтобы обеспечить приемлемую степень репрезентативности. Такие работы были впервые проведены еще в середине 1920-х гг. на территории Ленинградской области (тогда — Санкт-Петербургской губернии), Карелии и Кольского полуострова, однако даже в советские годы они так и не привели к формированию соответствующей государственной системы, постоянно действующей на всей территории СССР.

В тех условиях государственный учет лесов велся на основании данных межевания земель (земельных кадастров) и соответствующей общей оценки категорий земельных угодий и их пригодности для ведения хозяйственной деятельности. Эти данные до 2008 г. формировали Государственный учет лесного фонда (ГУЛФ), после 2008 г. — Государственный лесной реестр (ГЛР). Данные ГЛР (ГУЛФ) не раз подвергались критике за несоответствие фактическому состоянию лесов, прежде всего из-за низкой степени актуальности проводимых измерений [8]. Так, в 2007 г. доля участков, данные по которым были получены более 20 лет назад, составляла 14 %, а к 2018 г. она выросла до 58,5 % — наглядное свидетельство устарелости информации ГЛР, который по этой причине не может служить источником достоверных сведений о нынешнем состоянии российских лесов [9].

Поскольку постоянно действующая государственная система инвентаризации лесов, аналогичная действующим в других странах, в России так и не сложилась, в 2006 г. с принятием нового Лесного кодекса был дан старт проекту Государственной инвентаризации лесов (ГИЛ). В рамках первого цикла проекта, завершенного в конце 2020 г.², заложено более

¹ ФАО. 2020. Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года. Основные выводы. Рим. 16 с.

² По оценке А. Н. Филипчука, высказанной им на научных дебатах Научного совета по лесу РАН (04.03.2021), полно-

69 тыс. постоянных пробных площадей на всей территории России. Учитывая отмеченные особенности проекта, давать оценку его результативности явно преждевременно; тем не менее, несмотря на это и на активно обсуждаемые методические недостатки данного проекта, не вызывает сомнений его значимость для существенного уточнения данных ГЛР.

Методики оценки вклада лесов в поглощение и депонирование углерода

В соответствии с Рамочной Конвенцией ООН об изменении климата (РКИК) и Киотским протоколом к ней, стороны, относящиеся к Приложению I¹, ежегодно готовят Национальные доклады о кадастре, содержащие раздел о выбросах и стоках парниковых газов в результате антропогенной деятельности в рамках сектора «Землепользование, изменение в землепользовании и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ)². Оценки, содержащиеся в указанном разделе национальных докладов, являются основой для определения национальных вкладов в решение проблем глобального потепления в соответствии с Парижским соглашением по климату 2015 г.³

Опыт зарубежных стран. Методические свободы, которые заложены в требованиях Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), приводят к существенным различиям в деталях подходов, которые используются для оценок бюджета углерода лесов. Эти различия представляются вполне приемлемыми, учитывая возможность получения систематической официальной информации о динамике глобального бюджета углерода лесов. Каждая страна ежегодно представляет в секретариат РКИК ООН единые формы наблюдений, осуществляемых в целом по сопоставимой методологии, представляя результаты расчетов экспертам МГЭИК. Таким образом, формируется, вероятно, луч-

шая из практически осуществимых систем мониторинга парниковых газов.

Отдельно отметим, что крупнейший мировой эмитент парниковых газов — Китай, не являясь стороной Приложения I РКИК, избавлен от необходимости ежегодной отчетности, поэтому публикует лишь оценки эмиссии, не предоставляя официальный национальный доклад. Многочисленные опубликованные оценки бюджета углерода лесов по отдельным провинциям и уездам Китая носят академический характер и не могут быть полноценно сопоставлены с отчетностью других стран перед секретариатом РКИК ООН.

Опыт России. В нашей стране организацией, ответственной за формирование и предоставление отчетности в РКИК по парниковым газам, является Институт глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля (ИГКЭ). Для определения динамики поглощения парниковых газов сектором землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ) им используется методика оценки бюджета углерода лесов РОБУЛ, разработанная в Центре по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (ЦЭПЛ РАН) [10]. Согласно этим оценкам, сектор ЗИЗЛХ в России в 2018 г. (последние официальные данные) обеспечил поглощение парниковых газов в объеме 590,6 млн т CO₂-эквивалента, что составило почти 27 % от объема антропогенной эмиссии парниковых газов в стране (табл. 1).

Обращает на себя внимание, что оценка по РОБУЛ (590,6 млн т) является минимальной из известных оценок объема поглощения углерода (парниковых газов) лесами и в целом вклада в этот процесс сектора ЗИЗЛХ. Другая методика, разработанная во Всероссийском научно-исследовательском институте лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ), как и РОБУЛ, в качестве информационной базы расчетов использует данные ГЛР, однако существенно отличается в способах расчетов [10, 11, 14].

Что касается других указанных в таблице 1 методик, включая разработанные в рамках коллабораций европейских научных организаций на основе многометодного моделирования с использованием открытых или собранных в результате полевых исследований данных, то основанные на них оценки объема поглощения углерода (парниковых газов) лесами ближе к оценке ВНИИЛМ (около 2 млрд т CO₂-эквивалента). Хотя эти оценки не могут рассматриваться в качестве формальной альтернативы национальной отчетности по пар-

ценная обработка полученных данных и подготовка аналитического доклада по результатам ГИЛ завершится к концу 2021 г.

¹ В список были включены развитые страны — члены ОЭСР по состоянию на 1992 г., а также страны с переходной экономикой: Россия, страны Балтии и ряд стран Центральной и Восточной Европы.

² Национальные доклады о кадастре после соответствующей верификации публикуются на официальном сайте РКИК ООН.

³ Парижское соглашение. Организация Объединенных Наций. Принято 12 декабря 2015 года. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf (дата обращения: 23.02.2021).

Оценки текущей способности лесов России по поглощению и депонированию углерода (парниковых газов)

Table 1

Estimates of the current capacity of Russia's forests to absorb and sequester carbon (greenhouse gases)

Название методики, разработчик	Официальное применение	Особенности методики	Оценка объема поглощения, млн т CO ₂ -экв. в год
РОБУЛ [10] ИГКЭ Росгидромета и РАН, ЦЭПЛ РАН	Национальный кадастр антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов (подается в МГЭИК). Методика определения объема поглощения парниковых газов Минприроды России	Сток углерода в фитомассу (биомассу живых растений лесной экосистемы) оценивается через разницу запасов древостоев последовательных групп возраста (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные насаждения)	674 (CO ₂ на лесных землях); 590,6 (все газы, весь сектор ЗИЗЛХ)
ВНИИЛМ [11]	Результаты используются в том числе для формирования отчетности России для Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO)	Сток углерода в фитомассу оценивается через вычисление среднего прироста древостоев, то есть путем деления суммарного запаса живой и мертвой фитомассы по группам возраста на средний возраст древостоев	1906,3
Интегральная земельная информационная система (ИЗИС) [12] (ПАСА, Австрия)	—	Многometодные оценки на основе синтеза всех имеющихся источников информации (ГЛР, спутниковые и метеорологические данные) и перекрестной проверки результатов	2002 ± 440
Международный коллектив авторов [13]	—	Многometодные оценки: модели DGVM, метод турбулентных пульсаций, обратные модели, ландшафтно-экосистемные оценки	2537

никовым газам, они могут служить важным ориентиром для уточнения официальных оценок.

Важно отметить, что в любом случае уточнение вклада лесов и сектора ЗИЗЛХ в целом должно осуществляться на строго научной основе — не может считаться правомерным подход, преследующий цель максимизации указанного вклада ради облегчения «любой ценой» бремени климатически обусловленных затрат для отечественной экономики. Такой подход неприемлем ни с научной, ни с практической — имея в виду признание упомянутого результата международным научно-экспертным сообществом — точек зрения. При этом российская ситуация с существенно различающимися между собой оценками углеродного бюджета лесов (или, шире, наземных экосистем) отнюдь не уникальна. Ощутимые расхождения в аналогичных оценках характерны и для других стран (ср. [6]), что обусловлено размерностью решаемой задачи, высокой стоимостью организации системы мониторинга и необходимостью длинного периода наблюдений для получения надежных результатов.

Негативной особенностью российской ситуации является ключевая роль в таком расхождении низкого качества исходной информационной базы, прежде всего данных ГЛР, которые, как упоминалось выше, несмотря на свой официальный статус, не могут быть сегодня признаны источником актуальной информации о состоянии экосистем российских лесов и, как следствие, служить адекватной базой для расчетов углеродного бюджета. Уточнение данных ГЛР с помощью других официальных государственных источников информации позволит, по всей видимости, снять эту проблему. Например, предварительные оценки для отдельных регионов показывают, что с учетом коррекции данных ГЛР на основе информации Государственной инвентаризации лесов (ГИЛ), углерод-поглощающая способность лесов увеличивается на 30 % относительно текущих уровней [15].

Важнейшая роль в уточнении оценок бюджета углерода лесных и других наземных экосистем принадлежит космическим исследованиям, основанным на методах дистанционного зондирования Земли. Согласно действующим

щим международным правовым нормам, сами по себе данные космических снимков не могут использоваться как основа государственной оценки лесов. Однако их можно успешно применять для уточнения динамики углеродного цикла в лесах и самих лесных массивов в районах экспериментальных карбоновых полигонов и соответствующих пробных площадок, заложенных, например, в рамках проекта ГИЛ. Пока наблюдается определенный недостаток комплексных продуктов такого рода, которые бы охватывали все национальные лесные территории. Однако осуществляемые в настоящее время коллективом Института космических исследований РАН экспериментальные оценки бюджета углерода российских лесов могут стать базой для дальнейшего проведения подобных работ [16].

Национальная климатическая политика: роль лесов

Леса играют важную роль в мировой динамике парниковых газов, как в их эмиссии, так и — особенно — в поглощении и депонировании содержащегося в них углерода. Согласно новейшим исследованиям, по состоянию на 2020 г. 51 % глобальных выбросов углерода самими лесами и 56 % его поглощения ими же приходится на шесть стран — Бразилию, Канаду, Китай, Демократическую Республику Конго, Россию и США. Леса этих же государств концентрируют 60 % мирового чистого стока углерода (являющегося разностью между его поглощением и эмиссией лесами) [17]. Однако ситуации как между этими странами, так и между типами лесов существенно различаются.

Развитие сельского хозяйства и лесозаготовок привели к утрате в 1990—2015 гг. трети первичных лесов (не затрагиваемых хозяйственной деятельностью в течение последних 140 лет и более). Они являются основой существования уникальных экосистем и оказываемых ими экосистемных услуг — от сохранения биоразнообразия, гидрологического режима, смягчения регионального климата до поглощения парниковых газов, крупнейшим мировым депозитарием которых они являются, тем самым способствуя смягчению последствий изменений глобального климата [18]. Наиболее масштабные потери первичных лесов понесла Европа. Однако велик урон и в Юго-Восточной Азии: Индонезия и Малайзия, где находятся самые большие массивы первичных лесов региона, потеряли более их трети. О масштабах последствий по-

тери первичных лесов в мире в терминах снижения потенциала поглощения парниковых газов можно судить по оценке экспертов Global Forest Watch на 2019 г., где указанные потери были эквивалентны выбросам 1,8 млрд т CO₂-экв. — столько производят 400 млн легковых автомобилей, или 3/4 их европейского парка¹.

Что касается тропических лесов, по оценке специалистов Института мировых ресурсов (World Resources Institute), такие леса в бассейне р. Конго поглощают на 600 млн т углерода в год больше, чем выделяют (что эквивалентно примерно трети выбросов парниковых газов дорожным транспортом США). Сложнее ситуация в тропических лесах бассейна р. Амазонки, оценки которой противоречивы. Масштабные пожары и вырубки для расчистки под пашню и пастбища, прежде всего, в Бразилии, довели эти лесные массивы до критической точки. Так, в 2019 г. площадь сведения лесов в этом регионе составила 3,9 млн га лесов (что, в свою очередь, на 30 % превысило показатель 2015 г., когда значительная часть лесов пострадала от пожаров). В 2020 г. площадь вырубки увеличилась по сравнению с 2019 г. на 10 %. Согласно новейшим оценкам, на основе спутниковых данных, ситуация выглядит хуже: в течение 2010—2019 гг. чистые потери углерода наземной биомассы в бразильской Амазонии составили 0,67 млрд т (прирост 3,78 млрд т минус 4,45 млрд т потерь) [19], или соответственно более 2,4 млрд т, или 240 млн т в среднем в год CO₂-экв. Тем не менее, тропические леса этого региона пока остаются нетто-поглотителем парниковых газов.

В то же время аналогичные процессы в Юго-Восточной Азии привели к тому, что там тропические леса за последние 20 лет превратились из поглотителя углерода в значительный источник его выбросов — почти 500 млн т CO₂-экв. в год. В итоге суммарная эмиссия углерода лесами Индонезии, Камбоджи, Лаоса, Малайзии и Мьянмы превышает его поглощение. При этом значительная часть рубок тропических лесов нелегальная: на них приходится 32 из 77 млн га или 40 % вырубленных в 2013—2019 гг. (в том числе 46 млн га, или 61 % — под сельскохозяйственные культуры). Обусловленные ими потери лесов приводят к снижению их поглощающей способности и, соответственно, увеличению нетто-выбросов CO₂, объем которых суммарно усту-

¹ The world is losing its big old trees // The Economist. 2020. August, 19.

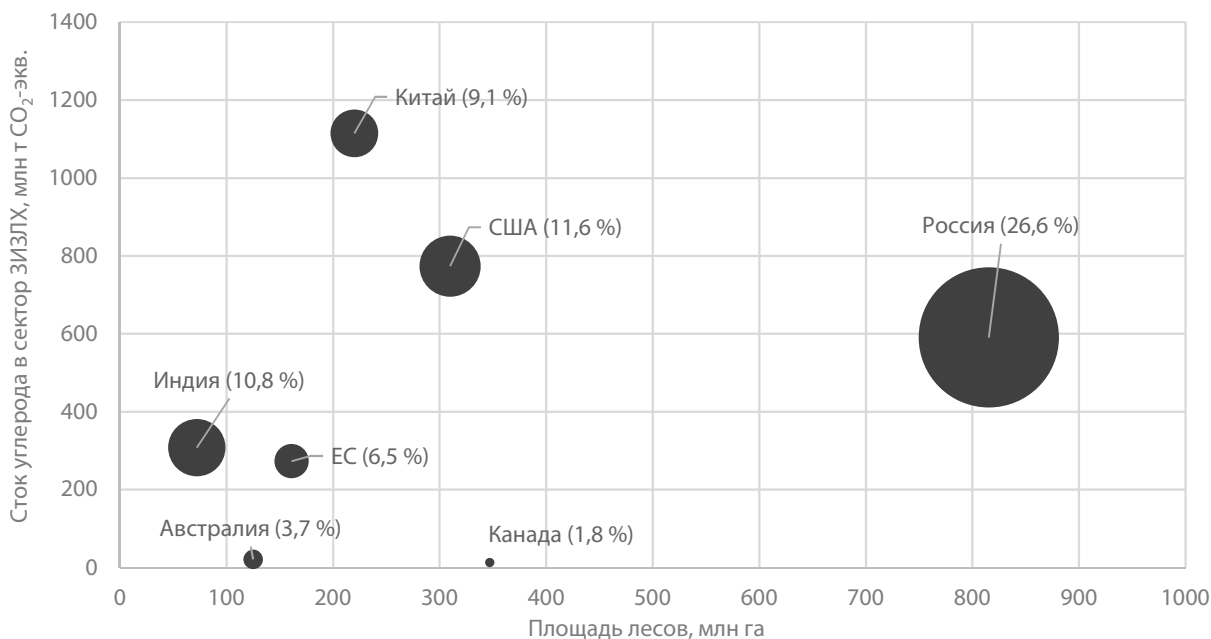


Рис. 1. Объем стока углерода в сектор ЗИЗЛХ в странах с наибольшей лесопокрытой площадью в мире (источник: UNFCCC. Greenhouse Gas Inventory Data — Detailed data by Party. URL: https://di.unfccc.int/detailed_data_by_party (дата обращения: 12.03.2020))

Fig. 1. Carbon sink to the LULUCF sector in the countries with the world's largest forested area

пает только эмиссиям двух мировых лидеров — Китая и США¹.

С учетом изложенного выше, неудивительно, что на тропические и субтропические леса приходится 30 % стока углерода в эти экосистемы, тогда как бóльшая часть сосредоточена в лесах умеренного пояса (47 %) и тайге (21 %), прежде всего бореальных лесах [17]. Новейшие оценки на основе спутниковых данных показывают, что в Северной Америке в течение 1984–2014 гг. прирост наземной биомассы составил 434 ± 176 млн т углерода, чистые потери углерода при лесозаготовках и лесных пожарах составили 105 ± 49 млн т углерода, что дает совокупный прирост потенциала его поглощения и депонирования от 104 млн до 554 млн т углерода, или соответственно от 375 млн т до 2 млрд т CO₂-экв., то есть, округленно, от 12 до 65 млн т CO₂-экв. в среднем год [6].

В России лесные экосистемы обеспечивают компенсацию более четверти (почти 27 %) антропогенной эмиссии парниковых газов (рис. 1), где диаметр круга соответствует доле вклада сектора ЗИЗЛХ в компенсацию национальной эмиссии парниковых газов (%). Исключены страны, в которых сектор явля-

ется нетто-эмитентом парниковых газов, в том числе: Бразилия, Демократическая Республика Конго, Индонезия и Перу. Например, Бразилия, обладая вторыми после России лесопокрытыми площадями в мире, является примером наиболее высоких темпов обезлесения, вызванных интенсивными рубками, в результате чего сектор ЗИЗЛХ в этой стране является нетто-эмитентом углерода в объеме 291 млн т CO₂-эквивалента (данные 2016 г.). Аналогичный показатель для Индонезии 821,3 млн т (данные 2000 г.), для Перу 86,7 млн т (2012)).

Без учета России поглощающая способность мировых лесов компенсирует лишь около 10 % совокупных выбросов парниковых газов США, Индии и Китая — трех крупнейших их эмиттеров, на которые приходится половина мировых выбросов. В странах ЕС, в Канаде и Австралии, на которые приходится еще примерно 13 % мировых выбросов парниковых газов, этот вклад еще меньше и имеет символический характер. Это означает, что даже существенное увеличение площади лесов и объема поглощения ими углерода в перечисленных выше странах даст достаточную скромную отдачу в итоговом бюджете парниковых газов.

Отдельного внимания заслуживает ситуация с лесами в главном мировом источнике выбросов парниковых газов — Китае, где за 2005–2014 гг. объем поглощения углерода лесами вырос в полтора раза — с 766 до 1150,91 млн т CO₂-экв., благодаря, прежде всего, уве-

¹ Dummett C., Blundell A., Canby K., Wolosin M., Bodnar E. Illicit Harvest — Complicit Goods (The State of Illegal Deforestation for Agriculture). 2021. URL: <https://www.forest-trends.org/publications/illicit-harvest-complicit-goods> (дата обращения: 13.03.2021).

личению их площади за тот же период на 80 % (со 121,9 до 220,5 млн га); при этом запас древесины удвоился (с 86,6 до 175,6 млрд м³). Это стало следствием активной национальной лесной политики последних десятилетий, включая ограничение рубок и стимулирование высоких темпов лесовосстановления и лесоразведения. В первую очередь, за счет ускоренного роста инвестиций в развитие сектора, которые только с 2009 г. по 2013 г. выросли почти в 2,5 раза (со 149,3 млрд юаней до 366 млрд юаней)¹.

Однако одновременно с этим процессом активно развивались промышленный сектор и транспорт, что способствовало росту антропогенных выбросов парниковых газов. За тот же период 2005–2014 гг. они увеличились более чем в полтора раза — с 8,0 до 12,3 млрд т CO₂-экв., на порядок превысив объем их поглощения лесами. В связи с этим, понятно желание руководства Китая значительно ускорить рост поглощающей способности национальных лесов и увеличить масштабы стока в них углерода [6, 20] для облегчения решения амбициозной задачи, озвученной Си Цзиньпином в сентябре 2020 г. в ООН, — стремлению достигнуть нетто-нулевого уровня выбросов CO₂ к 2060 г.

В течение нескольких десятилетий развитие лесной отрасли в России шло по пути экстенсивного наращивания рубок относительно легкодоступных лесов при явно недостаточных усилиях, прежде всего инвестициях, в восстановление и охрану лесов. Следствием этого являются ухудшение качества и повышение уязвимости лесов к вредителям (от которых ежегодно погибают леса на территории более 0,5 млн га) и пожарам, которые становятся все более масштабными. Если в 2016 г. огонь прошел 2,6 млн га лесных массивов, в 2017 г. — 3,2 млн га, в 2018 г. — 7,4 млн га, то в 2019 и 2020 гг. — более 10 млн га², из которых подавляющая часть — в азиатской части России, прежде всего Сибири. Соответственно, снизился потенциал поглощения углерода и увеличились объемы выбросов парниковых газов лесами. По расчетам ученых Института леса им. В.Н. Сукачева Красноярского научного центра СО РАН и их германских коллег, при сгорании 1 кг сухого вещества лесной подстилки во время лесных

пожаров в Сибири в воздух попадает 4 г метана (CH₄), более 100 г угарного (CO) и 1,5 кг углекислого (CO₂) газа. Во время интенсивного горения древесины концентрация указанных парниковых газов по сравнению с фоновым содержанием в воздухе увеличивается соответственно: CH₄ — вдвое, CO — почти в 30 раз и CO₂ — на 8 %. При этом только по оценкам на конец июля 2019 г. объем вредных выбросов в результате лесных пожаров составил 50 млн т CO₂-экв., а потенциал поглощения CO₂ лесами сократился на 12 млн т.

Такая практика — следствие неэффективной лесной политики государства, которая в последние десятилетия отдавала приоритет интересам лесозаготовителей в ущерб комплексному использованию лесных ресурсов и устойчивому лесопользованию в интересах всего общества, тем самым способствуя деградации лесной службы страны и лесобустройства, игнорируя рекомендации лесной науки и систему лесной науки и аналитики в целом³. Последние также деградировали, учитывая многократное сокращение численности научных кадров и объем государственного финансирования лесной науки, которая сегодня фактически требует возрождения. В этих условиях закономерны вышеупомянутые проблемы с учетом и инвентаризацией лесных ресурсов, не говоря уже о надежных верифицируемых оценке и прогнозе выбросов и поглощения ими углерода, необходимых для разработки и реализации долгосрочной (до 2050 г.) стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем эмиссии парниковых газов.

Принятие этой стратегии (проект был разработан Минэкономразвития России в конце 2020 г., но возвращен правительством страны на доработку) ожидался летом 2021 г. Однако если эти сроки и будут соблюдены, она вряд ли сможет в текущем виде стать эффективным инструментом достижения целевых показателей ограничения нетто-эмиссии парниковых газов в России, которые учитывают поглощающую способность российских лесов и не могут быть обоснованы без надежных и качественных оценок и прогноза поглощения углерода лесами. Имеющиеся же прогнозы по указанным причинам ограничены количественно и имеют существенные расхождения (табл. 2).

Так, согласно оценкам авторов проекта Стратегии социально-экономического развития России, с низким уровнем эмиссии пар-

¹ Forest Resources in China. The 9th National Forest Inventory. National Forestry and Grassland Administration. March, 2019. URL: <http://www.china-ceedforestry.org/wp-content/uploads/2019/08/Forest-Resources-in-China-The-9th-National-Forest-Inventory.pdf> (дата обращения: 12.03.2021).

² Площадь лесов, пройденная пожарами. ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/38496> (дата обращения: 12.03.2021).

³ Исаев А.С. Полностью разрушена сама система государственной лесной службы // Лесная газета, 24.10.2015.

Оценки изменения потенциала российских лесов по поглощению углерода в долгосрочной перспективе
(% за прогнозный период)

Table 2

Estimates of changes in Russian forests' carbon sequestration potential in the long term (% for the projection period)

Прогнозный период (годы)			Факторы изменения динамики	Источник
2010–2030	2010–2035	2010–2050		
от –30 до –52	от –50 до –68	от –65 до –83	Увеличение лесозаготовок	Д. Г. Замолодчиков и соавторы [21]
От –3 до –13	от –20 до –40	от –33 до –60	Увеличение лесозаготовок	Д. Г. Замолодчиков*
н. д.	от –15 до –20	н. д.	Увеличение лесозаготовок, защита от пожаров	А. А. Романовская**
от –57 до –62	н. д.	от –58 до –72	Увеличение лесозаготовок, усиление охраны лесов, сокращение потерь древесины при лесозаготовках, учет заросших лесами заброшенных сельскохозяйственных земель	Проект Стратегии долгосрочного развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года***
От +7 до +10	н. д.	н. д.	Увеличение лесозаготовок, снижение повреждения лесов, наращивание площади лесов	Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года****

* Замолодчиков Д. Г. Прогноз лесоклиматического зонирования и углеродного бюджета российских лесов. Доклад на Российско-европейской конференции по климату. 02.12. 2020. URL: <https://youtu.be/l2QKImFa7KI> (дата обращения 29.03.2020).

** Романовская А. А. Поглощение парниковых газов на управляемых лесах. Лекция в рамках Летней энергетической онлайн-школы. URL: https://youtu.be/Gx_4Br3m0ag (дата обращения 29.03.2020).

*** Проект Стратегии долгосрочного развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (версия от 23 марта 2020 года). Минэкономразвития России. URL: https://economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_rossii_podgotovilo_proekt_strategii_dolgosrochnogo_razvitiya_rossii_s_nizkim_urovнем_vybrosov_parnikovyh_gazov_do_2050_goda_.html (дата обращения 29.03.2020).

**** Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года // Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО). Рим. 2012. 96 с. URL: <http://www.fao.org/3/i3020r/i3020r.pdf> (дата обращения 29.03.2020).

никовых газов, поглощающая углерод способность лесов снизится к середине XXI в. на 58–72 %. Эти оценки опираются на работы известных специалистов ЦЭПЛ РАН, в которых на основе анализа различных сценариев увеличения объема рубок делается вывод о том, что поглощение углерода российскими лесами снизится к 2050 г. на 33–83 % по сравнению с уровнем 2010 г. Согласно другому сценарию, разработанному группой ученых ИГКЭ и учитывающему позитивные изменения в сфере охраны лесов от пожаров, поглощающая способность лесов за 2010–2035 гг. снизится на 15–20 %, что заметно оптимистичнее приведенных выше оценок. В то же время, опираясь на методику оценок запаса углерода в лесных экосистемах (см., например, [22]), ученые ВНИИЛМ прогнозируют увеличение поглощения углерода лесами на 7–10 % к 2030 г.

Указанные расхождения и немногочисленность прогнозов объема и динамики поглощения углерода лесами серьезно затрудняют использование соответствующих оценок для реализации упомянутой стратегии соци-

ально-экономического развития страны, учитывая не только внутрироссийские проблемы, но проблемы их апробации и признания международным научно-экспертным сообществом. Без последнего России трудно рассчитывать на согласование и учет в полной мере потенциала поглощения углерода ее лесами, а также другими природными экосистемами достигающего 2,5 млрд т CO₂-экв.¹

Углерод-поглощающая способность российских лесов: региональный разрез

Огромные масштабы территории страны требуют дифференцированной политики в области управления углерод-поглощающей способностью лесов в зависимости от локальных эколого-экономических условий. Авторами выполнена оценка удельного бюджета углерода по сектору ЗИЗЛХ на 1 га лесопокрытой площади ежегодно по регионам России

¹ Выступление [Президента России В. В. Путина] на Саммите по вопросам климата. URL: <https://kremlin.ru/events/president/news/65425> (дата обращения: 22 апреля 2021 г.).

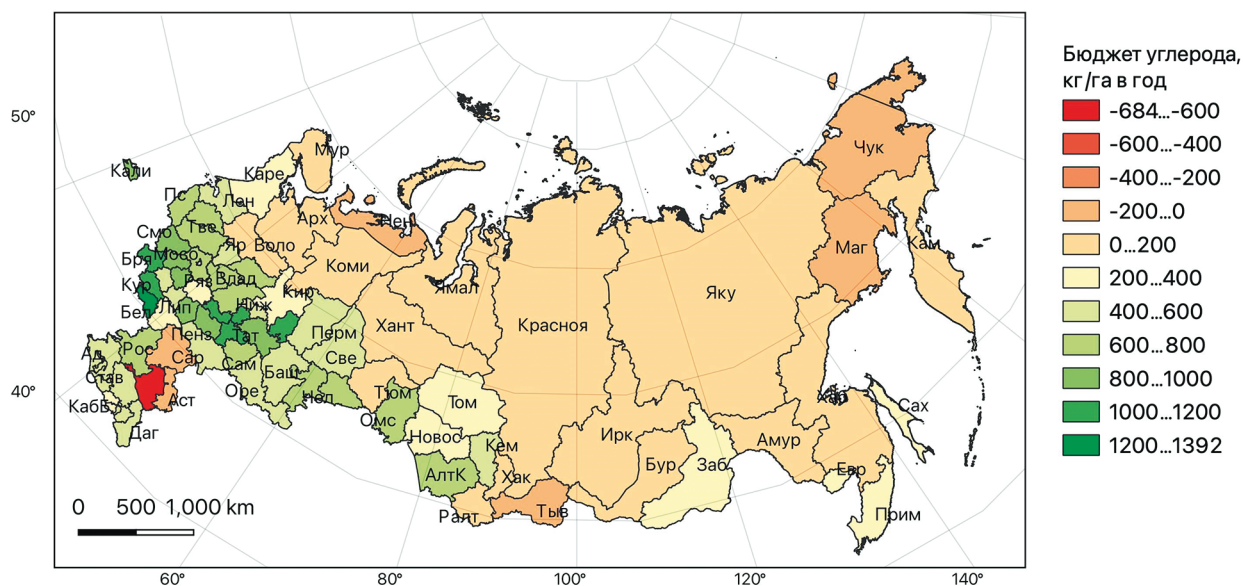


Рис. 2. Пространственное распределение удельного бюджета углерода по сектору ЗИЗЛХ на 1 га лесопокрытой площади ежегодно по регионам России за период 2010—2019 гг. (источник: расчеты авторов на основе данных Рослесхоза и Национального кадастра антропогенных выбросов: Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом. 2010–2021. URL: <http://www.igce.ru/2020/04/национальный-кадастр-антропогенных/> (дата обращения: 23.05.2021))

Fig. 2. Spatial distribution of carbon budget by LULUCF sector per 1 ha of forest covered area by Russian regions annually in 2010–2019

в среднем за период 2010–2019 гг. (рис. 2). Пространственное распределение данного показателя ожидаемо неоднородно: он существенно выше для относительно малолесных регионов юго-западной части страны (400, ..., 1000 кг/га в год) по сравнению с северными территориями Европейской России, а также регионами Сибири и Дальнего Востока (0, ..., 200 кг/га в год) (рис. 2). Такое различие объясняется как естественными (более высокий среднегодовой прирост древесины в относительно более теплых районах, а также в лиственных лесах), так и антропогенными причинами (существенно меньший объем рубок, относительно низкая интенсивность рукотворных пожаров и т. д.).

Результаты расчета данного показателя можно использовать как основу для оценки предельного макроэкономического эффекта от реализации лесоклиматических инициатив.

Например, в целом сопоставимые по природно-географическим условиям и состоянию лесных ресурсов Иркутская область и Забайкальский край характеризуется статистически значимым различием удельного бюджета углерода лесов: соответственно 185,3 и 303 кг/га ежегодно. Упрощенно приняв потенциал наращивания поглощающей способности лесов Иркутской области на уровне Забайкальского края, получаем, что он может составить 117,7 кг/га. Исходя из цены квоты

на эмиссию тонны углерода в рамках Системы торговли квотами на выбросы парниковых газов Европейского союза (EU-ETS) в 57 долл. США¹, эффект от мер по увеличению поглощающей способности лесов Иркутской области составит порядка 6,7 долл./га. При площади лесов этого региона равной 71,5 млн га и условиях полной реализации данного потенциала, минимизации лесных пожаров и иных рисков это означает потенциальный совокупный доход 479 млн долл. США ежегодно. Подчеркнем, что приведенный расчет дает оценку только выгод, без учета затрат на реализацию соответствующих лесоклиматических проектов.

Заключение

В статье показано, что для эффективного решения проблемы наращивания углерод-поглощающей способности российских лесов требуется, прежде всего, комплексный подход, предусматривающий качественные изменения в организации и эффективности лесного хозяйства страны, которые обеспечивают, с одной стороны, диверсификацию производства и увеличение добавленной стоимости продукции, с другой стороны, радикальное улучшение в области

¹ Europe carbon prices expected to rise to 2030-industry survey // Reuters. 2021. June 14. <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/europe-carbon-prices-expected-rise-2030-industry-survey-2021-06-14/> (дата обращения: 24.06.2021).

учета и сохранения лесных массивов и экосистем в целом, в том числе их биоразнообразия. Проблема деградации лесов должна стать приоритетом в комплексе мер по их сохранению, что необходимо учесть в конкретизирующем недавно принятую Стратегию развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г. (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 11.02.2021 № 312-р) плане мероприятий, который Минприроды России представит, видимо, во второй половине 2021 г. В частности, в разделе этого плана, связанном с реализацией федерального проекта «Сохранение лесов» (часть национального проекта «Экология»), нужно предусмотреть, чтобы предпринимаемые усилия не сводились исключительно к мерам восстановления лесов, а предусматривали их развитие (новые лесонасаждения), охрану лесов и др. Насколько известно, такие шаги закладываются в экологический блок разрабатываемой сейчас (май 2021 г.) фронтальной стратегии социально-экономического развития, что можно только приветствовать. Еще один наметившийся позитивный сдвиг — включение (по инициативе Рабочей группы Госсовета при Президенте России по вопросам экологии) в критерии эффективности деятельности (KPI) руководителей регионов по показателю «качество окружающей среды» индикатора результативности работ по восстановлению и развитию лесов.

Помимо перечисленных мер по развитию лесного комплекса, сохранению лесов и оказываемых ими экосистемных услуг, включая поддержание и развитие их потенциала по поглощению и снижению нетто-эмиссий CO₂, необходимы серьезные усилия по признанию этого потенциала мировым экспертным сообществом с тем, чтобы на деле обеспечить регистрацию и учет (по сути — зачет) достигнутых Россией результатов по выполнению взятых на себя обязательств в рамках Парижского соглашения по климату. Отечественная наука, в том числе ученые РАН, должны здесь играть ключевую роль. Только на фундаментальной научной основе могут развиваться системы Государственного лесного реестра (ГЛР) — при полномасштабной реализации (завершении) проекта инвентаризации лесов, благодаря которым можно аргументировано обосновать увеличение поглощающей способности российских лесов на 20–30 %, и инструментальных наблюдений, прежде всего, дистанционных и полевых измерений.

Представленные в настоящей статье расчеты и оценки потенциала наращивания

углерод-поглощающей способности лесов в разрезе регионов страны и соответствующие предварительные экономические оценки эффекта от реализации лесоклиматических инициатив авторы рассматривают как предпосылку и одновременно приглашение к дискуссии, а также стимул дальнейших исследований в целях уточнения и расширения представлений о возможных сценариях развития углеродного регулирования.

Ключевая роль науки в признании мировым экспертным сообществом и полноценном учете им потенциала отечественных лесных экосистем по поглощению и снижению нетто-эмиссий CO₂, включая депонирование углерода, не ограничивается сферой разработки и совершенствования соответствующих международным стандартам инструментальных средств и методик оценки состояния лесных экосистем, их способности по поглощению и снижению нетто-эмиссий CO₂. Не меньшее значение имеет взаимодействие отечественных ученых и экспертов со своими зарубежными коллегами, реализующее функцию научной дипломатии и содействующее профессиональной дипломатии, а также специалистам из бизнеса и отраслевых ведомств в обеспечении результативности переговорного процесса.

Для этого важно добиться понимания всеми участниками команды российских переговорщиков и, шире, лицами, принимающими ключевые решения в области национальной климатической политики, того принципиального обстоятельства, что устранить проблему снижения нетто-выбросов парниковых газов и добиться признания этого мировым экспертным сообществом, опираясь исключительно на новые методики учета, статистически увеличивающие площади управляемых лесов, а также на новые лесонасаждения, не получится. Не отрицая полезности усилий по существенному улучшению качества учета самих лесных ресурсов, о необходимости которого шла речь выше, и их пока недооцененной роли в глобальном поглощении парниковых газов, нужно иметь в виду три обстоятельства.

Во-первых, это не снимает автоматически проблему верификации данных и признания «поглощающих» углеродных единиц на международном уровне. Во-вторых, попытка радикального пересмотра фактических и ретроспективных данных о поглощающей способности российских лесов практически наверняка будет встречена негативно зарубежными политиками и значительной частью экспертного сообщества, что может создать для страны

не только репутационные риски, но и риски игнорирования (в лучшем случае недоучета) поглощения CO₂ ее природными экосистемами при оценке углеродного следа продукции в рамках использования конкурентами России механизма трансграничного углеродного регулирования (прогноз — 2023 г.). В-третьих, перспективы продажи Россией своих «поглощающих» углеродных единиц странам, которые будут испытывать сложности с достижением собственных климатических целей, вряд ли стоит рассматривать как радужные. По нашим оценкам, спрос на углеродные единицы, вероятно, будет ограниченным, учитывая, что заявляемые правительствами других стран климатические амбиции (прежде всего, достижение углеродной нейтральности или нулевых выбросов парниковых газов в обозримом будущем) — это, в первую очередь, экономический инструмент. Его функция — обеспечить масштабный приток инвестиций в технологи-

ческое перевооружение и благодаря этому — структурные сдвиги, ускорение темпов и качества социально-экономического развития, рост конкурентоспособности экономики [23]. С этой точки зрения значимый по объемам импорт углеродных единиц противоречит стратегическим интересам стран-контрагентов.

Поэтому целевая функция реализации «климатической составляющей» комплекса мер по сохранению лесов не должна ограничиваться поддержанием и развитием их потенциала только по поглощению и снижению нетто-эмиссий CO₂, но предусматривать учет и воспроизводство всей гаммы оказываемых ими экосистемных услуг. Это внесет важный вклад в усилия по обеспечению устойчивого развития России и достижению национальных целей, включая улучшение качества жизни населения, структурно-технологическую модернизацию и повышение конкурентоспособности российской экономики.

Список источников

1. *Brahic C.* Loss of biodiversity poses as great a risk to humanity as climate change // *The Economist. Technology Quarterly*. 2021. June, 19. P. 1–2.
2. A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests / Pan Y. et al. // *Science*. 2011. Vol. 333. No. 6045. P. 988–993. DOI: doi.org/10.1126/science.1201609.
3. *Онушин А. А.* Лес уходит на север // *В мире науки*. 2020. 12 дек. С. 30–33.
4. Trees, forests and water: Cool insights for a hot world / Ellison D. et al. // *Global Environmental Change*. 2017. Vol. 43. P. 51–61. DOI: doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.01.002.
5. *Sheil D.* Forests, atmospheric water and an uncertain future: the new biology of the global water cycle // *Forest Ecosystems*. 2018. Vol. 5. No. 1. P. 19. DOI: doi.org/10.1186/s40663-018-0138-y.
6. *Wang B., Niu X., Wei W.* National Forest Ecosystem Inventory System of China: Methodology and Applications // *Forests*. 2020. Vol. 11. No. 7. P. 732. DOI: doi.org/10.3390/f11070732.
7. *Алексеев А. С.* Статистическая инвентаризация лесов в России и современная государственная инвентаризация лесов // *Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник*. 2013. № 4. С. 122–123.
8. A constructive review of the State Forest Inventory in the Russian Federation / Alekseev A. et al. // *Forest Ecosystems*. 2019. Vol. 6. No. 1. P. 9. DOI: doi.org/10.1186/s40663-019-0165-3.
9. Бореальные леса России. Возможности для смягчения изменения климата / Филипчук А. Н., Малышева Н. В., Золина Т. А., Югов А. Н. // *Лесохозяйственная информация*. 2020. № 1. С. 92–114. DOI: doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2020.1.10.
10. *Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Краев Г. Н.* Динамика бюджета углерода лесов России за два последних десятилетия // *Лесоведение*. 2011. № 6. С. 16–28.
11. Russian forests: A new approach to the assessment of carbon stocks and sequestration capacity / Filipchuk A. et al. // *Environmental Development*. 2018. Vol. 26. P. 68–75. DOI: doi.org/10.1016/j.envdev.2018.03.002.
12. *Швиденко А. З., Щепаченко Д. Г.* Углеродный бюджет лесов России // *Сибирский лесной журнал*. 2014. № 1. С. 69–92.
13. An estimate of the terrestrial carbon budget of Russia using inventory-based, eddy covariance and inversion methods / Dolman A. J. et al. // *Biogeosciences*. 2012. Vol. 9. No. 12. P. 5323–5340. DOI: doi.org/10.5194/bg-9-5323-2012.
14. Проблема учета поглощающей способности лесов России в Парижском соглашении / Романовская А. А., Трунов А. А., Коротков В. Н., Карабань Р. Т. // *Лесоведение*. 2018. № 5. С. 323–334. DOI: doi.org/10.1134/S0024114818050066.
15. *Filipchuk A. N., Malysheva N. V.* The assessment of the feasibility of using the state forest inventory data to implement the national commitments under the Paris Agreement // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2020. Vol. 574. No. 1. P. 012026. DOI: doi.org/10.1088/1755-1315/574/1/012026.
16. *Барталев С. А., Стыценок Ф. В.* Космические исследования лесов // *Земля и вселенная*. 2020. № 6. С. 5–17.
17. Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes / Harris N. L. et al. // *Nature Climate Change*. 2021. Vol. 11. P. 234–240. DOI: doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6.

18. Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world / McDowell N. G., Allen C. D., Anderson-Teixeira K., Auke-
ma B. H., Bond-Lamberty B. et al. // *Science*. 2020. Vol. 368. No. 6494, eaaz9463. DOI: doi.org/10.1126/science.aaz9463.
19. Carbon loss from forest degradation exceeds that from deforestation in the Brazilian Amazon / Qin Y. et al. // *Nature
Climate Change*. 2021. Vol. 11. P. 442–448. DOI: doi.org/10.1038/s41558-021-01026-5.
20. Net-zero emissions targets are vague: three ways to fix / Rogelj J. et al. // *Nature*. 2021. Vol. 591. No. 7850. P. 365–368.
DOI: doi.org/10.1038/d41586-021-00662-3.
21. Бюджет углерода управляемых лесов Российской Федерации в 1990–2050 гг. Ретроспективная оценка и про-
гноз / Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Коровин Г. Н., Гитарский М. Л., Блинов В. Г., Дмитриев В. В., Курц В. А.
// *Метеорология и гидрология*. 2013. № 10. С. 73–92.
22. Филипчук А. Н., Малышева Н. В., Моисеев Б. Н., Страхов В. В. Аналитический обзор методик учета выбросов
и поглощения лесами парниковых газов из атмосферы / Филипчук А. Н., Малышева Н. В., Моисеев Б. Н., Страхов
В. В. // *Лесохозяйственная информация*. 2016. № 3. С. 36–85.
23. Порфирьев Б. Н., Широков А. А., Колпаков А. Ю. Стратегия низкоуглеродного развития. Перспективы для
экономики России // *Мировая экономика и международные отношения*. 2020. Т. 64, № 9. С. 22–33. DOI: doi.
org/10.20542/0131-2227-2020-64-9-15-25.

References

1. Brahic, C. (2021). Loss of biodiversity poses as great a risk to humanity as climate change. *The Economist. Technology
Quarterly*, 19, 1–2.
2. Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., ... Hayes, D. (2011). A Large and Persistent
Carbon Sink in the World's Forests. *Science*, 333(6045), 988–993. DOI: 10.1126/science.1201609.
3. Onuchin, A. A. (2020). The forest goes to the north. *V mire nauki*, 12, 30–33. (In Russ.)
4. Ellison, D., Morris, C. E., Locatelli, B., Sheil, D., Cohen, J., Murdiyarso, D., ... Sullivan, C. A. (2017). Trees, forests
and water: Cool insights for a hot world. *Global Environmental Change*, 43, 51–61. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.01.002.
5. Sheil, D. (2018). Forests, atmospheric water and an uncertain future: the new biology of the global water cycle. *Forest
Ecosystems*, 5(1), 19. DOI: 10.1186/s40663-018-0138-y.
6. Wang, B., Niu, X. & Wei., W. (2020). National Forest Ecosystem Inventory System of China: Methodology and
Applications. *Forests*, 11(7), 732. DOI: 10.3390/f11070732.
7. Alekseev, A. S. (2013). Statistical Forest Inventory in Russia and Modern State Forest Inventory. *Vestnik Moskovskogo
gosudarstvennogo universiteta lesa. Lesnoy Vestnik [Forestry Bulletin]*, 4, 122–123. (In Russ.)
8. Alekseev, A., Tomppo, E., McRoberts, R. E. & von Gadow, K. (2019). A constructive review of the State Forest Inventory
in the Russian Federation. *Forest Ecosystems*, 6(1), 9. DOI: 10.1186/s40663-019-0165-3.
9. Filipchuk, A. N., Malysheva, N. V., Zolina, T. A. & Yugov, A. N. (2020). The boreal forest of Russia: opportunities
for the effects of climate change mitigation. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya [Forestry Information]*, 1, 92–114. DOI:
10.24419/LHI.2304–3083.2020.1.10. (In Russ.)
10. Zamolodchikov, D. G., Grabovskii, V. I. & Kraev, G. N. (2011). A twenty year retrospective on the forest carbon dy-
namics in Russia. *Lesovedenie [Russian Journal of Forest Science]*, 6, 16–28. (In Russ.)
11. Filipchuk, A., Moiseev, B., Malysheva, N. & Strakhov, V. (2018). Russian forests: A new approach to the assessment
of carbon stocks and sequestration capacity. *Environmental Development*, 26, 68–75. DOI: 10.1016/j.envdev.2018.03.002.
12. Shvidenko, A. Z. & Shchepashchenko, D. G. (2014). Carbon budget of Russian forests. *Sibirskiy Lesnoy Zhurnal
[Siberian Journal of Forest Science]*, 1, 69–92. (In Russ.)
13. Dolman, A. J., Shvidenko, A., Schepaschenko, D., Ciais, P., Tchepakova, N., Chen, T., ... Schulze, E.-D. (2012).
An estimate of the terrestrial carbon budget of Russia using inventory-based, eddy covariance and inversion meth-
ods. *Biogeosciences*, 9(12), 5323–5340. DOI: 10.5194/bg-9-5323-2012.
14. Romanovskaya, A. A., Trunov, A. A., Korotkov, V. N. & Karaban, R. T. (2018). The problem of accounting for car-
bon sequestration ability of Russian forests in Paris Climatic Agreement. *Lesovedenie [Russian Journal of Forest Science]*, 5,
323–334. DOI: 10.1134/S0024114818050066. (In Russ.)
15. Filipchuk, A. N. & Malysheva, N. V. (2020). The assessment of the feasibility of using the state forest inventory data
to implement the national commitments under the Paris Agreement. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 574(1), 012026.
DOI: 10.1088/1755-1315/574/1/012026.
16. Bartalev, S. A. & Stytsenko, F. V. (2020). Forest from space. *Zemlya I vseennaya [Earth and Universe]*, 6, 5–17. (In
Russ.)
17. Harris, N. L., Gibbs, D. A., Baccini, A., Birdsey, R. A., de Bruin, S., Farina, M., ... Tyukavina, A. (2021). Global maps
of twenty-first century forest carbon fluxes. *Nature Climate Change*, 11, 234–240. DOI: 10.1038/s41558-020-00976-6.
18. McDowell, N. G., Allen, C. D., Anderson-Teixeira, K., Auke-
ma B. H., Bond-Lamberty, B., Chini L., ... Xu, C. (2020). Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world. *Science*, 368(6494), eaaz9463. DOI: 10.1126/science.aaz9463.
19. Qin, Y., Xiao, X., Wigneron, J.-P., Ciais, P., Brandt, M., Fan, L., ... Moore, B. (2021). Carbon loss from forest deg-
radation exceeds that from de-forestation in the Brazilian Amazon. *Nature Climate Change*, 11, 442–448. DOI: 10.1038/
s41558-021-01026-5.
20. Rogelj, J., Geden, O., Cowie, A. & Reisinger, A. (2021). Net-zero emissions targets are vague: three ways to fix. *Nature*,
591(7850), 365–368. DOI: 10.1038/d41586-021-00662-3.

21. Zamolodchikov, D. G., Grabovskii, V. I., Korovin, G. N., Gitarskii, M. L., Blinov, V. G., ... Kurz, W. A. (2013). Carbon budget of managed forests in the Russian Federation in 1990–2050: Post-evaluation and forecasting. *Metorologiya i Gidrologiya [Russian Meteorology and Hydrology]*, 10, 73–92. (In Russ.)
22. Filipchuk, A. N., Malysheva, N. V., Moiseev, B. N. & Strakhov, V. V. (2016). Analytical overview of methodologies calculating missions and absorption of greenhouse gases by forests from the atmosphere. *Lesokhozyaistvennaya informatsiya [Forestry Information]*, 3, 36–85. (In Russ.)
23. Porfiriev, B. N., Shirov, A. A. & Kolpakov, A. Yu. (2020). Low-Carbon Development Strategy: Prospects for the Russian Economy. *Mirovaya Ekonomika i Mezhdunarodnye Otnosheniya [World Economy and International Relations]*, 64(9), 22–33. DOI: 10.20542/0131-2227-2020-64-9-15-25. (In Russ.)

Информация об авторах

Ваганов Евгений Александрович — академик РАН, научный руководитель, Сибирский федеральный университет; главный научный сотрудник, Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН — обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН; Scopus Author ID: 14624628100; <https://orcid.org/0000-0001-9168-1152> (Российская Федерация, 660041, Красноярск, пр-т Свободный, 79; e-mail: research@sfu-kras.ru).

Порфирьев Борис Николаевич — академик РАН, научный руководитель, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН; Scopus Author ID: 6603270384; <https://orcid.org/0000-0001-8515-3257> (Российская Федерация, 117418, Москва, Нахимовский пр-т, 47; e-mail: b_porfiriev@mail.ru).

Шилов Александр Александрович — член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, директор, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН; Scopus Author ID: 16234922500; <https://orcid.org/0000-0003-0806-9777> (Российская Федерация, 117418, Москва, Нахимовский пр-т, 47; e-mail: schirov-mse@yandex.ru).

Колпаков Андрей Юрьевич — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН; Scopus Author ID: 55039903300; <https://orcid.org/0000-0003-4812-4582> (Российская Федерация, 117418, Москва, Нахимовский пр-т, 47; e-mail: ankolp@gmail.com).

Пыжев Антон Игоревич — кандидат экономических наук, заведующий научно-учебной лабораторией, доцент, Сибирский федеральный университет; старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID: 57209504336; <https://orcid.org/0000-0001-7909-3227> (Российская Федерация, 660041, Красноярск, пр-т Свободный, 79; e-mail: apyzhev@sfu-kras.ru).

About the authors

Eugene A. Vaganov — Member of RAS, Academic Supervisor, Siberian Federal University; Chief Research Associate, V. N. Sukachev Institute of Forest of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 14624628100; <https://orcid.org/0000-0001-9168-1152> (49, Svobodnyy Ave., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation; e-mail: research@sfu-kras.ru).

Boris N. Porfiriev — Member of RAS, Academic Supervisor, Institute of Economic Forecasting of RAS; Scopus Author ID: 6603270384; <https://orcid.org/0000-0001-8515-3257> (47, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: b_porfiriev@mail.ru).

Alexander A. Shirov — Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Director, Institute of Economic Forecasting of RAS; Scopus Author ID: 16234922500; <https://orcid.org/0000-0003-0806-9777> (47, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: schirov-mse@yandex.ru).

Andrey Yu. Kolpakov — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Institute of Economic Forecasting of RAS; Scopus Author ID: 55039903300; <https://orcid.org/0000-0003-4812-4582> (47, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: ankolp@gmail.com).

Anton I. Pyzhev — Cand. Sci. (Econ.), Head of Laboratory, Associate Professor, Siberian Federal University; Senior Research Associate, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 57209504336; <https://orcid.org/0000-0001-7909-3227> (49, Svobodnyy Ave., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation; e-mail: apyzhev@sfu-kras.ru).

Дата поступления рукописи: 28.05.21

Прошла рецензирование: 11.08.21

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 28 May 2021.

Reviewed: 11 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Yuliya G. Lavrikova ^{a)}, Olga N. Buchinskaia ^{b)}, Ekaterina O. Wegner-Kozlova ^{c)}^{a, b, c)} Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation^{b, c)} Research Financial Institute of the Ministry of Finance of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation^{a)} <http://orcid.org/0000-0002-6419-2561>, e-mail: lavrikova.ug@uiec.ru^{b)} <https://orcid.org/0000-0002-5421-2522>^{c)} <https://orcid.org/0000-0003-4182-6514>

Greening of Regional Economic Systems within the Framework of Sustainable Development Goals¹

Sustainable development was chosen by the United Nations as the key concept of the future in the 21st century, which led to the emergence of other economic concepts, such as green and blue economy, seen as contributing to the achievement of sustainable development goals (SDGs). In Russia, despite the ongoing processes of green transformation in some economic sectors and certain improvements in the green legislation and green finance, not all businesses and regions are ready to embrace sustainable development. This paper discusses two interconnected aspects of regional economic systems – their economic efficiency and environmental impact. The analysis focuses on the regions of the Ural Federal District and explores these regions' transition to sustainable development by looking at their eco-intensity. Methodologically, the study relies on the methods of analysis and synthesis, statistical, comparative and causal analysis. Conceptually, we use the theoretical framework of sustainable development as a point of departure for our discussion. The results have shown, on the one hand, a decrease in the industrial pressure on the natural environment, related primarily to the enhanced resource efficiency of certain industries. On the other hand, less effort is now invested into minimising the negative impact on the environment in Ural regions. We have also identified those areas of sustainable development that hold most promise in the Russian context. Our findings can serve as a basis for the strategies of regional sustainable development and may be used for further research on socio-environmental and economic sustainability.

Keywords: sustainable development, SDG, green economy, blue economy, greening, eco-intensity, Ural Federal District, eco-intensity, emissions, environment saving costs

Acknowledgements

The study has been conducted as part of the research project 'Key Issues of the Current International Agenda and the Participation of the Russian Federation in its Implementation (with a Focus on Specific Sustainable Development Goals)' implemented by the Financial Research Institute of Ministry Finance of Russia.

For citation: Lavrikova, Yu. G., Buchinskaia, O. N. & Wegner-Kozlova, E. O. (2021). Greening of Regional Economic Systems within the Framework of Sustainable Development Goals. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1110-1122, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-5>.

¹ © Lavrikova Yu. G., Buchinskaia O. N., Wegner-Kozlova E. O. Text. 2021.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

Ю. Г. Лаврикова ^{а)}, О. Н. Бучинская ^{б)}, Е. О. Вегнер-Козлова ^{в)}^{а, б, в)} Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, Российская Федерация^{б, в)} Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России, Москва, Российская Федерация^{а)} <http://orcid.org/0000-0002-6419-2561>, e-mail: lavrikova.ug@uiec.ru^{б)} <https://orcid.org/0000-0002-5421-2522>^{в)} <https://orcid.org/0000-0003-4182-6514>**Экологизация региональных экономических систем
в рамках целей устойчивого развития**

Устойчивое развитие было выбрано ООН в качестве главной концепции будущего в XXI в., что привело к появлению таких экономических направлений, как зеленая экономика и голубая экономика, способствующих достижению целей устойчивого развития (ЦУР). В России, несмотря на зеленую трансформацию отдельных отраслей экономики и определенные улучшения в области зеленого финансирования и экологического законодательства, не все предприятия и регионы готовы следовать принципам устойчивого развития. В данной статье рассматриваются два взаимосвязанных аспекта региональных экономических систем — их результативность и воздействие на окружающую среду. Объектом исследования послужили регионы Уральского федерального округа. Переход регионов к эколого-экономически сбалансированному типу развития был проанализирован на основе показателей экоинтенсивности. В работе применены методы анализа и синтеза, статистический, сравнительный и причинно-следственный анализ. Методологическую базу исследования составили теоретические положения концепции устойчивого развития. Проведенный анализ продемонстрировал, с одной стороны, снижение негативной нагрузки на природную среду относительно результативности выбранных для исследования отраслей. С другой стороны, очевидно сокращение деятельности, направленной на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду на Урале. Также были определены наиболее перспективные направления для достижения ЦУР в контексте национальных интересов РФ. Полученные результаты могут послужить основой для формирования региональных стратегий устойчивого развития, а также могут быть использованы в дальнейших исследованиях в области социо-эколого-экономической устойчивости.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ЦУР, зеленая экономика, голубая экономика, экологизация экономики, эко-интенсивность, Уральский федеральный округ, экоинтенсивность, выбросы, затраты на сохранение окружающей среды

Благодарность

Статья подготовлена в рамках научного исследования «Актуальные вопросы международной повестки дня и участие Российской Федерации в ее реализации (на примере отдельных целей устойчивого развития)» проводимого НИФИ Минфина России.

Для цитирования: Для цитирования: Лаврикова Ю. Г., Бучинская О. Н., Вегнер-Козлова Е. О. Экологизация региональных экономических систем в рамках целей устойчивого развития // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1110-1122. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-5>.

Introduction

In the twenty-first century, sustainable development has come to be generally acknowledged as the core concept for envisioning the future. Greening economic development is a process that encompasses all regions of the world and has already become a strategic priority for many countries. The majority of countries have now affirmed their commitment to the goals of improving resource efficiency and reducing the negative effects of economic growth on the environment [1]. The search for ways to reconcile the objectives of environmental policies and economic development is now gaining currency.

Sustainable development is seen as a global challenge to be handled on the international level and it also determines the goals for mutually beneficial cooperation between the countries (both economic and socio-political) in the interests of the entire world community. The concepts of green and blue economy and of green growth set the priorities and establish a long-term vision supported by national legislations and policies. What they share is the goals of enhancing energy efficiency and promoting the use of renewables, reduction of waste generation through prevention, reduction, recycling and reuse, promotion of the greening of the industrial sector and more sustainable

agriculture, setting the stage for global food systems transformation, and development of medical technologies.

Among other things, sustainable development goals (SDGs) prioritise active involvement of businesses, which, according to the authors of the renewed UN Agenda, may play a key role in the achievement of the SDGs. It is, therefore, important to 'gain a clearer understanding of the expectations of more active businesses and take into account the commercial benefits of sustainable development as well as the new conditions resulting from the increase in competitiveness' [2, 3]. The participation of companies in sustainable development will inevitably affect the general business climate in international markets. For businesses it will mean, on the one hand, new requirements and restrictions but, on the other, new opportunities and competitive advantages as businesses will be able to ensure their stable long-term development and meet the expectations of the key stakeholders. The current global trends have brought environmental priorities into companies' agendas: sustainability has come to be seen as a major goal rather than a minor addition to separate projects. SDGs have thus come to be seen by companies not only as a threat but also as a way to gain a competitive advantage and as an essential element of their business strategies.

Unfortunately, in Russia not all businesses are willing and ready to embrace sustainability. To encourage business participation, in particular, to foster the transition of companies to a green and blue economy, the government will have to tackle the following barriers:

- organisational and legal barriers;
- cost-related barriers;
- cultural and historical barriers;
- geographical and natural barriers.

Therefore, it is necessary to search for efficient ways of reconciling sustainability and economic growth. A pertinent task to be addressed is the evaluation of the national economic system both from the perspective of its productivity and from the perspective of its environmental impact. Such evaluation will be able to shed light on the role of business in sustainable development and the priority areas for business participation on the national level.

Theoretical Framework

Sustainable development goals first attracted the attention of theoretical economists in the second part of the twentieth century. The Limits to Growth (LTG), a report published by the MIT team in 1972 and based on computer simulation, ex-

plored the exponential economic and population growth with a finite supply of resources. The report was commissioned by the think tank called the Club of Rome and marked the beginning of the international debate on sustainable development [4, p. 102–103]. Since then, a diversity of related concepts and approaches have evolved in economic theory.

Within the Schumpeterian approach, for example, the leading role in the achievement of SDGs is played by the innovative entrepreneur, able to push the economy forward by overcoming the current constraints through cutting-edge research and human capital development. In the long term, the Schumpeterians adhere to the so-called green techno-economic paradigm (TEP), which is understood as the increasing 'greening' of the technological sphere at all stages of product development [5]. For instance, Mathews [6] discusses the emergence of the new generation of smart green platforms that will open up new opportunities for business development. However, there is a risk that these trends will exacerbate the existing inequality between developed and developing countries [7].

Proponents of the neo-classical model see the solution to the problem of environmental sustainability in monetary valuation of environmental impacts and their internalisation; in other words, the valuation of environmental damage becomes a part of the pricing mechanism. In this case, the environmental damage will be reduced to the equilibrium level where the marginal costs of the use of non-renewable resources will be equal to the marginal profit gained from their use [8].

The 'eco-sustainable framework' developed within post-Keynesian economics focuses on the stimulation of the cumulative effective demand for environmental-based goods and services and on setting ecological rules that will redirect capital investment to resource-saving technologies with long-term carrying capacities [9]. Instruments of state regulation may include developing systems of taxes and tax incentives, cancelling all fossil fuel subsidies [10], creating a buffer reserve of non-renewable resources [11], reducing labour intensity and cutting working hours [12].

Green Keynesianism, which emerged in the twenty-first century, was the reaction of the neo-Keynesian movement to the rise of the environmental agenda. From the perspective of Green Keynesianism, investments in green infrastructure should at least be able to maintain the same level of welfare after the economy collapses due to resource exhaustion. These investments are expected to pay back the debt acquired to finance

them [13]. Environmental economists seek to develop economic valuation techniques for environmental assessment. For instance, Constanza identifies three types of value of ecosystem services: efficiency, which stands for willingness-to-pay for a certain product or service; fairness, which reflects the interests of the public and the community and is used to measure the value of public goods; and sustainability, which means the valuation of the physical, chemical and biological role the services play in the long-term operation of the global ecosystem [14].

In Russia, no universal approach to studying the problems of the green economy has yet been developed. Most Russian studies focus on the practical applications of green economy principles in the national context. For example, Bochko [15] explores the implementation of green economy principles in Russian industries and outlines the most urgent environmental problems of the Ural region [16]. Much attention is given to the implementation of the model of closed-loop economy: for example, Pakhomova, Richter and Vetrova examine the application of these principles in the Russian context [17] (see also Richter and Vetrova [18]). Valko [19] considers business models used in a closed-loop economy. Mirzekhanova discusses the questions related to the green economy that have a significant impact on the establishment of the so-called advanced development zones [20]. Funding of the Russian green economy and in particular the national climate policy are analysed by Yakovlev, Kabir and Nikulina [21]. They argue that the Russian model of the climate policy is still at an early stage of development; its current aim is to address the problems of greenhouse gas emissions and adaptation of the Russian economy to climate change. Kabir [22] considers state and private financing of the green transition and makes a conclusion that the Russian government should be taking a more active part in environmental problem-solving.

Thus, both the theoretical and practical aspects of SDGs implementation are of prime importance to the modern global community in general and to Russia in particular. As the above-described theories show, the economic aspects of the environmental SDGs are among the top priorities of the modern world.

Methodology

Our analysis focuses on the regions of the Ural Federal District: Kurgan, Sverdlovsk, Tyumen, Chelyabinsk oblasts, Khanty-Mansi Autonomous District — Yugra (KhMAD-Yugra) and Yamalo-Nenetsk Autonomous District (YNAD). To evalu-

ate the progress of these regions' transition to a more sustainable type of economic development, we selected the indicators of eco-intensity adjusted to gross regional product (GRP) as a sum of gross value added at basic prices. In this context, eco-intensity is understood as the amount of natural resources used per unit of output¹. Our study relies on the following methods: methods of analysis and synthesis, statistical method, method of comparative analysis and causal analysis.

Results

Transition to Green Economic Systems in Pursuit of the SDGs

The UN reports emphasise that the transition to sustainable development should rely primarily on the transition to a green economy. In this study, we follow the UNEP's approach and define green economy as an economic model that is aimed at improving human well-being and social equity, while significantly reducing environmental risks². Within a somewhat narrower approach, green economy is seen to encompass the types and results of economic activities that, along with industrial modernisation and enhancement of production efficiency, help raise the living standards and improve the living environment [23].

Another pivotal concept that needs to be considered is that of blue economy. Like the concept of green economy, which goes beyond the green eco-system, the blue economy is not limited solely to the marine eco-system. Moreover, in the way similar to the green economy, the blue economy implies new ways of designing business: using the resources available in cascading systems, where the waste of one product becomes the input to create a new cash flow. The concept of blue economy is much broader than the 14th SDG focused exclusively on the preservation and rational use of water resources. It should be noted that the tasks included into the SDG 14 may also be related to other issues besides those of sustainable water use [24].

¹ Making sustainability accountable: Eco-efficiency, resource productivity and innovation. Topic report No 11/1999// Proceedings of a workshop on the occasion of the Fifth Anniversary of the European Environment Agency (EEA) 28 — 30 October 1998 in Copenhagen. Retrieved from: https://www.eea.europa.eu/publications/Topic_report_No_111999/download (Date of access: 22.08.2021).

² Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication//A Synthesis for Policy Makers. Synthesis. Nairobi: UNEP, 2011. Retrieved from: http://www.unepcom.ru/wdownloads/ger_synthesis_ru.pdf (Date of access: 10.05.2021).

The SDGs directly connected to the development of a sustainable blue economy are also aligned with other SDGs such as the following [25]:

1. SDG 14 (Life below water)
2. SDG 17 (Partnership for the goals)
3. SDG 16 (Peace, justice and strong institutions)
4. SDG 15 (Life on land)
5. SDG 12 (Responsible consumption and production)

According to the OECD forecast, 'despite the current slowdown in economic activity, demands on marine resources for food, energy, minerals, leisure and other needs of a growing global population will persist'¹.

Since economy is a part of a multi-factor natural and social system consisting of interconnected components whose evolution is not always easy to predict [26], the areas of development of green and blue economy measured through target indicators are determined by the SDGs for the integration of environmental, social, and economic concerns (Table 1).

Greening the economy should be considered as one of the key conditions of sustainable socio-economic development of territories. In practice, however, both the implementation of green economy principles and the evaluation of its outcomes should take into account the regional context. While sustainable development is undoubtedly a global goal, projects based on green economy principles emerge irregularly across regions and remain uncoordinated. This situation can be explained by the complexities inherent in the organisational, administrative, geographical, cultural and other aspects of interregional cooperation. Therefore, the indicators of the green economy should reflect the actual situation in regions and the specific environmental problems they are facing.

The UN's concept of sustainable development provides a viable opportunity for Russia to adapt in a systematic fashion to the global agenda because Russia is already a highly developed country².

¹ The transition to a sustainable ocean economy is a global imperative / OECD iLibrary. Online library of the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Retrieved from: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/7d03e22b-en/index.html?itemId=/content/component/7d03e22b-en> (Date of access: 27.05.2021).

² Bobylev, A. N. & Grigoriev, L. M. (Eds.). (2016). The UN's Sustainable Development Goals and Russia/The UN's Sustainable Development Goals and Russia/ Report on the Human Development in the Russian Federation for 2016. Moscow: Analytical Centre under the Government of the Russian Federation, 2016. Retrieved from: <https://ac.gov.ru/files/publication/a/11068.pdf> (Date of access: 17.05.2021)

Evaluation of the 'Eco-Intensity' of Regions in the Ural Federal District

In Russia, the most polluting types of economic activity are the extractive industry; manufacturing; electricity, gas, steam and air conditioning supply; water supply, sewerage, waste collection and disposal, pollutant discharge elimination. As the case of Sverdlovsk region illustrates (see Table 2), the contribution of these types of economic activity to air pollution is over 96 %; to waste generation, 98.75 %; and water use, 96.1 %.

The share of these types of economic activity in GRP of the Ural Federal District is quite substantial (see Fig.1).

If we look at the negative environmental impact of these industries, the need to ensure the compliance of the Russian business sector with the SDGs 12, 13, 14 and 15 becomes obvious.

The performance of the economic system and its environmental impact can be evaluated from the perspective of eco-intensity. Eco-intensity may be seen as 'one of the possible indicators to evaluate a region's transition to a more sustainable and balanced type of economic development' [27].

To evaluate the eco-intensity of the Ural Federal District, we selected the following indicators: 'Freshwater use', 'Volume of waste discharged to water', 'Emissions into the atmosphere of pollutants and other substances from stationary sources', 'Production and consumption waste generation'. These indicators were adjusted for the share of the most polluting economic activities in GRP (mineral extraction, manufacturing, electricity, gas, steam and air conditioning supply, water supply, sewerage, waste collection and disposal, pollutant discharge elimination). The dynamics of the eco-intensity of Ural regions is shown in Figures 2, 3, 4 and 5³.

The available data show that in the given period, there was a decrease in the 'Pollution intensity' in such indicators as 'Freshwater use' and 'Production and consumption waste generation' in all the regions, except for Chelyabinsk region. In the indicators 'Volume of waste discharged to water' and 'Emissions into the atmosphere of pollutants and other substances from stationary sources', the dynamics was negative in all the regions.

For a more comprehensive analysis of eco-intensity, we added such indicators as 'Capturing of air pollutants emitted from stationary sources', 'Environmental protection expenditures', and 'Investment into main capital aimed at environ-

³ Compiled by the authors by using the data from: The Urals in Figures. 2021: Statistical yearbook. (2021). Sverdlovskstat. Urgan, 164.

Table 1

Green and blue economy and the SDGs*

Areas of SDGs	SDGs	Indicators	Areas of SDGs	Indicators
Economic	1. (No poverty) 2. (Zero hunger) 3. (Good health and well-being) 6. (Clean water and sanitation) 7. (Affordable and clean energy) 8. (Decent work and economic growth) 9. (Industry, innovation and infrastructure)	Economic growth in the green sectors Structure of the green economy Sector of green products and services as % of GDP Exports of green products and services as % of GDP Imports of green products and services as % of GDP Prices of the key green products Energy pricing Water pricing	Socio-economic	Labour productivity in the green sector Cost of labour in the green sector Green jobs (employment in the green economy sectors) The share of financial flows constituting green growth
Social	4. (Quality education) 5. (Gender equality) 10. (Reduced inequality) 16 (Peace, justice and strong institutions) 17 (Partnerships for the goals)	Labour market in the green sectors of economy Unemployment Socio-demographic indicators Demographic growth, population composition and density Life expectancy Gini coefficient Access to education and levels of education	Environmental-economic	Amount and structure of tax revenue related to environmental protection GDP per unit of CO ₂ emissions Profit per unit of materials (abiotic, biotic) Negative environmental impact per unit of GDP
Environmental	11 (Sustainable cities and communities) 12 (Responsible consumption and production) 13 (Climate action) 14 (Life below water) 15 (Life on land)	CO ₂ emissions Energy intensity Share of renewables used for energy generation Environmental Performance Index Freshwater resources Forest area Fish stock Mineral reserves	Socio-environmental	Reduction in life expectancy caused by environmental pollution Population exposure to pollution and other environmental problems Share of population without access to safe drinking water

* Compiled by the authors.

Table 2

Impact of economic activities on environmental pollution (based on the data for 2019)*

Type of economic activity	Share in the total amount of pollution:		
	Release of raw or improperly treated wastewater into surface water bodies, %	water use, %	waste generated, %
Mineral extraction	22,30	8,00	84,55
Manufacturing	25,38	35,76	9,80
Electricity, gas, steam and air conditioning supply	2,45	19,97	3,16
Water supply, sewerage, waste collection and disposal, pollutant discharge elimination	48,40	32,40	1,21
Other types of economic activity	1,47	3,87	1,28
In total for Sverdlovsk region	100,00	100,00	100,00

* Compiled by the authors by using the data of the state report 'On the Current State and Preservation of the Environment in Sverdlovsk Region in 2019'.

mental protection and rational use of natural resources' adjusted for the share of the most polluting industries in GRP to evaluate the effectiveness of regional environmental policies (Figures 6, 7, 8¹).

An important trend that should be noted is the decline in the indicator 'Capturing of air pollutants emitted from stationary sources' in all the regions. Overall, there has been a general fall in the expenditures on environmental protection as per-

¹ Compiled by the authors by using the data from: The Urals in Figures. 2021: Statistical yearbook. (2021). Sverdlovskstat.

Kurgan, 164.

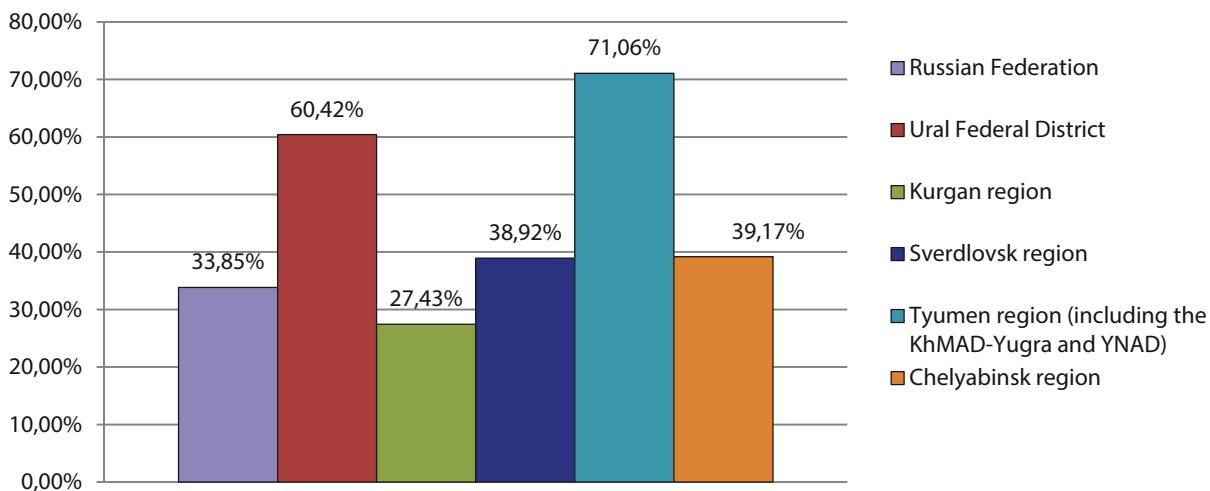


Fig. 1. Share of the most polluting types of economic activity in GRP of the Ural Federal District

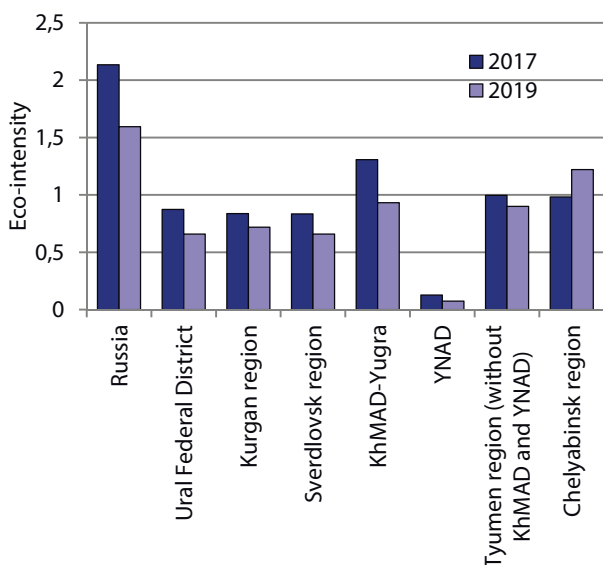


Fig. 2. Freshwater use m3/thousands of rubles

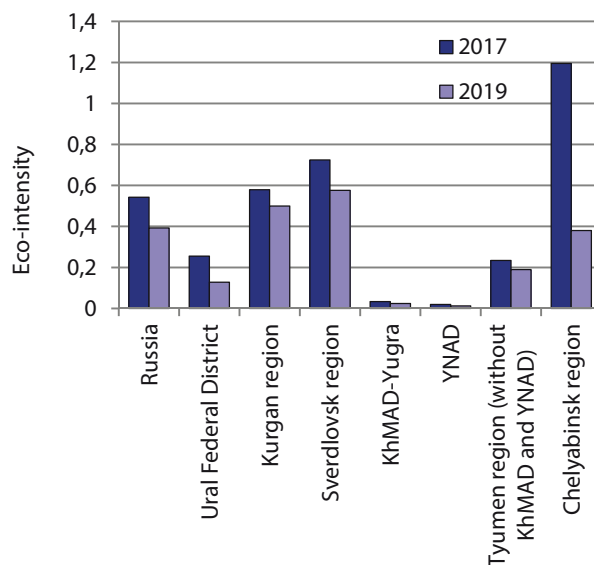


Fig. 3. Volume of waste discharged to water, m3/thousands of rubles

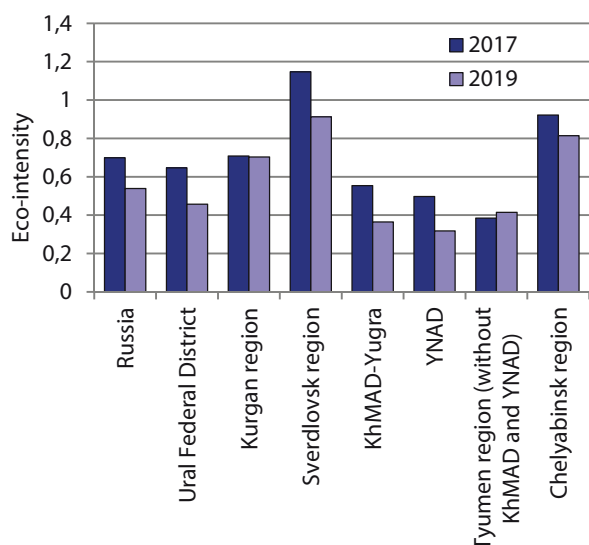


Fig. 4. Emissions into the atmosphere of pollutants and other substances from stationary sources, tons/million rubles

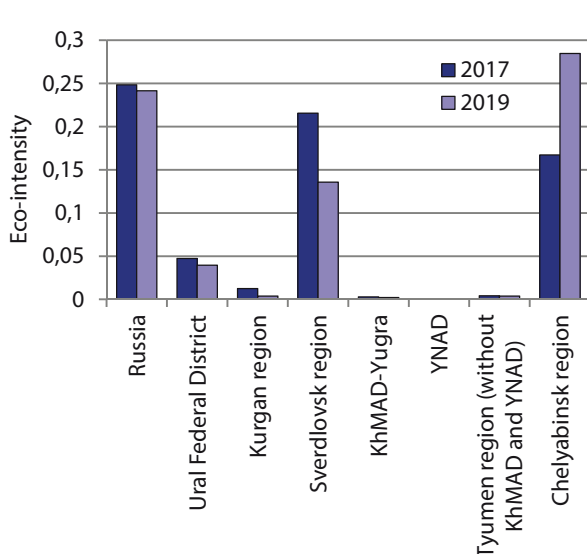


Fig. 5. Production and consumption waste generation tons/thousands of rubles

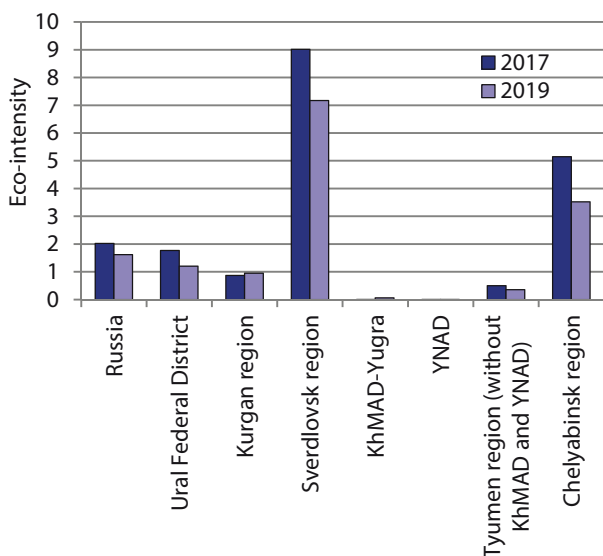


Fig. 6. Capturing of air pollutants emitted from stationary sources, tons/mln rbs

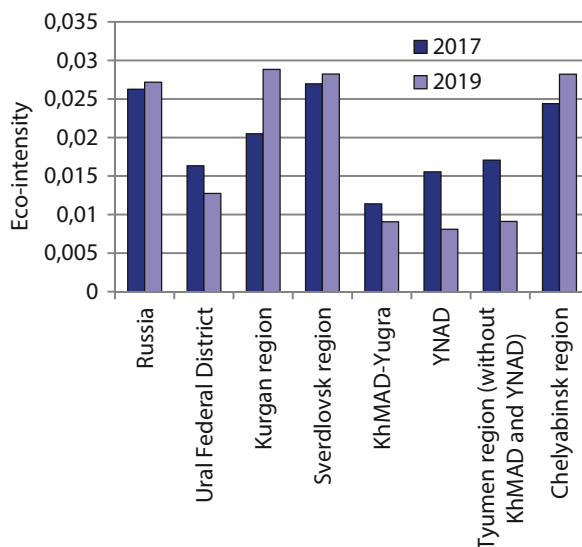


Fig. 7. Expenditure on environmental protection, rbs

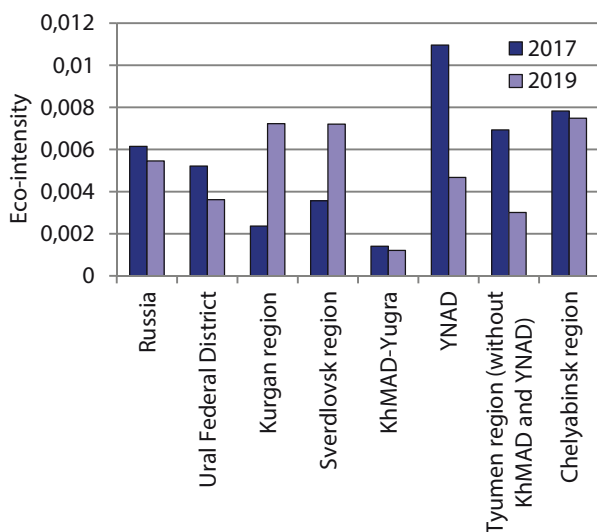


Fig. 8. Investment into main capital aimed at environmental protection and rational use of natural resources, rbs

centage of GRP across the Ural Federal District, in particular in the Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra, Yamalo-Nenetsk Autonomous District and in Tyumen region. On the national level, the dynamics is generally positive.

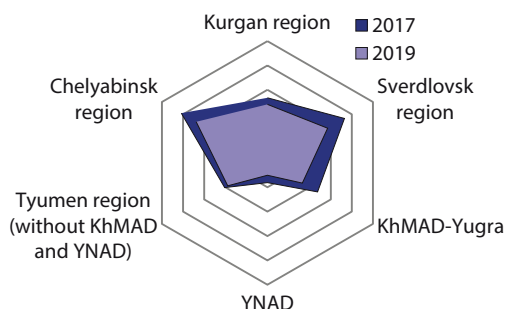


Fig. 9. Average eco-intensity of the negative environmental impact (compiled by the author)

Sverdlovsk, Kurgan, and Chelyabinsk regions also demonstrate a positive dynamics. The indicator ‘Investment into main capital aimed at environmental protection and rational use of natural resources’ grew only in Kurgan and Sverdlovsk regions in the given period.

The average data calculated as arithmetic mean values demonstrate, on the one hand, a decrease in the negative environmental impact per unit of GRP (Fig. 9) and, on the other, a decrease in the efforts of regional governments and businesses to minimise this negative impact (Fig. 10).

As Figure 9 illustrates, eco-intensity in the given indicators is decreasing in all Ural regions. Figure 10, however, shows that in the same period there was also a decline in the indicators reflecting the efforts to minimise the negative environmental impact.

Obviously, it is possible to reduce the negative environmental impact by using green technologies, which require a more detailed analysis of environmental protection expenditures.

To analyse the current environmental expenditures, the related indicators were adjusted for GRP measured as a sum of gross value added at basic

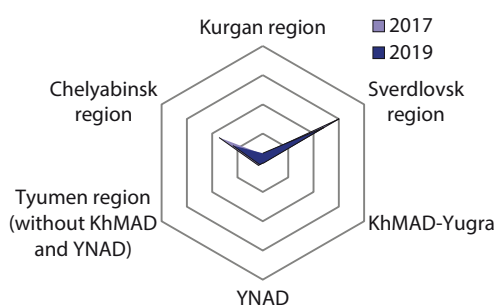


Fig. 10. Average indicator levels reflecting the efforts to minimise the negative environmental impact 10

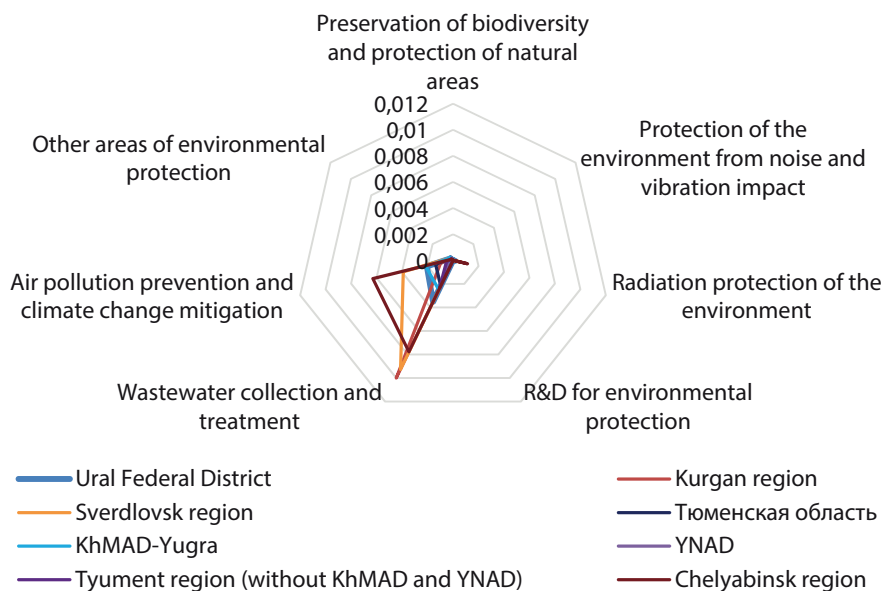


Fig. 11. Distribution of environmental protection expenditures per unit of GDP by type of economic activity, 2019 (compiled by the authors by using the data from Rosstat. Retrieved from: <https://showdata.gks.ru/report/278028/> (Date of access: 15.06.2021); Unified Interdepartmental Statistical Information System. Retrieved from: <https://fedstat.ru/indicator/59448> (Date of access: 15.06.2021))

prices in mineral extraction, manufacturing, electricity, gas, steam and air conditioning supply, water supply, sewerage, waste collection and disposal, pollutant discharge elimination. The resulting indicator shows the current environmental expenditures per rouble of profit from the most polluting economic activities.

Figure 11 shows that the regions that spend the most on environmental protection per unit of GRP are Chelyabinsk (0.015) and Sverdlovsk (0.014) regions. The Yamalo-Nenetsk Autonomous District along with Tyumen region (the KhAD and YNAD excluded) spend the least – 0.002 and 0.003 respectively. There are also significant disparities in the distribution of environmental expenditures: while most of the funds are spent on the purification of wastewater and air, other types of the adverse environmental impact are given much less attention. For instance, Sverdlovsk and Chelyabinsk regions allocate funds to ensure radiation safety while other regions, for example, Kurgan region, are spending negligible amounts on radiation safety, if at all. Interestingly enough, although Sverdlovsk region has the Beloyarsk Nuclear Power Station, it spends less than Chelyabinsk region – 649,468 thousand roubles against 687,525 thousand roubles. In terms of biodiversity expenditures, the Yamalo-Nenetsk Autonomous District ranks the highest – 39,961 thousand roubles. Nevertheless, if we look at spending per unit of GDP, we will see that the leader is Sverdlovsk region, whose expenditure level is 1.9 times higher than that of

the YNAD. The worst results in terms of biodiversity protection both in relative and absolute terms are displayed by Chelyabinsk region (305 thousand roubles or 0.000000504 roubles per rouble of GDP). Nevertheless, this region ranks high among other Ural regions in terms of protection of the environment from noise and vibration impact (0.0001 roubles per rouble of GRP). This situation is alarming especially in view of the fact that this region's research and development (R&D) expenditures for environmental protection are extremely small. To put this into context, the Khanty-Mansi Autonomous District spends 0.000004998 per rouble of GRP or 17,425 thousand roubles in absolute terms on R&D for the reduction in the negative anthropogenic effects on the environment. Similarly, Kurgan region spends next to nothing on R&D while the expenditures on R&D in Sverdlovsk and Chelyabinsk regions are 0.0000016 and 0.0000013 per rouble of GRP respectively. Such structure of expenditures signifies the neglect of environmental issues in Ural regions, which appear to be left lagging behind the federal government's agenda on sustainable development.

Our analysis of the indicators adjusted to the economic performance of industries has shown that regional businesses are generally not interested in sustainable development, for example, they put little effort into minimising their negative environmental impact. Moreover, there has been a decline in expenditures on environmental protection per unit of GRP.

Key Areas of the Green Economy and Sustainable Development of the Ural Regions

The commonly accepted key areas of the green economy are as follows [26]:

- Development of resource-efficient production and sustainable manufacturing and energy security;
- Modernisation of industrial infrastructure for low-emission production and environmental protection;
- Development of green investment and eco-innovation;
- Development in the sphere of construction (smart cities, eco-cities);
- Development of eco-tourism;
- Development of low-emission, energy-efficient transport (hybridisation and electrification).

However, it is necessary to take into account specific regional contexts: for example, for the regions with highly developed industries and construction, it may be more productive to focus on implementing eco-friendly technologies in their most polluting industries such as metallurgy, chemistry, petroleum chemistry, petroleum processing, and heavy engineering. Regions abundant in mineral resources and forests should prioritise greening in the use of these resources [28]. The industrial specialisation of the Ural Federal District means the priority of such questions as air and water pollution, production and consumption waste generation (see Figures 3, 4, 5). These areas should be considered as vital for the development and implementation of sustainability practices.

Modern industrial complexes generate large amounts of waste, which requires considerable planning and management efforts to reduce and utilise waste as well as to conserve and recover resources. Current waste management strategies give top priority to preventing waste rather than waste disposal or processing [29]. In the green economy context, the key areas of waste utilisation include the following: reuse of waste as ballast materials, clay blankets, production of waste-based biocover materials, construction materials or recycled admixtures, reuse of waste to produce mineral products and fertilisers [30]. Another major area in waste management is the use of mineral waste generated by mineral extraction industries [31, p. 7].

The problem of air pollution gains special significance in relation to the prospects of cross-border carbon regulation in the EU in relation to imported goods. Undoubtedly, the international energy market is now fiercely competitive. Stricter environmental laws and regulations are turning into an instrument of competition. In the light of decarbonisation, in order to maintain their competitive edge, national economies need to undergo a structural transformation to enhance their efficiency and at the same to reduce their carbon footprint. This task is closely related to technological development, innovation and organisational and institutional aspects of technological modernisation and re-equipment. The sectors that will be most affected by the structural transformation are not only those that will be directly targeted by

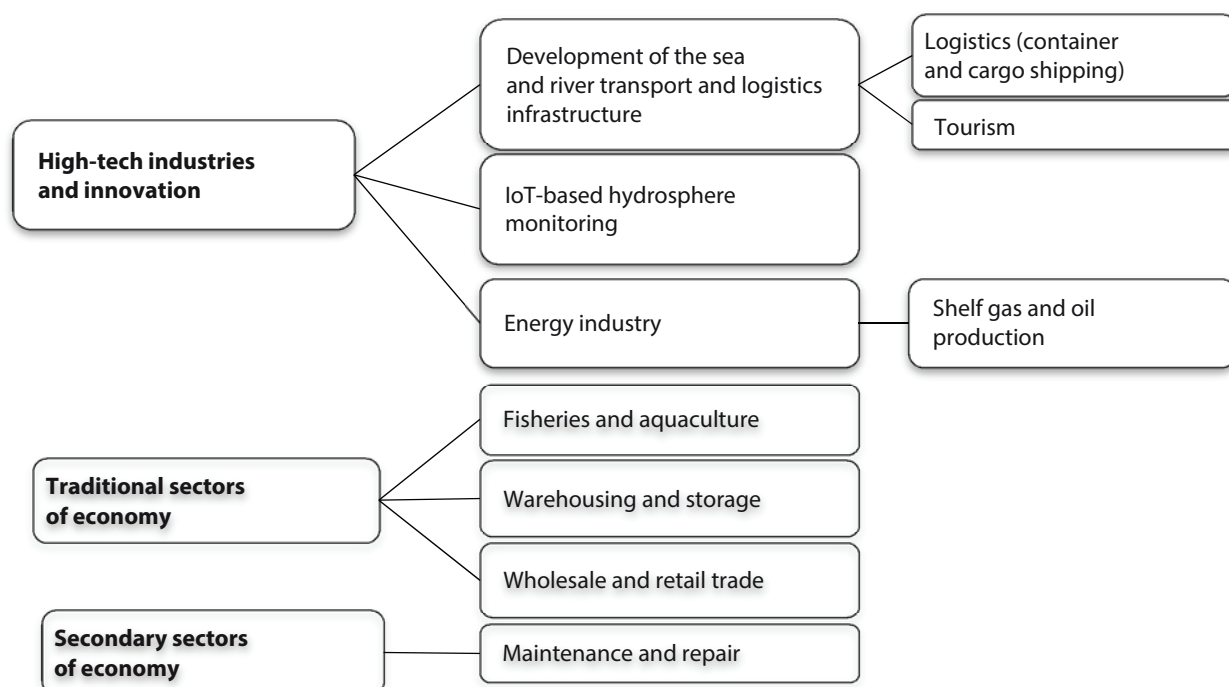


Fig. 12. Classification of the areas of blue economy development in Russia

cross-border carbon regulation (metallurgy, oil and gas production, etc.) but also machine-building, instrument engineering (e.g. production of environmental monitoring solutions), transport, forestry, agriculture and finance. Another task that is gaining popularity is the economic evaluation of the potential of carbon capture utilisation and storage systems (CCUS). Moreover, it is necessary to ensure that regional enterprises are well prepared for the introduction of an emission trading system in the industrial sector.

In Russia, the problems of industrial water pollution feature high on the environmental agenda. Much attention is given to the development of fisheries and aquaculture. The most preferable areas are those that provide opportunities for the innovative application of technological solutions (see Fig. 12).

For the Urals, the area that holds most promise lies in the development of the Internet of Things (IoT) monitoring. Environmental monitoring is a knowledge-intensive sphere directly related to the aerospace and IT industries. Environmental monitoring involving IoT solutions will enable the authorities to collect and analyse data for a wide range of purposes, including improved resource conservation and disaster prevention.

Conclusion

The sustainable development concept underpins the global framework for solving environmental and social issues. It has become pivotal for environmental, social and economic policy-making in many countries of the world. Recently, there has been a dramatic surge of interest of government agencies, businesses and academic communities in the issues of sustainability.

Sustainable development implies the use of efficient knowledge-based management tools [32], which, in its turn, determines the need for a

more in-depth analysis of the theoretical framework underpinning the sustainability concept. Our analysis of the main theoretical approaches to this problem has shown that, despite the persistent scholarly interest, the solutions proposed by different schools of economic thought mostly revolve around these schools' own dogmata. Some of these schools are also prone to unfounded techno-optimism and to unrealistic expectations regarding the possibility of promoting social prosperity by reducing consumption. We believe that it would be more productive to combine theoretical and practical approaches and conduct experimental studies in order to find the most efficient ways of advancing sustainable development.

Analysis of the eco-intensity of Ural regions has brought to light the lack of interest that local businesses have in using sustainable practices and technologies. Our analysis of the key practice-oriented concepts within the SDGs framework, in particular the concepts of green and blue economy, has led us to identify the areas of sustainable development that hold the most promise in the Russian context.

The concept of sustainable development undoubtedly embodies a universal call to pursue responsible innovation for a green future. The above-described priority areas that guide the implementation of the green economy are in one way or another connected to technological development, which creates the need for more consistent and purposeful action in the sphere of R&D, innovation, and intellectual property protection.

Our research findings may be used by policy-makers who devise regional sustainable development strategies. They may also be of interest to other researchers studying the theoretical and practical aspects of socio-environmental and economic sustainability.

References

1. Kurochkina, A. A. & Semenova, Y. E. (2020). Economic transformations in the context of greening the economy. In: *Sovremennyye problemy gidrometeorologii i monitoringa okruzhayushchey sredy v prostranstve SNG. Sbornik tesisov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta [Modern Problems of Hydrometeorology and Environmental Monitoring in the CIS. Collection of theses of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the Russian State Hydrometeorological University]* (pp. 675–677). St. Petersburg: Russian State Hydrometeorological University. (In Russ.)
2. Bakushev, V. V., Ponedelkov, A. V. & Moiseev, V. N. (2016). "The Sustainable Development with the Private Sector" — World Goal-Setting for Business and Politicians to 2030. *Nauka i obrazovanie: khozyaystvo i ekonomika; predprinimatelstvo; pravo i upravlenie [Science and education: economy and financial economy; entrepreneurship; law and management]*, 4, 40–44. (In Russ.)
3. Novak, K. & Zaitseva, N. (2015). Sustainability turnover. *BRICS Business magazine*, 1. Retrieved from: <https://bricsmagazine.com/ru/articles/perevorot-ustoychivosti> (Date of access: 01.07.2021). (In Russ.)
4. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universal Books, 205.

5. Phillimore, J. (2001). Schumpeter, Schumacher and the greening of technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 13(1), 23–37. DOI: 10.1080/09537320120040428.
6. Mathews, J. A. (2020). Schumpeterian economic dynamics of greening: propagation of green eco-platforms. *Journal of Evolutionary Economics*, 30(4), 929–948. DOI: 10.1007/s00191-020-00669-5.
7. Shrivastava, M. K. (2009). Towards a green techno-economic paradigm. *Journal of Resources, Energy and Development*, 6(2), 67–80. DOI: 10.3233/RED-120060.
8. Jacobs, M. (1997). Sustainability and markets: On the neoclassical model of environmental economics. *New Political Economy*, 2(3), 365–385. DOI: 10.1080/13563469708406313
9. Courvisanos, J. (2005). A post-Keynesian innovation policy for sustainable development. *International Journal of Environment, Workplace and Employment*, 1(2), 187–202. DOI: 10.1504/IJEW.2005.006384.
10. Dafermos, Y. & Nikolaidi, M. (2019). Fiscal policy and ecological sustainability: a post-Keynesian perspective. In: *Frontiers of heterodox macroeconomics* (pp. 277–322). Palgrave Macmillan, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-23929-9_7
11. Holt, R. P. (2005). Post-Keynesian economics and sustainable development. *International Journal of Environment, Workplace and Employment*, 1(2), 174–186. DOI: 10.1504/IJEW.2005.006383.
12. Fontana, G. & Sawyer, M. (2013). Post-Keynesian and Kaleckian thoughts on ecological macroeconomics. *European Journal of Economics and Economic Policies: Intervention*, 10(2), 256–267. DOI: 10.4337/ejeep.2013.02.09.
13. Blackwater, B. (2012). Two cheers for environmental Keynesianism. *Capitalism Nature Socialism*, 23(2), 51–74. DOI: 10.1080/10455752.2012.675232
14. Costanza, R. (2020). Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. *Ecosystem Services*, 43, 101096. DOI: 10.1016/j.ecoser.2020.101096.
15. Antropov, V. A., Bochko, V. S. & Kniss, M. Y. (2018). Development of the «green» economy in Russia. *Vestnik Uralskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya [Herald of the Ural State University of Railway Transport]*, 3, 68–83. DOI: 10.20291/2079-0392-2018-3-68-83. (In Russ.)
16. Bochko, V. S. (2017). Green Economy: awareness of the phenomenon, taking into account the problems of the regional level. In: *Materialy IV vserossiyskogo simpoziuma po regionalnoy ekonomike [Materials of the IV All-Russian Symposium on Regional Economics]* (pp. 13–17). Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS. (In Russ.)
17. Pakhomova, N. V., Richter, K. K. & Vetrova, M. A. (2017). Circular economy as challenge to the fourth industrial revolution. *Innovatsii [Innovations]*, 7(225), 66–70. (In Russ.)
18. Richter, K. K. & Vetrova, M. A. (2017). Adoption of operational decisions in the transition to the principles of the circular economy in Russian industry. In: *Ekologo-ekonomicheskie problemy razvitiya regionov i stran (ustoychivoe razvitie, upravlenie, prirodnopolzovanie). Materialy 14-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Rossiyskogo obshchestva ekologicheskoy ekonomiki [“Ecological and economic problems of development of regions and countries (sustainable development, management of natural resources)” Of the Proceedings 14th International Conference of the Russian Society for Ecological Economics]* (pp. 229–234). Petrozavodsk: Karelian Research Centre of RAS. (In Russ.)
19. Valko, D. V. (2020). Circular Economy: Basic Business Models and Economic Opportunities. *Zhurnal Ekonomicheskoy Teorii [Russian Journal of Economic Theory]*, 17(1), 156–163. DOI: 10.31063/2073-6517/2020.17-1.12. (In Russ.)
20. Mirzekhanova, Z. G. (2020). Implementing the Green Economy Concepts in the Russian Far East: Environmental Preconditions. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 16(2), 449–463. DOI: 10.17059/2020-2-9. (In Russ.)
21. Yakovlev, I. A., Kabir, L. S. & Nikulina, S. I. (2020) Climate Policy of the Russian Federation: International Cooperation and National Approach. *Finansovyy zhurnal [Financial Journal]*, 12(4), 26–36. DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-26-36 (In Russ.)
22. Kabir L. S. (2019). State support for «green» investments and market «green» financing: foreign experience. *Innovatika i ekspertiza: nauchnyye trudy [Innovatics and Expert Examination]*, 1(26), 97–108. DOI: 10.35264/1996-2274-2019-1-97-108. (In Russ.)
23. Porfiriev, B. N. (2012). Green economy: new trends and directions of the world economic development. In: *Nauchnyye trudy: Institut narodnokhozyaystvennogo prognozirovaniya RAN [“Scientific Articles — Institute of Economic Forecasting Russian Academy of Sciences]*, 10, 9–33. Retrieved from: <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=books/sa2012/02> C. 10. (Date of access: 11.05.2021). (In Russ.)
24. Le Blanc, D., Freire, C. & Vierros, M. (2017). *Mapping the linkages between oceans and other Sustainable Development Goals: A preliminary exploration*. Department of Economic & Social Affairs (No. 149). DESA Working Paper. Retrieved from: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/12468DESA_WP149_E.pdf (Date of access: 14.04.2021).
25. Lee, K. H., Noh, J. & Khim, J. S. (2020). The Blue Economy and the United Nations’ sustainable development goals: Challenges and opportunities. *Environment international*, 137, 105528. DOI: 10.1016/j.envint.2020.105528.
26. Kudelas, D., Domru, E., Stoianov, A. & Peters, D. (2018). International Experience, Principles and Conditions for the Transition to a “Green Economy”. *E3S Web of Conferences*, 41, 04023. EDP Sciences. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/325991139_International_Experience_Principles_and_Conditions_for_the_Transition_to_a_Green_Economy (Date of access: 15.05.2021) DOI: 10.1051/e3sconf/20184104023.
27. Dyakov, M. Yu. (2015). Kamchatka’s economy eco-intensity as an indicator of the transition to environmental and economic balance. *EKO [ECO]*, 12(498), 154–164.
28. Lavrikova, Yu. G. & Malysh, E. V. (2014). The green economy in cluster development. *Vestnik UrFU. Seriya: Ekonomika i upravleniye [Bulletin of Ural federal university. Series economics and management]*, 3, 120–133. (In Russ.)

29. Lottermoser, B. G. (2011). Recycling, reuse and rehabilitation of mine wastes. *Elements*, 7(6), 405–410.
30. Guman, O. & Wegner-Kozlova, E. (2020). Waste management based on circular economy principles. *E3S Web of Conferences*, 177, 04014. Retrieved from: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/37/e3sconf_umd2020_04014.pdf. (Date of access: 15.05.2021) DOI: 10.1051/e3sconf/202017704014.
31. Perepelitsyn, V. A., Rytvin, V. M., Koroteev, V. A., Makarov, A. B., Grigoriev, V. G., Gilvarg, S. I., ... Tabulovich, F. A. (2013). *Tekhnogennoe mineralnoe syre Urala [Industrial mineral raw materials of Ural mountains]*. Ekaterinburg: UB RAS, 332. (In Russ.)
32. Bringezu, S., Potočník, J., Schandl, H., Lu, Y., Ramaswami, A., Swilling, M., & Suh, S. (2016). Multi-scale governance of sustainable natural resource use—challenges and opportunities for monitoring and institutional development at the national and global level. *Sustainability*, 8(8), 778. DOI: 10.3390/su8080778.

About the Authors

Yuliya G. Lavrikova — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Director, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 57190430359; <http://orcid.org/0000-0002-6419-2561> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: lavrikova.ug@uiec.ru).

Olga N. Buchinskaia — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate of the Sector of Territorial Competition of the Center for Economic Theory, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Financial Research Institute of the Ministry of Finance of the Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5421-2522> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014; 3/2, Nastasyinskiy Lane, Moscow, 127006, Russian Federation; e-mail: buchinskaia.on@uiec.ru).

Ekaterina O. Wegner-Kozlova — Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher of the Center for Structural Policy of Region, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Financial Research Institute of the Ministry of Finance of the Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-4182-6514> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014; 3/2, Nastasyinskiy Lane, Moscow, 127006, Russian Federation; e-mail: vegner.kozlova.eo@uiec.ru).

Информация об авторах

Лаврикова Юлия Георгиевна — доктор экономических наук, доцент, директор, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 57190430359; <https://orcid.org/0000-0002-6419-2561> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: lavrikova.ug@uiec.ru).

Бучинская Ольга Николаевна — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Сектора территориальной конкуренции Центра экономической теории, Институт экономики УрО РАН; Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России; <https://orcid.org/0000-0002-5421-2522> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; 127006, г. Москва Настасьинский пер., 3, стр. 2; e-mail: buchinskaia.on@uiec.ru).

Вегнер-Козлова Екатерина Олеговна — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра структурной политики региона Института экономики УрО РАН; Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России; <https://orcid.org/0000-0003-4182-6514> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; 127006, г. Москва, Настасьинский пер., 3, стр. 2; e-mail: vegner.kozlova.eo@uiec.ru).

Дата поступления рукописи: 09.07.21

Прошла рецензирование: 14.08.21

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 09 Jul 2021.

Reviewed: 14 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

В. С. Васильцов^{а)}, Н. Н. Яшалова^{б)}, Е. Н. Яковлева^{в)}, А. В. Харламов^{г)}

^{а, б)} Череповецкий государственный университет, г. Череповец, Российская Федерация

^{в)} РАНХиГС, Вологодский филиал, г. Вологда, Российская Федерация

^{г)} Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

^{а)} <https://orcid.org/0000-0001-7029-6060>, e-mail: 3297@rambler.ru

^{б)} <https://orcid.org/0000-0001-7279-3140>

^{в)} <https://orcid.org/0000-0002-4596-073X>

^{г)} <https://orcid.org/0000-0002-4644-9351>

Национальная климатическая политика: концептуальные основы и проблемы адаптации¹

Изменение климата на планете ставит под сомнение дальнейшее существование человечества. Темпы потепления в России в 2,5 раза превышают скорость роста среднемировой температуры, что грозит гигантскими экологическими и финансовыми потерями. Это актуализирует проблему концептуального обновления и разработки новых методов и инструментов адаптационного регулирования национальной климатической политики с целью повышения ее эффективности в российских регионах и на федеральном уровне. В работе использовались методы контент-анализа, группировки, моделирования, сравнительного и корреляционного анализа, а также методология информационной асимметрии. Обоснована необходимость концептуального перехода от автаркии и директивности к интеграции регионов и федерации на основе адаптационных и превентивных мер при смещении акцента с периодической оценки изменений климата и обуславливающих их факторов на непрерывное управление климатическими рисками эмитентами вредных выбросов и их постоянный региональный мониторинг. Проведена классификация климатических рисков и обоснована важность транспарентности и сопоставимости информации о динамике как минимум 3 видов риска: антропогенных, рисков снижения качества жизни и моральных климатических рисков. Разработан организационно-экономический механизм реализации климатической политики, основной функцией которого является управление природопользованием в регионах индикаторами рисков с целью мотивации граждан, собственников и чиновников к климатосбережению. Оценка эффекта декарбонизации и ранжирование субъектов РФ в координатах «энергоёмкость — климатоемкость» доказали целесообразность использования предложенных индикаторов для повышения эффективности организационно-экономического механизма. Предложено совершенствовать нормативное и финансовое обеспечение механизма за счет внедрения рынка квот, зеленых сертификатов и облигаций, методов и видов страхования и хеджирования климатических рисков на основе применения проектного и сценарного подхода и разработки моделей онлайн-управления. Результаты исследования могут быть использованы в цифровизации национальной климатической политики, при разработке региональных и муниципальных климатических стратегий, программ, проектов.

Ключевые слова: национальная климатическая политика, региональная климатическая политика, цифровизация, информационная асимметрия, климатические риски, организационно-экономический механизм, зеленые инновации, финансовые инструменты, мониторинг, декарбонизация, климатоемкость, энергоёмкость, климатическая безопасность

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-110-50213 «Экспансия».

Для цитирования: Васильцов В. С., Яшалова Н. Н., Яковлева Е. Н., Харламов А. В. Национальная климатическая политика: концептуальные основы и проблемы адаптации // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1123-1136. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-6>.

¹ © Васильцов В. С., Яшалова Н. Н., Яковлева Е. Н., Харламов А. В. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Vitaliy S. Vasil'tsov ^{a)}, Natalya N. Yashalova ^{b)}, Elena N. Yakovleva ^{c)}, Andrey V. Kharlamov ^{d)}

^{a, b)} Cherepovets State University, Cherepovets, Russian Federation

^{c)} Vologda Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration Vologda, Russian Federation

^{d)} Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russian Federation

^{a)} <https://orcid.org/0000-0001-7029-6060>, e-mail: 3297@rambler.ru

^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-7279-3140>

^{c)} <https://orcid.org/0000-0002-4596-073X>

^{d)} <https://orcid.org/0000-0002-4644-9351>

National Climate Policy: Conceptual Framework and Adaptation Problems

Global climate change threatens the continued existence of mankind. The rate of warming in Russia, which is 2.5 times higher than the rate of growth of the global average temperature, can lead to huge environmental and financial losses. Thus, it is increasingly necessary to modernise and develop methods and tools for adaptive regulation of national climate policy to increase its efficiency at the regional and federal levels. To this end, the methods of content analysis, grouping, modelling, comparative and correlation analysis, as well as an information asymmetry approach were used in the research. The paper substantiates the necessity of a transition from autarky and directionality to the integration of regions and the federation based on adaptation and preventive measures. The periodic assessment of climate change and relevant contributing factors should be replaced by the continuous management and regional monitoring of climate risks. Stressing the importance of transparency and comparability of information on climate risks, the research distinguished anthropogenic risks, risks of reducing the quality of life and moral climate risks. In order to promote climate preservation, an organisational and economic mechanism for the implementation of climate policy was developed, whose main function is the regional environmental management. Assessment of the decoupling effect and ranking of the constituent entities of the Russian Federation in terms of the relationship between energy intensity and climate intensity proved the feasibility of using the proposed indicators to increase the efficiency of the organisational and economic mechanism. Regulatory and financial support for the mechanism can be provided by introducing a quota market, green certificates and bonds, insurance and risk hedging strategies based on a scenario approach and online-management models. The research results can be used for the digitalisation of national climate policy, as well as for the development of regional and municipal climate strategies, programmes, projects.

Keywords: national and regional climate policy, digitalisation, information asymmetry, climatic risks, organisational and economic mechanism, green innovation, financial instruments, monitoring, decoupling, climatic capacity, energy intensity, climate security

Acknowledgements

The article has been prepared with the support of the Russian Foundation for Basic Research in the framework of the scientific project No. 20-110-50213 «Expansion».

For citation: Vasil'tsov, V. S., Yashalova, N. N., Yakovleva, E. N. & Kharlamov, A. V. (2021). National Climate Policy: Conceptual Framework and Adaptation Problems. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1123-1136, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-6>.

Введение

Климатическая доктрина РФ¹ как базовый документ при разработке и реализации национальной климатической политики на всех уровнях государственного управления требует анализа концептуальных основ и проблем эффективной реализации с определением алгоритмов распределения функций, ответственности и полномочий между уровнями власти и обще-

ством на основе взаимодействия заинтересованных сторон и использованием инструментария управления климатическими рисками. Если в конце XX в. целевыми доминантами государственного регулирования климатических отношений являлись регионы как основные компоненты «комплексной экологической защиты, имеющие особо важное стратегическое значение»², то через 20 лет природно-климати-

¹ О климатической доктрине РФ. Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009. № 861-рп // Президент России. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94992/ (дата обращения 11.01.2021).

² Об Основных положениях региональной политики в РФ. Указ Президента РФ от 03.06.1996. № 803 // Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9452/print> (дата обращения 09.01.2021).

ческие условия упоминаются уже не как объект государственного управления, а лишь как фактор регионального развития¹.

Упразднение Министерства регионального развития РФ в 2014 г.² привело к снижению качества разработки и выполнения регионами комплексного плана реализации Климатической доктрины РФ. Так, последние стратегии экономического развития регионов не имеют сопоставимой доступной для эффективного анализа структуры, и только в отдельных из них точно упоминается необходимость решения проблем управления климатическими рисками, и то, что разработка методики их оценки отдана на региональный уровень, на наш взгляд, неправомерно³. Эти показатели должны быть универсальными, научно обоснованными, носить федеральный, если не международный характер, чтобы обеспечивать возможность их цифровой обработки электронным правительством при управлении бюджетами.

До настоящего времени оценка антропогенного воздействия на климат осуществляется в основном Росгидрометом через прямое измерение температуры воздуха и содержания парниковых газов. Необходимо сместить акценты с измерения мониторинговыми службами результатов влияния на климат на предварительную оценку возможных климатических рисков эмитентами вредных выбросов на стадии инвестирования в природопользование. Подобный концептуальный принцип следует соблюдать при разработке и реализации национальной климатической политики России, которая должна стать не только адаптационной, но и превентивной. Предварительные и текущие расчеты показателей климатических рисков хозяйствующими субъектами на основе инструментария нейронных сетей, например, не только позволят управлять ими онлайн, но и дадут возможность модернизации эко-

логического и климатосберегающего налогообложения.

Актуальность статьи обусловлена необходимостью уточнения проблематики и разработки методов повышения эффективности реализации региональной компоненты национальной климатической политики, что продиктовано множеством объективных и субъективных причин. На территории России темпы потепления в 2,5 раза превышают скорость роста глобальной температуры⁴, а разброс средней температуры воздуха по регионам страны достигает 40 °С. Так, зимой, в январе, разброс средней температуры воздуха составляет от -0,3 °С в Республике Крым до -37,4 °С в Якутии, а летом, в июле, от +25,1 °С в Республике Калмыкия до +9,1 °С на Чукотке. Также наблюдается высокий уровень дифференциации антропогенного влияния регионов на климат. Например, энергоёмкость ВРП варьируется от 343,9 кг у. т. на 10 тыс. руб. в Вологодской области до 23,2 кг у. т. на 10 тыс. руб. в г. Москва.⁵

Теоретическая база исследования

XXI в. ознаменован лавинообразным ростом публикаций по проблемам климатической политики, поэтому накопленные результаты требуют осмысления и систематизации. Из числа наиболее цитируемых работ выделим ряд статей, посвященных эффективности национальной климатической политики. Г. Компстон и И. Бэйли провели оценку так называемой силы национальной климатической политики для ряда стран, включая Россию [1], резюмируя, что эта сила невелика. При этом ни страны ЕС, ни РФ не занимают лидирующих позиций в имплементации положений международной климатической политики, а наилучшая ситуация отмечается в Японии. А. Орлов и А. Аахейм определили, что строгая имплементация без национальной привязки может привести к существенным потерям частного капитала в России (до 1,8 % в год) и слабо, хотя и положительно скажется на экономике стран ЕС [2]. В статье И. Макарова подтверждается этот вывод в связи с ресурсной зависимостью РФ [3]. Й. ван дер Хейден и др. анализируют климатическую политику в крупных городах России, обращая внимание на ее со-

¹ Основы государственной политики регионального развития РФ на период до 2025 г. Указ Президента РФ № 13 от 16.01.2017 // Президент РФ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41641> (дата обращения 09.01.2021).

² Об упразднении Министерства регионального развития РФ. Указ Президента РФ от 08.09.2014 г. № 612 // Президент России. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168271/ (дата обращения 11.01.2021).

³ Комплексный план реализации Климатической доктрины РФ на период до 2020 года. Распоряжение Правительства РФ от 25.04.2011 г. N 730-р г // Правительство России. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113534/ (дата обращения 11.01.2021).

⁴ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2018 гг. Ч. 1. М.: Росгидромет. 2020. 480 с.

⁵ Изменение климата // Росстат. URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/# (дата обращения 11.01.2021).

стоятельность и соответствие мировым трендам [4]. Наконец, А. Корппу показала неоднозначность декларации России о готовности к имплементации [5], которая обусловлена не столько экологическими, сколько геополитическими соображениями, на которые накладываются культурные особенности россиян.

Сущность адаптационной компоненты климатической политики как «комплекса мероприятий по предотвращению, преодолению или выгодному использованию климатических изменений и их последствий» определена в докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата в 2007 г.¹ Значительно раньше, еще в 1998 г. в статье Р. Пилке было охарактеризовано понятие «адаптация» и обращено особое внимание на недооценку адаптационной компоненты во внутренней и международной климатической политике [6], а баланс между инструментами предупреждения путем смягчения глобальных изменений климата и приспособления к ним было предложено рассматривать как самостоятельный объект изучения. В свою очередь, С. Дессаи и М. Хульм обращаются к вероятностным оценкам при разработке адаптационной климатической политики, раскрывая их сильные и слабые стороны [7].

Региональная специфика национальной климатической политики стала исследоваться особенно активно в 2020 г. Так, в статье Д. Хенстра и др., анализируется проблема зависимости эффективности адаптационных стратегий на местном уровне от интересов климатических стейкхолдеров и делается вывод о недостаточной институализации адаптационной компоненты и ограниченной способности региональной администрации к ее усилению [8]. При этом Л. Онофри и П. Нуниш разработали алгоритм экономической оценки поддержки политическими силами экосистемной адаптации к изменениям климата на основе предложенных 54 индикаторов оценки эффективности климатической политики [9]. Наконец, С. Бирчелл и Н. Боннетт анализируют адаптационную компоненту национальной климатической политики по отношению к городским системам [10], доказывая, что ключевые игроки готовы к выработке муниципальной политики, но их действия сдерживаются сложившимися методами и инфраструктурой.

¹ Изменение климата: обобщающий доклад (четвертый доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата). Женева: МГЭИК, 2007. 104 с.

В информационную эпоху актуализация положений национальной климатической политики должна происходить на основе использования передовых методов цифровизации и методологии управления ее последствиями [11, 12]. Например, корыстные интересы создателей информационного поля могут негативно влиять на выбор хозяйствующих субъектов, обладающих неполной информацией. Подобный феномен получил название «информационная асимметрия» [13–15]. Так, неточная информация о реальной климатоемкости промышленных предприятий позволяет им не нести адекватную материальную ответственность за негативное влияние на изменение климата — наблюдается стократный разрыв между экологическим ущербом, наносимым промышленностью, и федеральными затратами РФ на охрану окружающей среды в пользу первого [16, 17].

Концепция информационной асимметрии широко используется в менеджменте, но ее применение при решении экологических проблем практически отсутствует. Так, в одном из наиболее полных современных обзоров практического использования методологии, проведенном Д. Бергом и соавторами, было изучено 223 научных источника [18], но среди них не было работ, посвященных природоохранной специфике управления снижением информационной асимметрии, которая проявляется в виде трех основных видов риска:

1) антропогенные климатические риски, которые, в отличие от природных рисков, возникают, в частности, и из-за отсутствия (неполноты) достоверной информации о видах и размерах ущерба;

2) риски снижения качества жизни — наступают из-за изменения климата и климатических катастроф, угрожая большинству экосистем [19];

3) моральные климатические риски (англ. *moral climate hazard*) — это риски оппортунистического или недобросовестного поведения одной из сторон климатических отношений. Согласно мнению А.Е. Дембе и Л.И. Бодена, более точно это словосочетание должно быть переведено как «риск безответственности», а не вопрос морали [20].

Снижаются риски всех трех групп инструментами государственного регулирования: нормативными актами и действиями по их выполнению², а также расчетом фактических

² Об утверждении национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период

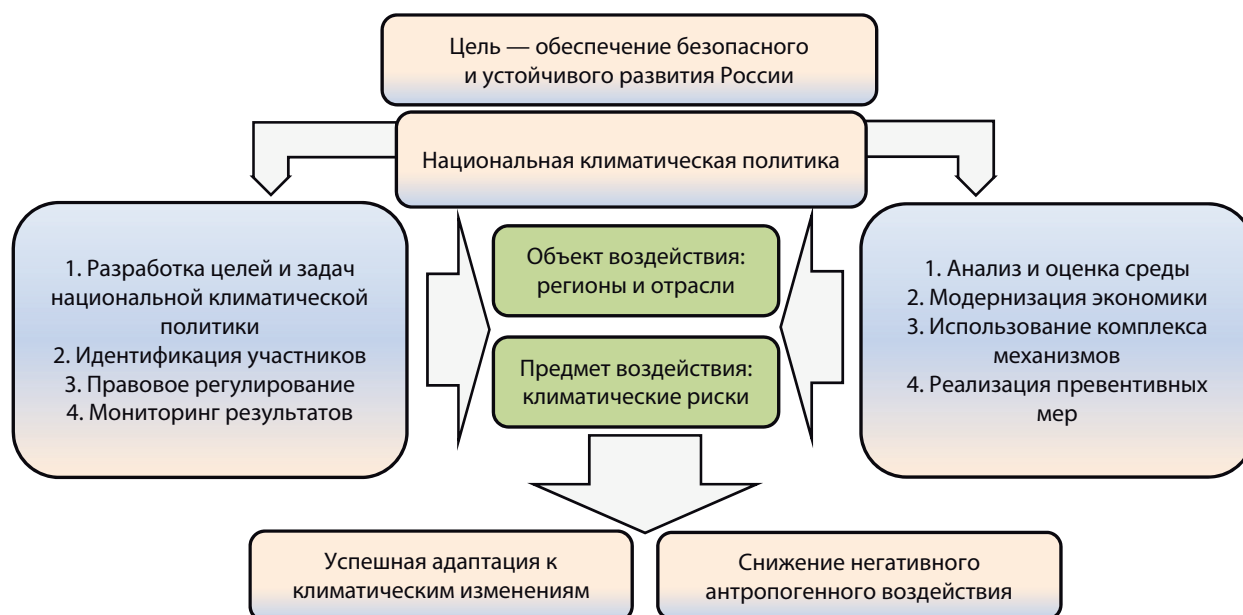


Рис. Организационно-экономический механизм реализации национальной климатической политики [30]
Fig. Organisational and economic mechanism for the implementation of national climate policy [30]

значений климатических рисков на промышленных предприятиях и в регионах, для чего необходима разработка методики их оценки. Исключительную актуальность среди инструментов снижения информационной асимметрии в цифровой экономике приобретает развитие электронных площадок как гаранта доступности и прозрачности информации о каждом участнике климатических отношений [21].

Данные, модель и методы управления климатическими рисками

Ранее (в 2018, 2019 гг.) публиковались исследования о методах решения концептуальных и метрологических проблем управления антропогенным влиянием на климат [22, 23] и обеспечения климатической безопасности [24]. Комплексно эти проблемы предлагается решать за счет совершенствования организационно-экономического механизма реализации климатической политики, эффективность которого до настоящего времени растет медленно. Слабая интеграция целей и приоритетов национальной и региональной климатической политики сужает спектр действия и эффективность инструментов управления и методов контроля за соблюдением эколого-климатических нормативов при строительстве и эксплуатации промышленных объектов [25], что привело, например, в мае 2020 г. к трагедии в г. Норильск, где из-за просадки фундамента

до 2022 г. Распоряжение Правительства РФ 25.12.2019 № 3183-р // Правительство России. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_342408/ (дата обращения 11.01.2021).

произошел разлив дизельного топлива из хранилища АО «НТЭК»¹.

Энергоемкость ВВП РФ в 2 раза превышает среднемировой показатель [26], намеченная задача снижения энергоемкости на 40 % к 2020 г. по сравнению с 2007 г. в рамках госпрограммы «Развитие энергетики» не решена, а ее фактическое выполнение составило около 12 %². В 2018 г. общий объем выбросов загрязняющих веществ составил 32,3 млн т, а годовой прирост — 0,8 %³.

Организационно-экономический механизм реализации национальной климатической политики формализован нами в виде аналоговой модели (рис.), элементы которой рассматриваются в работах многих ученых, таких как Б. Н. Порфирьев (2020) [27], С. Рауш (2011) [28], Й. Д. Занг (2017) [29] и ряда других авторов.

Объектом управления в механизме выступают промышленные корпорации, средние и малые предприятия и другие участники климатических отношений, расположенные в ре-

¹ Авария в Норильске: Красноярский край рискует «пострадать дважды» // ИА «REGNUM». URL: <https://regnum.ru/news/economy/3103151.html> (дата обращения 30.12.2020).

² Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в РФ // Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/gosudarstvenny_ydokladpoenergoeffektivnosti.html (дата обращения 20.01.2021).

³ Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. Аналитический центр при правительстве РФ. Выпуск № 52. Август 2019 г. URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/23713.pdf> (дата обращения 10.11.2020).

Эффект декаплинга* в РФ, СЗФО и Вологодской области

Table 1

Decoupling effect in the Russian Federation, Northwestern Federal District and Vologda oblast

Территория	Эффект декаплинга		
	по сбросам загрязненных сточных вод**	по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу***	по отходам производства и потребления****
Российская Федерация	-0,931 весьма высокий	-0,029 отсутствует	0,957 отсутствует
Северо-Западный федеральный округ	-0,902 весьма высокий	0,042 отсутствует	0,817 отсутствует
Вологодская область	-0,718 высокий	0,174 отсутствует	0,201 отсутствует

* рассчитан на основе определения коэффициента корреляции (r_{xy}) между ВВП (ВРП) и антропогенными загрязнениями; ** период оценки 2000–2018 гг.; *** период оценки 2002–2018 гг.; **** ВВП (ВРП) приведен к сопоставимым ценам.

Источник: Интерактивная витрина базы данных Федеральной службы государственной статистики, <https://rosstat.gov.ru/accounts> (дата обращения 10.01.2021).

гионе, а предметом — климатические риски. Соблюдение принципов актуализации, цифровизации, адаптации и системности и дополнение их принципом превентивности обеспечивает выполнение организационно-экономическим механизмом реализации климатической политики функции мотивации собственников и чиновников различного уровня к климатосбережению. Актуальность и необходимость мотивации отмечена в работах А.Р. Жиле (Giles et al., 2013) [31], С. Тонга (Tong et al., 2016) [32] и других авторов.

В основу организационно-экономического механизма реализации климатической политики в регионе положен комплексный подход, обусловленный необходимостью учета отраслевой, географической и климатической специфики отдельно взятой территории [33]. Регионы должны формировать собственную климатическую стратегию путем включения самостоятельных обособленных разделов климатосберегающей направленности в состав энергетической, экологической, инвестиционной и иных видов региональной политики [34].

Для оценки эффективности реализации национальной климатической политики в регионах предлагается в качестве инструмента анализа использовать цифровые характеристики эффекта экологического декаплинга (англ. *decoupling* — разъединение) [35], определяя, например, коэффициент r_{xy} , который показывает степень корреляции между темпом роста экономических показателей и темпом роста ресурсопотребления региона как индикатор ресурсосбережения [36] (табл. 1).

По результатам расчета значений коэффициента парной корреляции r_{xy} устанавливается мера тесноты связи между показателями ВВП, ВРП и темпом роста ресурсопотребления территории и дается качественная характери-

стика силы связи: если показатель r_{xy} , положительный, то экономический рост увеличивает нагрузку на окружающую среду и наоборот. По мнению С.Н. Бобылева и В.М. Захарова эффект декаплинга можно интерпретировать также в показателях природоемкости, отражающих объемы затрат природных ресурсов и загрязнений на единицу ВВП и (или) ВРП [37]. Для оценки эффективности организационно-экономического механизма реализации климатической политики в регионах предлагается авторская методика сравнения их климатоемкости [38] по показателям энергоемкости и объема выбросов загрязняющих веществ в регионах (табл. 2).

Сравнение регионов по уровню климатических рисков и их разделение на 3 группы проведено в соответствии с предложенной шкалой значений энергоемкости и объема выбросов загрязняющих веществ:

- 1) энергоемкость ВРП, т у. т. на 10 тыс. руб.:
 - низкий уровень — от 0 до 90,05;
 - средний уровень — от 90,05 до 140,15 (медиана значений всех регионов в анализируемом периоде);
 - высокий уровень — свыше 140,15;
- 2) объем выбросов загрязняющих веществ, т в год / 1 тыс. чел.:
 - низкий — от 0 до 63,56 (медиана значений всех регионов в анализируемом периоде);
 - средний — от 63,56 до 116,50;
 - высокий — свыше 116,50.

Следует оговориться, что более объективными для подобного сравнения климатоемкости регионов, на наш взгляд, являются удельные показатели выбросов парниковых газов, но на текущий момент они отсутствуют в официальной статистике регионов.

Организационно-экономический механизм реализации национальной климатиче-

Таблица 2

Матрица климатических рисков по регионам РФ за 2018 г.

Table 2

Climate risk matrix by regions of the Russian Federation for 2018

		Энергоемкость ВРП, т у. т. / на 10 тыс. руб.		
		низкая	средняя	высокая
Объем выбросов, т на 1 тыс. чел в год	высокий	Камчатский и Краснодарский край; Магаданская, Сахалинская, Тюменская области; Республика Саха; Ямало-Ненецкий АО	Архангельская, Томская области; Ханты-Мансийский, Чукотский, Ненецкий, Еврейский АО; Красноярский край; Удмуртская Республика	Амурская, Вологодская, Иркутская, Кемеровская, Ленинградская, Липецкая, Мурманская, Оренбургская, Свердловская, Челябинская области; республики: Карелия, Коми и Хакасия
	средний		Забайкальский и Приморский край; республики: Алтай, Татарстан	Алтайский, Пермский край; Белгородская, Кировская, Омская, Новгородская, Рязанская, Самарская, Тульская области; республики: Башкортостан и Бурятия
	низкий	Города Москва и Санкт-Петербург; Калининградская, Московская и Новосибирская области; Республика Калмыкия	Город Севастополь; Ставропольский и Хабаровский край; Астраханская, Брянская, Воронежская, Калужская, Костромская, Псковская, Ростовская, Тамбовская области; республики: Адыгея, Чувашия, Дагестан, Ингушетия, Крым, Марий Эл	Владимирская, Волгоградская, Ивановская, Курганская, Курская, Нижегородская, Орловская, Саратовская, Смоленская, Тверская, Ульяновская, Ярославская области; республики: Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Чеченская, Мордовия, Северная Осетия, Тыва

Источник: Интерактивная витрина базы данных Федеральной службы государственной статистики, https://rosstat.gov.ru/regional_statistics (дата обращения 10.01.2021).

ской политики включает систему управления климатической безопасностью России, уровни управления, цели и методы достижения которой представлены в таблице 3.

До настоящего времени систему управления климатической безопасностью России нельзя признать эффективной [39]. К примеру, функции управления климатической безо-

Таблица 3

Уровни, цели, методы управления климатической безопасностью

Table 3

Levels, goals, methods of climate management

№	Уровни	Цели	Методы достижения целей
1	Международный	Имплементация международных климатических обязательств, защита государственных интересов	Внешнеполитическое взаимодействие по приведению нормативно-правовой базы РФ в соответствии с международными нормами. Пересмотр системы регулирования климатической безопасности. Формирование стандартов и стимулов при имплементации
2	Национальный	Обеспечение климатической безопасности национальной экономики	Создание независимой системы управления климатической безопасностью. Развитие инструментов регулирования и информационной поддержки
3	Региональный и местный	Обеспечение климатической безопасности территорий	Эффективное использование механизма регулирования. Разработка собственных инструментов реализации национальной климатической политики и регулирования с учетом особенностей развития регионов
4	Корпоративный	Снижение уровня выбросов парниковых газов, энергоёмкости и эффективная адаптация к изменению климата	Совершенствование механизмов углеродного регулирования и контроля. Повышение инновационной активности. Внедрение наилучших доступных технологий и зеленых инноваций

* Составлено авторами на основе анализа законодательства, регулирующего климатические отношения.

пасностью не включены в перечень полномочий ни одного министерства, отсутствуют реальные инструменты управления климатической безопасностью, неэффективна система информационной поддержки [40], отсутствует специализированный контроль безопасности (контрольные функции обособлены в подсистеме экологического надзора) и т. д., нет соответствующих региональных нормативных документов.

Еще одним методом повышения эффективности организационно-экономического механизма реализации национальной климатической политики является проектоориентированная система управления, как предлагают, например, А.В. Константинов (2014) [41] и И.М. Потравный (2019) [42], а также использование сценарного подхода, рассмотренного в рамках темы исследования Н.А. Крэдком-Генри и др. (2018) [43]. На государственном уровне предлагается принять национальный проект «Климатическая безопасность» как составную часть национальной программы «Экология», которую следует дополнить мероприятиями по снижению карбоно- и энергоемкости экономики.

Важной составляющей организационно-экономического механизма реализации национальной климатической политики является система финансово-кредитных инструментов, включающая, прежде всего, 4 основных элемента.

1. Климатосберегающая налоговая политика. В развитых странах — это налоги на деятельность, связанную с выбросами парниковых газов, а в России — это взимание экологических платежей по ставкам за нормативные и сверхнормативные выбросы загрязняющих веществ, в том числе и парниковых газов, но уровень этих ставок низок, что снижает их стимулирующий и компенсационный эффект. Введение в России климатических налогов требует дополнительного обсуждения [44] и соблюдения двух условий: во-первых, ставки налогов должны быть достаточно высокими, чтобы стимулировать снижение выбросов, но устанавливать налоговые преференции для предприятий, внедряющих зеленые инновации; во-вторых, необходимо отменить эмиссионные нормативы и экологические платежи по перечню парниковых газов [45]. Перспективной альтернативой климатическим налогам является, на наш взгляд, национальный или региональный рынок квот на эмиссию парниковых газов. Например, запускаемый в Сахалинской области эксперимент торговли квотами на пар-

никовые выбросы ближайшей целью ставит достижение регионом к 2025 г. углеродной нейтральности, а в перспективе — отработку технологии торговли углеродными единицами на национальном и международном уровне¹.

2. Ускоренная амортизация климатосберегающих основных фондов, снижающая налоговую нагрузку и способствующая их обновлению [46].

3. Экологический лизинг [47] и кредитование с элементами бюджетного софинансирования, в т. ч. углеродный кредит, зеленые сертификаты и облигации [48].

4. Страхование климатических рисков, развитие которого исследователи связывают с введением обязательного экологического страхования [49, 50], с перспективными формами хеджирования климатических рисков (катастрофные облигации, погодные фьючерсы, опционы, свопы, форвардные контракты) [51].

Наряду с перечисленными элементами финансовой системы организационно-экономического механизма реализации национальной климатической политики следует упомянуть необходимость создания бюджетных и / или внебюджетных резервных фондов как инструмента компенсации ущерба от последствий проявления климатических рисков [52]. Целесообразно внедрять субсидирование стратегических отраслей и регионов, привязанное к обязательствам по сокращению выбросов парниковых газов.

Заключение

В статье на основе обзора исследований современных отечественных и зарубежных ученых и обобщения результатов авторских работ выявлены методологические проблемы национальной климатической политики России и концептуально обоснована необходимость перехода от преобладающего принципа смягчения антропогенного воздействия на климат к усилению принципов превентивности и адаптивности. На практике такой переход означает, что наряду с измерением температуры и содержания парниковых газов в атмосфере должна повышаться роль регионов и других хозяйствующих субъектов в управлении климатосбережением путем текущего мониторинга величины климатических рисков и их учете на прединвестиционном этапе.

¹ В России начнут торговать квотами на парниковые выбросы // ИА «РосБизнесКонсалтинг». URL: <https://www.rbc.ru/business/19/01/2021/6006b13e9a79471535e92a12> (дата обращения 27.02.2021).

Авторы обосновали необходимость использования методологии информационной асимметрии в экологическом менеджменте на основе развития электронных площадок как инструмента снижения информационной асимметрии в цифровой экономике за счет доступности и прозрачности информации о каждом участнике климатических отношений и провели классификацию основных видов климатических рисков (антропогенные, моральные и риски снижения качества жизни), дающую возможность усовершенствовать структуру нормативных и отчетных документов по климатическим отношениям.

Предложена модель организационно-экономического механизма реализации климатической политики, способствующая оптимизации функций механизма и повышению эффективности его финансовой и информационной составляющей.

Проведен корреляционный анализ эффективности национальной климатической политики по регионам РФ, показавший низкий эффект экологического декаплинга по сбросам загрязненных сточных вод, выбросам в атмосферу и по отходам производства и потребления как в РФ, так и в СЗФО и Вологодской области, и предложено использовать коэффициент γ_{xy} , который показывает степень корреляции между темпом роста экономических показателей и темпом роста ресурсопотребления региона, как один из индикаторов ресурсосбережения региона.

Разработан и апробирован метод сравнительного анализа климатоемкости российских

регионов на основе расчета показателей (индикаторов) регионального климатического риска — энергоемкости и объема выбросов загрязняющих веществ.

Определены критерии отнесения регионов к группе с высоким, средним и низким уровнем климатических рисков, что позволит повысить эффективность государственного регулирования антропогенного влияния на климат в регионах. Выполнена декомпозиция целей и методов управления климатической безопасностью на всех уровнях хозяйствования, уточнены финансово-кредитные инструменты и методы повышения эффективности организационно-экономического механизма реализации национальной климатической политики на федеральном уровне и в российских регионах.

Апробация авторской методики сравнительного анализа климатосбережения в регионах показала, что более 70 % субъектов РФ в 2018 г. относились к категории среднего и высокого климатического риска, поэтому ускорение решения адаптационных задач национальной климатической политики возможно только за счет активного внедрения передовых управленческих, технологических и зеленых инноваций и перехода на цифровые методы государственного регулирования климатических отношений с дальнейшей разработкой системы климатосберегающего налогообложения и бюджетного финансирования электронным правительством.

Список источников

1. *Compston H., Bailey I.* Climate policy strength compared: China, the US, the EU, India, Russia, and Japan // *Climate Policy*. 2016. Vol. 16. P. 145–164. DOI: doi.org/10.1080/14693062.2014.991908.
2. *Orlov A., Aaheim A.* Economy-wide effects of international and Russia's climate policies // *Energy Economics*. 2017. Vol. 68. P. 466–477. DOI: doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.019.
3. *Makarov I., Chen H., Paltsev S.* Impacts of climate change policies worldwide on the Russian economy // *Climate Policy*. 2020. Vol. 20. P. 1242–1256. DOI: doi.org/10.1080/14693062.2020.1781047.
4. *Urban climate governance in Russia: Insights from Moscow and St. Petersburg / Y.van der Heijden J., Luckmann O., Cherkasheva A.* // *Journal of Urban Affairs*. 2020. Vol. 42. P. 1047–1062. DOI: doi.org/10.1080/07352166.2019.1617036.
5. *Korppoo A.* Domestic frames on Russia's role in international climate diplomacy // *Climate Policy*. 2020. Vol. 20. P. 109–123. DOI: doi.org/10.1080/14693062.2019.1693333.
6. *Pielke Jr. R. A.* Rethinking the role of adaptation in climate policy // *Global Environmental Change*. 1998. Vol. 8. P. 159–170.
7. *Dessai S., Hulme M.* Does climate adaptation policy need probabilities? // *Climate Policy*. 2004. Vol. 4. P. 107–128.
8. *Henstra D., Thistlethwaite J., Vanhooren S.* The governance of climate change adaptation: stormwater management policy and practice // *Journal of Environmental Planning and Management*. 2020. Vol. 63. P. 1077–1096. DOI: doi.org/10.1080/09640568.2019.1634015.
9. *Onofri L., Nunes P.A. L. D.* Economic valuation for policy support in the context of ecosystem-based adaptation to climate change: An indicator, integrated based approach // *Heliyon*. 2020. Vol. 6. P. 04650. DOI: doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04650.
10. *Birchall S. J., Bonnett N.* Climate change adaptation policy and practice: The role of agents, institutions and systems // *Cities*. 2020. Vol. 108. P. 103001. DOI: doi.org/10.1016/j.cities.2020.103001.

11. Яшалова Н. Н., Рубан Д. А., Васильцов В. С. Информационная политика в экологической сфере как фактор развития национальной экономики // Научно-техническая информация. 2017. № 12. С. 1–7. (Организация и методика информационной работы).
12. Сергеева И. Г., Чеботарь А. В., Харламов А. В. Оценка применения информационных технологий и систем в инновационной деятельности организации // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2020. № 1 (121). С. 62–66.
13. Akerlof G. A. The market for lemons: Quality uncertainty and the market mechanism // Quarterly Journal of Economics. 1970. Vol. 84. № 3. P. 488–500.
14. Stiglitz J. E. Information and the change in the paradigm in economics // The American Economic Review. 2002. № 92. P. 460–501.
15. Balakrishnan S., Koza M. P. Information asymmetry, adverse selection and joint-ventures: Theory and evidence // Journal of Economic Behavior & Organization. 1993. Vol. 20. № 1. P. 99–117.
16. Яковлева Е. Н. Региональная политика регулирования финансового обеспечения природоохранной деятельности в Вологодской области // Управление социально-экономическим развитием территорий. Оперативное реагирование на текущие и стратегические вызовы. Мат-лы науч.-практ. конф. Вологда, 26 дек. 2016 г. Вологда: Вологодский филиал РАНХиГС, 2017. С. 248–253.
17. Гаврильева Т. Н., Сивцева Т. В. Риски и механизмы внедрения углеродного налога в России // Экономика Востока России. 2017. № 2 (8). С. 57–63.
18. Information Asymmetry in Management Research: Past Accomplishments and Future Opportunities / Bergh D., Orlandi I., Neugens P. P. M. A. R., Boyd B. K., Ketchen D. J. // Journal of Management. 2019. № 45(1). September. P. 122–158. DOI: doi.org/10.1177/0149206318798026.
19. Макаров И. А. Глобальное изменение климата как вызов мировой экономике и экономической науке // Экономический журнал ВШЭ. 2013. № 3. С. 512–532.
20. Dembe A. E., Boden L. I. «Moral Hazard: A Question of Morality?» // Wayback Machine New Solutions. 2000. № 10 (3). P. 257–279.
21. Кальнер В. Д. Цифровая экономика и экологическая безопасность жизнедеятельности // Экология и промышленность России. 2018. № 22 (1). С. 62–67. DOI: doi.org/10.18412/1816-0395-2018-1-62-67.
22. Разработка методологии и сетевого инструментария оценки климатических рисков / Васильцов В. С., Яшалова Н. Н., Яковлева Е. Н., Чередниченко О. А. // Друкеровский вестник. 2019. № 2 (28). С. 225–248. DOI: doi.org/10.17213/2312-6469-2019-2-224-241.
23. Методические подходы к оценке природно-климатических рисков в целях устойчивого развития государства / Яковлева Е. Н., Яшалова Н. Н., Рубан Д. А., Васильцов В. С. // Ученые записки РГГМУ. 2018. № 52. С. 120–137.
24. Харченко С. Г., Дорохина Е. Ю. Базовые риски экологической политики // Экология и промышленность России. 2018. № 22(11). С. 51–55. DOI: doi.org/10.18412/1816-0395-2018-11-51-55.
25. Пахомова Н. В., Жигалов В. М. Современная система стратегического планирования энергосбережения и повышения энергоэффективности в России в контексте новой климатической политики // Проблемы современной экономики. 2015. № 3 (55). С. 62–72.
26. Башмаков И. А. Что происходит с энергоемкостью ВВП России? // Экологический вестник России. 2018. № 7. С. 18–29.
27. Экономические риски в контексте разработки политики с низким уровнем эмиссий парниковых газов в России / Порфирьев Б. Н., Широков А. А., Семикашов В. В., Колпаков А. Ю. // Энергетическая политика. 2020. № 5 (147). С. 92–103. DOI: doi.org/10.46920/2409-5516-2020-5147-92.
28. Rausch S., Metcalf G. E., Reilly J. M. Distributional impacts of carbon pricing. A general equilibrium approach with micro-data for households // Energy Economics. 2011. Vol. 33 (S). P. 20–33. DOI: doi.org/10.1016/j.eneco.2011.07.023.
29. Can environmental innovation facilitate carbon emissions reduction? Evidence from China / Zhang Y.-J. Peng Y.-L., Ma Ch.-Q. et al. // Energy Policy. 2017. Vol. 100. P. 18–28. DOI: doi.org/10.1016/j.enpol.2016.10.005.
30. Яшалова Н. Н., Васильцов В. С., Яковлева Е. Н. Модель организационно-экономического механизма управления климатическими рисками в условиях «зеленой» инновационно-ориентированной экономики // Вестник Удмуртского университета. 2019. Т. 29, Вып. 6. С. 730–735. DOI: doi.org/10.35634/2412-9593-2019-29-6-730-735.
31. Adaptation to aquatic risks due to climate change in Pangnirtung, Nunavut / Giles A. R., Stadig G. S., Strachan S. M., Doucette M. // Arctic. 2013. Vol. 66. No. 2. P. 207–217. DOI: doi.org/10.14430/arctic4292.
32. Tong S., Confalonieri U., Ebi K., Olsen J. Managing and mitigating the health risks of climate change: calling for evidence-informed policy and action // Environmental Health Perspectives. 2016. Vol. 124. No. 10. P. A176–A179. DOI: doi.org/10.1289/EHP555.
33. Варавин Е. В., Козлова М. В. Оценка развития зеленой экономики в регионе. На примере Республики Казахстан // Экономика региона. 2018. Т. 14, Вып. 4. С. 1282–1297. DOI: doi.org/10.17059/2018-4-18.
34. Гительман Л. Д., Добродей В. В., Кожевников М. В. Инструменты устойчивого развития региональной энергетики // Экономика региона. 2020. Т. 16, Вып. 4. С. 1208–1223. DOI: doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-14.
35. Кириллов С. Н., Пакина А. А., Тульская Н. И. Оценка устойчивости развития на региональном уровне: пример Республики Татарстан // Вестник ВолГУ. 2017. Т. 19, № 4. С. 127–137. (3. Экономика. Экология). DOI: doi.org/10.15688/jvsu3.2017.4.14.

36. Яшалова Н. Н. Анализ проявления эффекта декаплинга в экологоэкономической деятельности региона // Региональная экономика. Теория и практика. 2014. № 39. С. 54–61.
37. Бобылев С. Н., Захаров В. М. «Зеленая» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // На пути к устойчивому развитию России. Бюллетень ЦЭПР. 2012. № 60. 90 с.
38. Яковлева Е. Н., Яшалова Н. Н., Васильцов В. С. Климатическая безопасность Российской Федерации. Статистика, факты, анализ // Вопросы статистики. 2020. Т. 27, № 2. С. 74–84. DOI: doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-2-74-84.
39. Пахомова Н. В., Жигалов В. М. Применение современных концепций государственного управления для достижения целей новой климатической политики // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2016. № 3. С. 74–94. DOI: doi.org/10.21638/11701/spbu05.2016.305.
40. Харламов А. В. Трансформация хозяйственной системы и обеспечение экономической безопасности // Петербургский экономический журнал. 2020. № 3. С. 6–14. doi: doi.org/10.24411/2307-5368-2020-10018.
41. Константинов А. В. Роль и место антропогенного изменения климата в системе обеспечения экономической безопасности в секторах экономики // Социально-экономические явления и процессы. 2014. Т. 9, № 8. С. 61–66.
42. Проектный подход в управлении экологически ориентированным развитием экономики региона / Потравный И. М., Яшалова Н. Н., Гассий В. В., Чавез Феррейра К. Йе. // Экономика региона. 2019. Т. 15, Вып. 3. С. 806–821. DOI: doi.org/10.17059/2019-3-14.
43. Dynamic adaptive pathways in Downscaled climate change scenarios / Craddock-Henry N. A., Frame B., Preston B. L., Reisinger A., Rothman D. S. // Climatic Change. 2018. Vol. 147. No. 3–4. P. 395–409. DOI: doi.org/10.1007/s10584-018-2270-7.
44. Мотосова Е. А., Потравный И. М. Плюсы и минусы введения углеродного налога. Зарубежный опыт и позиция России по киотскому протоколу // ЭКО. 2014. № 7 (481). С. 180–189.
45. Рогинко С. А., Шмаль Г. И. Российская нефтяная промышленность и парижское соглашение. Вызовы и риски // Нефтяное хозяйство. 2019. № 9. С. 50–55. DOI: doi.org/10.24887/0028-2448-2019-9-50-55.
46. Сонных К. В. Экономическое стимулирование в экологической сфере. Поиск баланса интересов государства и бизнеса // Нефть, газ и право. 2018. № 2. С. 39–44.
47. Газман В. Д. Социально-экономическая эффективность лизинга в возобновляемой энергетике // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2019. Т. 23, № 2. С. 238–263. DOI: doi.org/10.17323/1813-8691-2019-23-2-238-263.
48. Бенч Л. Я., Андрийчук А. Ю., Пономарева К. С. Кредитные инструменты как составляющая политики «зеленых» финансов // Бизнес информ. 2019. № 12 (503). С. 338–343. DOI: doi.org/10.32983/2222-4459-2019-12-338-343.
49. Keucheyan R. Insuring climate change: new risks and the financialization of nature // Development and Change. 2018. Vol. 49. № 2. P. 484–501. DOI: doi.org/10.1111/dech.12367.
50. Botzen W. J. W., Van Den Bergh J. C. J. M. Managing natural disaster risks in a changing climate // Environmental Hazards. 2009. Vol. 8. No. 3. P. 209–225. DOI: doi.org/10.3763/ehaz.2009.0023.
51. Кусниева А. Т. Экзотический финансовый инструмент погодные производные и перспективы его применения // Актуальные вопросы права, экономики и управления. Сб. ст. XVI междунар. науч.-практ. конф. В 2-х ч. 2018. С. 29–32.
52. Салль М. А. Финансы и климатические риски // Труды главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. 2012. № 565. С. 7–21.

References

1. Compston, H. & Bailey, I. (2016). Climate policy strength compared: China, the US, the EU, India, Russia, and Japan. *Climate Policy*, 16, 145–164. DOI: 10.1080/14693062.2014.991908.
2. Orlov, A. & Aaheim, A. (2017). Economy-wide effects of international and Russia's climate policies. *Energy Economics*, 68, 466–477. DOI: 10.1016/j.eneco.2017.09.019.
3. Makarov I., Chen, H. & Paltsev, S. (2020). Impacts of climate change policies worldwide on the Russian economy. *Climate Policy*, 20, 1242–1256. DOI: 10.1080/14693062.2020.1781047.
4. van der Heijden, J., Luckmann, O. & Cherkasheva, A. (2020). Urban climate governance in Russia: Insights from Moscow and St. Petersburg. *Journal of Urban Affairs*, 42, 1047–1062. DOI: 10.1080/07352166.2019.1617036
5. Korppoo, A. (2020). Domestic frames on Russia's role in international climate diplomacy. *Climate Policy*, 20, 109–123. DOI: 10.1080/14693062.2019.1693333.
6. Pielke, Jr. R. A. (1998). Rethinking the role of adaptation in climate policy. *Global Environmental Change*, 8, 159–170.
7. Dessai, S. & Hulme, M. (2004). Does climate adaptation policy need probabilities? *Climate Policy*, 4, 107–128.
8. Henstra, D., Thistlethwaite, J. & Vanhooren, S. (2020). The governance of climate change adaptation: storm-water management policy and practice. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63, 1077–1096. DOI: 10.1080/09640568.2019.1634015.
9. Onofri, L. & Nunes, P. A. L. D. (2020). Economic valuation for policy support in the context of ecosystem-based adaptation to climate change: An indicator, integrated based approach. *Heliyon*, 6, 04650. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04650.
10. Birchall, S. J. & Bonnett, N. (2020). Climate change adaptation policy and practice: The role of agents, institutions and systems. *Cities*, 108, 103001. DOI: 10.1016/j.cities.2020.103001.

11. Yashalova, N. N., Ruban, D. A. & Vasil'tsov, V. S. (2017). Information policy in the environmental sphere as a factor in the development of the national economy. *Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Seriya 1: Organizatsiya i metodika informatsionnoy raboty [Scientific and technical information. Series 1: Organization and methodology of information work]*, 12, 1–7. (In Russ.)
12. Sergeeva, I. G., Chebotar, A. V. & Kharlamov, A. V. (2020). Evaluation of information technologies and systems usage for the innovative activities of organization. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 1(121), 62–66. (In Russ.)
13. Akerlof, G. A. (1970). The market for lemons: Quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488–500.
14. Stiglitz, J. E. (2002). Information and the change in the paradigm in economics. *The American Economic Review*, 92, 460–501.
15. Balakrishnan, S. & Koza, M. P. (1993). Information asymmetry, adverse selection and joint-ventures: Theory and evidence. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 20(1), 99–117.
16. Yakovleva, E. N. (2017). Regional policy of regulation of financial support for environmental protection in the Vologda Oblast. In: *Upravlenie sotsialno-ekonomicheskim razvitiem territoriy. Operativnoe reagirovanie na tekushchie i strategicheskie vyzovy. Mat-ly nauch.-prakt. konf. Vologda, 26 dek. 2016 g [Management of socio-economic development of territories: rapid response to current and strategic challenges. Materials of the scientific and practical conference, Vologda, December 26, 2016]* (pp. 248–253). Vologda: Vologda Branch of RANEPa. (In Russ.)
17. Gavrilieva, T. N. & Sivtseva, T. V. (2017). Risks and mechanisms of introducing a carbon tax in Russia. *Ekonomika Vostoka Rossii [Economics of Russian East]*, 2(8), 57–63. (In Russ.)
18. Bergh, D., Orlandi, I., Heugens, P. P. M. A. R., Boyd, B. K. & Ketchen, D. J. (2019). Information Asymmetry in Management Research: Past Accomplishments and Future Opportunities. *Journal of Management*, 45(1), 122–158. DOI: 10.1177/0149206318798026.
19. Makarov, I. A. (2013). Global climate change as a challenge to world economy and economic science. *Ekonomicheskii zhurnal VShE [HSE Economic Journal]*, 3, 512–532. (In Russ.)
20. Dembe, A. E. & Boden, L. I. (2000). Moral Hazard: A Question of Morality? *New solutions: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, 10(3), 257–279.
21. Kalner, V. D. (2018). Digital economy and ecological safety of vital activity. *Ekologiya i promyshlennost Rossii [Ecology and industry of Russia]*, 22(1), 62–67. DOI: 10.18412/1816-0395-2018-1-62-67. (In Russ.)
22. Vasil'tsov, V. S., Yashalova, N. N., Yakovleva, E. N. & Cherednichenko, O. A. (2019). Development of a methodology and network tools for assessment of climate risks. *Drukerovskiy vestnik [Drukerovskij vestnik]*, 2(28), 225–248. DOI: 10.17213/2312-6469-2019-2-224-241 (In Russ.)
23. Yakovleva, E. N., Yashalova, N. N., Ruban, D. A. & Vasil'tsov, V. S. (2018). Methodological approaches to valuation of natural-climatic risks for the purposes of country's sustainable development. *Uchenye zapiski RGGMU [Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University]*, 52, 120–137. (In Russ.)
24. Harchenko, S. G. & Dorohina, E. Y. (2018). Basic risks of environmental policy. *Ekologiya i promyshlennost Rossii [Ecology and industry of Russia]*, 22(11), 51–55. DOI: 10.18412/1816-0395-2018-11-51-55. (In Russ.)
25. Pahomova, N. V. & Zhigalov, V. M. (2015). Contemporary system of strategic planning in energy saving and increase of energy efficacy in Russia in the context of the new climate politics. *Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of modern economics]*, 3(55), 62–72. (In Russ.)
26. Bashmakov, I. A. (2018). What is happening with the energy intensity of Russia's GDP? *Ekologicheskii vestnik Rossii [Environmental Bulletin of Russia]*, 7, 18–29. (In Russ.)
27. Porfir'yev, B. N., Shirov, A. A., Semikashev, V. V. & Kolpakov, A. Yu. (2020). Economic risks in the context of designing the policy with low greenhouse gas emissions in Russia. *Energeticheskaya politika [Energy Policy]*, 5(147), 92–103. DOI: 10.46920/2409-5516-2020-5147-92. (In Russ.)
28. Rausch, S., Metcalf, G. E. & Reilly, J. M. (2011). Distributional impacts of carbon pricing: A general equilibrium approach with micro-data for households. *Energy Economics*, 33(S), 20–33.
29. Zhang, Y. -J. Peng, Y. -L. & Ma, Ch. -Q. et al. (2017). Can environmental innovation facilitate carbon emissions reduction? Evidence from China. *Energy Policy*, 100, 18–28. DOI: 10.1016/j.enpol.2016.10.005.
30. Yashalova, N. N., Vasil'tsov, V. S. & Yakovleva, E. N. (2019). A model of organizational-economic mechanism for managing climate risks in conditions of «Green» innovation-oriented economy. *Vestnik Udmurtskogo universiteta [Bulletin of Udmurt University. Series Economics and Law]*, 29(6), 730–735. DOI: 10.35634/2412-9593-2019-29-6-730-735. (In Russ.)
31. Giles, A. R., Stadig, G. S., Strachan, S. M & Doucette, M. (2013). Adaptation to aquatic risks due to climate change in Pangnirtung, Nunavut. *Arctic*, 66(2), 207–217. DOI: 10.14430/arctic4292.
32. Tong, S., Confalonieri, U., Ebi, K. & Olsen, J. (2016). Managing and mitigating the health risks of climate change: calling for evidence-informed policy and action. *Environmental Health Perspectives*, 124(10), A176-A179. DOI: 10.1289/EHP555.
33. Varavin, E. V. & Kozlova, M. V. (2018). Assessment of «Green» Economy Development in Regions (on the Example of the Republic of Kazakhstan). *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(4), 1282–1297. DOI: 10.17059/2018-4-18. DOI: 10.17059/2018-4-18. (In Russ.)

34. Gitelman, L. D., Dobrodey, V. V. & Kozhevnikov, M. V. (2020). Tools for Sustainable Development of Regional Energy Systems. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(4), 1208–1223. DOI: 10.17059/ekon.reg.2020–4-14. DOI: 10.17059/ekon.reg.2020–4-14. (In Russ.)
35. Kirillov, S. N., Pakina, A. A. & Tul'skaya, N. I. (2017). Evaluation of development sustainability at the regional level: the case of Tatarstan Republic. *Vestnik VolGU. Seriya 3. Ekonomika. Ekologiya [Journal of Volgograd State University. Economics]*, 19(4), 127–137. DOI: 10.15688/jvolsu3.2017.4.14. (In Russ.)
36. Yashalova, N. N. (2014). Analysis of the decoupling effect in ecological and economic activity of a region. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika [Regional economy: theory and practice]*, 39, 54–61. (In Russ.)
37. Bobilev, S. N. & Zaharov, V. M. (2012). «Green» economy and modernization. Ecological and economic foundations of sustainable development. *Na puti k ustoychivomu razvitiyu Rossii. Byulleten TSEPR [Towards a sustainable Russia]*, 60, 90. (In Russ.)
38. Yakovleva, E. N., Yashalova, N. N. & Vasil'tsov, V. S. (2020). Climate Security of the Russian Federation: Statistics, Facts, Analysis. *Voprosy statistiki*, 27(2), 74–84. DOI: 10.34023/2313–6383–2020–27–2-74–84 (In Russ.)
39. Pakhomova, N. V. & Zhigalov, V. M. (2016). The Application of Contemporary Concepts of Public Administration to Achieve the Objectives of the New Climate Policy. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika [St Petersburg University Journal of Economic Studies]*, 3, 74–94. DOI: 10.21638/11701/spbu05.2016.305. (In Russ.)
40. Kharlamov, A. V. (2020). Economic system transformation and ensuring economic security. *Peterburgskiy ekonomicheskii zhurnal [Saint-Petersburg Economic Journal]*, 3, 6–14. DOI: 10.24411/2307–5368–2020–10018. (In Russ.)
41. Konstantinov, A. V. (2014). Role and place of anthropogenic climate change in system of providing economic security in economy sectors. *Sotsialno-ekonomicheskie yavleniya i protsessy [Social-Economic Phenomena and Processes]*, 9(8), 61–66. (In Russ.)
42. Potravny, I. M., Yashalova, N. N., Gassiy, V. V. & Chávez Ferreyra, K. Y. (2019). The Project Approach for Managing the Environmentally Oriented Development of the Region's Economy. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 15(3), 806–821. DOI: 10.17059/2019–3-14 (In Russ.)
43. Cradock-Henry, N. A., Frame, B., Preston, B. L., Reisinger, A. & Rothman, D. S. (2018). Dynamic adaptive pathways in Downscaled climate change scenarios. *Climatic Change*, 147(3–4), 395–409. DOI: 10.1007/s10584–018–2270–7.
44. Motosova, E. A. & Potravny, I. M. (2014). The pros and cons of introducing a carbon tax: an analysis of foreign experience. *EKO [ECO]*, 7(481), 180–189. (In Russ.)
45. Roginko, S. A. & Shmal, G. I. (2019). Russian oil industry & Paris agreement: challenges and risks. *Neftyanoe khozyaystvo [Oil industry]*, 9, 50–55. DOI: 10.24887/0028–2448–2019–9-50–55. (In Russ.)
46. Sonnyh, K. V. (2018). Economic incentives in the environmental sphere: seeking a balance of interests of the state and business. *Neft, gaz i pravo [Oil, gas and law]*, 2, 39–44. (In Russ.)
47. Gazman, V. D. (2019). Socio-economic efficiency of the leasing in renewable energy. *Ekonomicheskii zhurnal VShE [HSE Economic Journal]*, 23(2), 238–263. DOI: 10.17323/1813–8691–2019–23–2-238–263. (In Russ.)
48. Bench, L. Y., Andriichuk, A. Y. & Ponomareva, K. S. (2019). Credit Instruments as Part of the «Green» Finance Policy. *Biznes inform [Business Inform]*, 12(503), 338–343. DOI: 10.32983/2222–4459–2019–12–338–343 (In Russ.)
49. Keucheyan, R. (2018). Insuring climate change: new risks and the financialization of nature. *Development and Change*, 49(2), 484–501. DOI: 10.1111/dech.12367.
50. Botzen, W. J. W. & Van Den Bergh, J. C. J. M. (2009). Managing natural disaster risks in a changing climate. *Environmental Hazards*, 8(3), 209–225. DOI: 10.3763/ehaz.2009.0023.
51. Kusnieva, A. T. (2018). Exotic financial instrument weather derivatives and perspectives of its application. In: G. Yu. Gulyaev (Ed.), *Aktualnye voprosy prava, ekonomiki i upravleniya. Sbornik statey XVI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 2-kh ch. [Actual questions of law, economics and management. Collection of articles of the XVI International Scientific conference. In 2 parts]* (pp. 29–32). Penza. (In Russ.)
52. Sail, M. A. (2012) Finances and climatic risks. *Trudy glavnoy geofizicheskoy observatorii im. A. I. Voeykova [Proceedings of Voeikov Main Geophysical Observatory]*, 565, 7–21. (In Russ.)

Информация об авторах

Васильцов Виталий Сергеевич — доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и управления, Бизнес-школа; Череповецкий государственный университет; Scopus Author ID: 56755180800; <https://orcid.org/0000-0001-7029-6060> (Российская Федерация, 162600, г. Череповец, пр. Советский, 10; e-mail: 3297@rambler.ru).

Яшалова Наталья Николаевна — доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и управления, Бизнес-школа; Череповецкий государственный университет; Scopus Author ID: 57194573204; <https://orcid.org/0000-0001-7279-3140> (Российская Федерация, 162600, г. Череповец, пр. Советский, 10; e-mail: natalij2005@mail.ru).

Яковлева Елена Николаевна — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления и экономики, Вологодский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации; Scopus Author ID: 57204323774; <https://orcid.org/0000-0002-4596-073X> (Российская Федерация, 160017, г. Вологда, ул. Ленинградская, д. 71, Бизнес-центр «Сфера», 10–12 этаж; e-mail: yem2a@mail.ru).

Харламов Андрей Викторович — доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры общей экономической теории и истории экономической мысли, Факультет экономики и финансов; Санкт-Петербургский го-

сударственный экономический университет; Scopus Author ID: 57194092014; <https://orcid.org/0000-0002-4644-9351> (Российская Федерация, 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21; e-mail: kharlamov_2000@list.ru).

About the authors

Vitaliy S. Vasiltsov — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Professor of the Department of Economics and Management, Business school, Cherepovets State University; Scopus Author ID: 56755180800; <https://orcid.org/0000-0001-7029-6060> (10, Sovetskiy Ave., Cherepovets, 162600, Russian Federation; e-mail: 3297@rambler.ru).

Natalya N. Yashalova — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Department of Economics and Management, Business School, Cherepovets State University; Scopus Author ID: 57194573204; <https://orcid.org/0000-0001-7279-3140> (10, Sovetskiy Ave., Cherepovets, 162600, Russian Federation; e-mail: natalij2005@mail.ru).

Elena N. Yakovleva — Cand Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Management and Economics, Vologda Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration; Scopus Author ID: 57204323774; <https://orcid.org/0000-0002-4596-073X> (71, Leningradskaya St., Vologda, 160017, Russian Federation; e-mail: yenm2a@mail.ru).

Andrey V. Kharlamov — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Faculty of General Economic Theory and History of Economic Science, Faculty of Economics and Finance, Saint Petersburg State University of Economics; Scopus Author ID: 57194092014; <https://orcid.org/0000-0002-4644-9351> (21, Sadovaya St., Saint Petersburg, 191023, Russian Federation; e-mail: kharlamov_2000@list.ru).

Дата поступления рукописи: 18.01.21

Прошла рецензирование: 26.02.21

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 18 Jan 2021.

Reviewed: 26 Feb 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-7>

UDC 332

Dmitry M. Kochetkov ^{a)}, Darko Bozha Vuković ^{b)}, Elizaveta A. Kondyurina ^{c)}^{a)} Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation^{b)} Geographical Institute "Jovan Cvijic" of Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, Serbia^{c)} Pokrovskiy Passage Ltd., Ekaterinburg, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0001-7890-7532>, e-mail: kochetkovdm@hotmail.com^{b)} <http://orcid.org/0000-0002-1165-489X>^{c)} <https://orcid.org/0000-0001-6537-1978>

Challenges in Developing Urban Marketing Strategies: Evidence From Ekaterinburg¹

2018 FIFA World Cup became the first championship held in Russia and Eastern Europe. However, at that time, Russia already had experience in hosting sports mega-events such as the 2014 Winter Olympics in Sochi, the 2013 Summer Universiade in Kazan, and before that the 1980 Olympic Games in Moscow. Hosting the championship in 11 cities at once sets the 2018 FIFA World Cup apart from all these events. It gave impetus to the socio-economic development of all cities (and regions) where the matches were held, including Ekaterinburg. On the other hand, the sports mega-event provides unique opportunities for the global marketing positioning of the city. The present study examines the challenges of developing a city marketing strategy using the case of Ekaterinburg. Theoretical foundations of place marketing were employed for the analysis. Based on the critically explored concepts of place marketing and the competitiveness of the territory, the author's 4C + 1S model was constructed. The current state of the urban environment was evaluated using a SWOT analysis conducted in a group of students. The research also analysed cities' experience in conducting recent sports mega-events in the world and managing their facilities and infrastructure after these events. In conclusion, we formulated the proposals for Ekaterinburg's positioning, including the improvement of the transport system, solution to environmental problems, increase in the effectiveness of the local government, and maintenance of public consensus. As a basis for specialisation, it is suggested to consider either the industry of meetings (MICE) or industrial tourism with complementary 'natural' and 'historical' directions. The proposed 4C + 1S model can be used as a methodological framework for the creation of urban marketing strategies. Additionally, the article makes a theoretical contribution to the development of place marketing. The results can be applied in further academic urban studies.

Keywords: place marketing, urban marketing, city marketing, positioning, place branding, city branding, regional competitiveness, 2018 FIFA, Ekaterinburg, Russia

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the Russian Foundation for Basic Research, project 18-00-01040 KOMFI "The Impact of Emerging Technologies on Urban Environment and the Quality of Life of Urban Communities". The authors would also like to express their deepest gratitude to the anonymous reviewers, whose comments certainly made this work better.

For citation: Kochetkov, D. M., Vuković, D. B. & Kondyurina, E. A. (2021). Challenges in Developing Urban Marketing Strategies: Evidence From Ekaterinburg. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1137-1150, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-7>

¹ © Kochetkov D. M., Vuković D. B., Kondyurina E. A. Text. 2021.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

Д. М. Кочетков ^{а)}, Д. Б. Вукович ^{б)}, Е. А. Кондюрина ^{в)}^{а)} Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Москва, Российская Федерация^{б)} Географический институт «Йован Цвигич» Сербской академии наук и искусств, Белград, Сербия^{в)} Покровский пассаж, Екатеринбург, Российская Федерация^{а)} <https://orcid.org/0000-0001-7890-7532>, e-mail: kochetkovdm@hotmail.com^{б)} <http://orcid.org/0000-0002-1165-489X>^{в)} <https://orcid.org/0000-0001-6537-1978>**Проблемы разработки маркетинговых стратегий города: опыт Екатеринбурга**

Чемпионат мира по футболу 2018 г. стал первым чемпионатом, проведенным в России и Восточной Европе. На тот момент у России уже был опыт проведения таких спортивных мега-событий, как зимние Олимпийские игры 2014 г. в Сочи, летняя Универсиада 2013 г. в Казани, а также Олимпийские игры 1980 г. в Москве. Проведение матчей Чемпионата мира сразу в 11 российских городах, в число которых входит Екатеринбург, позитивно повлияло на социально-экономическое развитие данных городов (а также регионов). Подобное спортивное мегасобытие предоставляет уникальные возможности для маркетингового позиционирования города в мировом пространстве. В статье проанализированы проблемы разработки маркетинговой стратегии города на примере Екатеринбурга. На основе исследованных концепций маркетинга мест и конкурентоспособности территории была построена авторская модель 4С + 1S. Современное состояние городской среды было оценено при помощи SWOT-анализа, проведенного среди студентов. Также в ходе исследования был изучен мировой опыт городов в проведении спортивных мегасобытий и управлении объектами инфраструктуры после этих событий. В заключении статьи сформулированы предложения по позиционированию Екатеринбурга, включающие в себя улучшение транспортной системы, решение экологических проблем, повышение эффективности местного самоуправления и поддержание общественного консенсуса. В качестве туристической специализации Екатеринбурга были предложены два направления: деловой туризм или промышленный туризм с вовлечением «природных» и «исторических» аспектов. Представленная модель 4С + 1S может быть использована в качестве методологии для разработки маркетинговых стратегий города. Кроме того, статья вносит вклад в развитие маркетинга мест. Полученные результаты могут быть применены в дальнейших исследованиях в сфере урбанистики.

Ключевые слова: маркетинг мест, городской маркетинг, позиционирование, территориальный брендинг, брендинг города, региональная конкурентоспособность, ФИФА 2018, Екатеринбург, Россия

Благодарности

Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 18-00-01040 КОМФИ «Влияние новых технологий на городскую среду и качество жизни городских сообществ». Авторы также выражают глубочайшую благодарность анонимным рецензентам, чьи комментарии позволили улучшить качество работы.

Для цитирования: Кочетков Д. М., Вукович Д. Б., Кондюрина Е. А. Проблемы разработки маркетинговых стратегий города: опыт Екатеринбурга // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1137-1150. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-7>.

Introduction

Recently, the final match of FIFA 2018 in Russia ended. While some people call this World Cup the best in history, there are also critics. Certainly, one thing can be said for sure: a sports event of such scale transforms the cities in which the matches are played. It is especially applicable to regional cities, which, without exaggeration, have received a new impetus in their development. Ekaterinburg entered the list of 11 Russian cities that hosted FIFA 2018 matches. The city has changed significantly: the roads have been repaired, the central stadium and the railway station have been reconstructed. Tens of thousands of foreign guests have

visited it. However, the significance of the World Cup for the city is not only and not so much in the surge of tourist activity, but in the opportunity to convey the message to the global audience. Such a message should encourage people around the world to spend a vacation here, as well as attract foreign investors interested in Ekaterinburg's business prospects.

There are many points of view of experts, government officials and just active citizens on the further development of the city, and it is good that the urban development strategy is a subject of public discussion. At the same time, the lack of precise positioning gives rise to the ambiguity



Fig. 1. A conceptual scheme for place marketing

of message for external audiences. As part of this study, we would like to consider the problem from the perspective of place marketing. Our reasoning is mainly related to the city, but it is also applicable to the regional level. In the next section, we briefly formulated the conceptual foundations for place marketing analysis, as well as that of urban competitiveness; then, we presented the authors' model 4C + 1S. We also analysed the experience of the latest sports mega-events in the world and the management of their facilities and infrastructure after these events. In conclusion, we formulated some proposals for the positioning of Ekaterinburg.

Theoretical Background

Conceptual Basis of Place Marketing

In the past two decades, a lot has been written about place marketing. Nevertheless, most of these studies are just case analysis. Therefore, in this research area, the theory lags behind the practice, dictating the need for further work on the field conceptualisation and development of theoretical and methodological tools. Some of the most significant studies examine:

- Conceptualisation of urban marketing and urban competitiveness [1].
- Comparison of needs and preferences of 'creative' and 'non-creative' classes in the context of place branding [2].
- The survey of 878 residents of the city of Gold Coast and testing of 10 hypotheses regarding the antecedents of the city brand [3].
- The approach to place branding, based on the identity of the place [4].
- The role of the local population in the place branding [5].
- Social networks as an urban marketing tool [6].

We understand place marketing as a marketing process aimed at creation, development, and active promotion and utilisation of competitive advantages of a particular place in its interests, i.e., the interests of its internal and external stakeholders [7]. The key actor in place marketing is the municipal (regional) authorities.

The main task of place marketing is to increase the competitiveness of the territory. This aspect can be interpreted in various ways as an increase in the investment attractiveness of the place, improvement of the regional infrastructure, creation of a favourable image of the place, promotion of the brand, and development of favourable conditions for living, working, and attracting external tourists. The concept of competitiveness will be discussed later in the paper. Achievement of the tasks of place marketing depends on the optimal use of territory resources and potential, as well as on the cooperation between all stakeholders.

Stakeholders can be both residents and non-residents of the territory, whose interests and resources can influence its development. They have their specific perception of the place and its products, as well as their interests and priorities, prone to change. The well-being of stakeholders in the consumption of urban (regional) resources, products, services, and opportunities increases the welfare of the city (region). The territory is a value for each stakeholder. A universal measure of the place's consumer performance, unanimously accepted by all stakeholders, is the sustainable development of the territory, even though the satisfaction of different stakeholders with its development may differ (Fig. 1)¹.

The brand is the basis of the place marketing strategy; at the same time, it is an exclusively endogenous phenomenon. Brand values are not constructed arbitrarily; specialists identify them in the process of studying the lifestyle and everyday culture of the place. A place brand generating active communications cannot be designed and implemented by external coercion: it already exists in a hidden form in the given location. The task of experts is to identify and strengthen it [8].

Sustainable development of the place is due to an increase in its competitiveness. The competitiveness of the territory is the object of place marketing. Places compete for investors, tourists, markets, and such factors as natural, human, or economic resources. All these factors form the

¹ All figures and tables in the text are the development of the authors unless otherwise indicated.

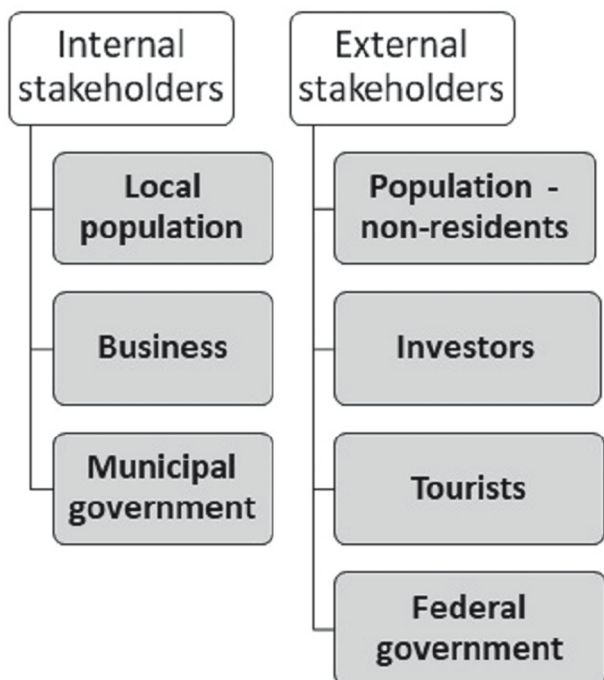


Fig. 2. Stakeholder map

competitive advantages of the place (basis of its competitiveness) and determine its development prospects. The main assets of the territory are its resources. Those regions that can effectively use them occupy stable positions. There is a relationship between the place image and reputation and its attractiveness for investment, life, and tourism. Development of the city (region) image and promotion of the place brand is facilitated by a complex process of analysing the strengths and

weaknesses of the place as compared to competitors, generation, effective use, and promotion of competitive advantages, as well as engagement and reconciliation of the conflicting stakeholder interests.

Understanding and consideration of the interests and expectations of significant stakeholders is required to determine priorities and create development programmes for any place since their satisfaction affects the attractiveness and competitiveness of the place. However, when drawing up development plans, it is necessary to strike a balance so that any stakeholder interests do not violate the sustainability of the place development as a whole (Fig. 2, Table 1). External stakeholders include federal government bodies, investors, tourists, population (non-residents – migrants). Internal stakeholders include the local community, local governments, and entrepreneurs.

Two things should be noted. First, the interests of different stakeholders often coincide (for example, residents and non-residents, federal and local authorities, investors, and local businesses). Second, in the context of a redistributive economy in Russia (the majority of taxes go to the federal budget), the satisfaction of federal authorities with the current situation in the region is often crucial. Thus, the administrative resource of the authorities can be added to the list of assets of the place.

The Notion of Urban (Regional) Competitiveness

The discourse of competitiveness at the macroeconomic level goes back to Michael Porter.

Table 1

Stakeholder interests

Stakeholder	Type	Interests
Local population	Internal	Comfortable and safe conditions for living, recreation, self-expression, and economic activity; Available jobs, developed infrastructure and efficient transport interchanges; Favourable environmental conditions
Business	Internal	Increase in financial well-being; Expansion of operations Availability of modern technologies; Availability of human resources; Favourable legal and tax environment
Municipal government	Internal	Growth in budget revenues; Growth in production and sales of goods, works and services; Increase in the competitiveness of the place; Stable social situation
Population — non-residents	External	High income; Employment and housing
Investors	External	Return on investment
Tourists	External	Comfortable and safe conditions for temporary residence; Developed infrastructure; Access to cultural and entertainment events, historical sites
Federal government	External	Stability of revenues to the federal budget; Stable social situation

In his influential work ‘Competitive Advantage of Nations’ [9], Porter applied his concept of the strategic advantage of firms and industries to the analysis of the competitive position of nations. He argued that the new paradigm of competitive advantage replaced the outdated Ricardian theory of comparative advantages. In what conditions do firms and industries achieve international success in specific sectors and industries? The search for these conditions represents the national (regional, urban) strategy of competitive advantage. Porter considered productivity as the only basis of national competitiveness [10]. Unfortunately, Porter’s definitions were not clear enough, which led to criticism of his theory. The leading critic of Porter was Paul Krugman [11, 12].

However, the concept of competitiveness at the macro level spread very quickly in the academic community, especially among the ‘new regionalists’ [13–16]. A considerable amount of literature on urban competitiveness appeared in parallel with the development of the concept of regional competitiveness [17–21]. Even though the conceptual framework for the competitiveness of cities was developed simultaneously with regional competitiveness, the content of the concepts is somewhat different.

Peter Kresl highlights six attributes of a highly competitive urban economy [22, p. 51]:

- Creation of high-tech and high-revenue jobs.
- Produced goods and services that have an environmental focus.
- Goods and services with a high-yield type of demand elasticity and similar characteristics lying at the core of production.
- Full employment determining growth rates, but without overheating of markets.

– Specialisation correlating with the future potential of the city rather than existing configurations.

– The high growth potential of the city in the city hierarchy of the country (world).

Besides, Kresl identifies two groups of determinants of urban development, namely, quantitative and qualitative. The use of this model seems promising, but with some transformations. First, in order to make the model more understandable, we proposed using the classical input-process-output (IPO) model form, which is typical for process control. Second, the determinants and indicators should be clarified. A possible set of parameters is presented in Table 2 [23].

Methodology. Model 4C + 1S

The case study methodology is used in the research. This method of intensive analysis of a specific situation involves considering the context and usage of a combination of different (qualitative, quantitative) research methods, data collection, and analysis. The method was described by Eisenhardt [24], Yin [25] and Stake [26], who first proposed an interpretation of the ‘case study’ essence as a research strategy. To determine what Ekaterinburg’s image is now, we used a SWOT analysis technique. This tool is traditionally used in strategic management to identify the object’s strengths and weaknesses, as well as opportunities and threats of the external environment. Accordingly, strengths and weaknesses refer to endogenous factors, while opportunities and threats indicate exogenous ones.

As a practical tool for marketing analysis and spatial planning, we propose a 4C + 1S model, developed by analogy with the 4C model from corporate marketing (Fig. 3).

Table 2

A model of urban competitiveness*

Inputs	Processes	Outputs
A positive balance of investment flows; The share of residents with higher education; The share of residents with scientific degrees; The proportion of the workforce employed in research and development; Immigration of highly qualified specialists; Investments in infrastructure; The provision of housing (investment in housing) for employees engaged in research and development	Institutional environment; World-class scientific events (conferences, workshops); Local and international events related to environmental protection; Number and size of higher education and research institutions; Number and size of corporate departments of research and development, as well as corporate universities	Employment (above the national average); Growth rate (above the national average); The share of innovative goods and services in the Gross Regional Product (GRP); The share of environmentally friendly products in GRP; Number of registered intellectual property items (IPI); The share of IPI registered in international patent offices (USA, EU, Japan); Number of licenses issued for intellectual property; Number of innovative start-ups; Academic entrepreneurship development

* Source: [23].



Fig. 3. Model 4C + 1S

The first three elements are similar to the 4C model:

– COST: the cost of living in the city, calculated as a ratio of income and expenditure.

– CONVENIENCE: first and foremost, the infrastructure, but also the supply of all types of public goods and the ecological well-being of the territory. This factor is essential for both residents and visitors of the city. Estimates can often be entirely arbitrary (for example, the characteristic ‘green city’ does not imply the counting of trees per square kilometre of the area).

– COMMUNICATION: implies strategic communications, i.e., the authorities’ ability to successfully present the mission, vision, and strategic plan for the development of the place to the stakeholders.

The latter seems especially crucial in terms of the impact on both internal and external stakeholders. One can list an example of a recent attempt at transport reform in Ekaterinburg, which failed solely because of weak communication with stakeholders. Besides, strategic external communications attract investment flow and human capital from the outside, which is essential for sustainable development of the territory.

As for the other two elements of the model, STAKEHOLDERS substitute CUSTOMER in corporate marketing. COMPETITIVENESS is the object and integral indicator of the success of the place marketing activities. We also used PEST analysis as a marketing tool designed to identify political, economic, social, and technological aspects of the external environment.

Results

SWOT-analysis

Endogenous factors were analysed based on the 4C + 1S model; then, we used the PEST methodology to examine the external environment, which involves analysing political, economic, and technological factors. As a factor of convenience of living in this area, we considered three factors:

infrastructure, public goods and ecology. We also tried to assess Ekaterinburg’s competitiveness in the Russian city hierarchy from the perspective of various internal and external stakeholders. The analysis was conducted in a focus group consisting of students-marketers. The results of the analysis are presented in Table 3.

It should be noted that the results of this SWOT analysis reflect the subjective perception of the external and internal environment factors by residents of the city, who are also young marketing specialists. From the results of the SWOT analysis, we can conclude that Ekaterinburg is an attractive place to live, primarily due to a large number of jobs (including high-yield) and public goods (parks, museums, theatres, cinemas, and nightclubs). The city’s weak sides include an unfavourable ecological situation, insufficiently developed urban infrastructure, low level of communication between the municipality and external and internal stakeholders. In general, the city is quite competitive in the eyes of stakeholders within the Russian city hierarchy.

Among the external environment threats, the low rouble rate should be noted, which stimulates the export sectors of the economy but preserves low domestic demand. External political instability poses a threat to economic, cultural and political ties with Western countries and reduces access to modern technologies. If the low birth rate will continue to be compensated for by the flow of migrants, a decline in the workforce’s quality will be more prominent. The lack of domestic high tech production threatens the development of the national, regional, and urban economies, which is one of the critical problems of national security.

Analysis of the Experience of Host Cities of Global Sports Events

Recently, the organisation of global sports events has become an essential element of state policy; many countries are actively fighting for the right to host such activities on their territory, as they provide excellent opportunities for an increase in the competitiveness and international prominence of the country, make a significant contribution to the improvement of its tourist and investment attractiveness.

It is necessary to create a positive image of the place to attract attention to the territory as a favourable one for a sports event. This task requires the development and implementation of the brand. The policy of image creation begins with the attraction of professional human resources: representatives of academic, political, diplomatic, business, and media elites of the re-

Table 3

SWOT analysis of Ekaterinburg*

Strengths	Cost of living	Weaknesses
A large number of jobs	A significant difference in the population by income level, the large gap between the minimum and the maximum wage	
A large number of highly qualified jobs		
The income of the population is higher than the minimum wage		
The structure of expenditures in the city corresponds to the all-Russian		
The average wage is higher than the national average		
<i>Infrastructure</i>		
The development level of urban infrastructure is higher than the Russian average	Poor coordination of services responsible for urban engineering infrastructure	
The high speed of response to emergencies	Poor quality of road infrastructure	
Sufficient public transport	Deterioration, poor condition of public transport	
An opportunity to get anywhere in the city using public transport	High road traffic	
High level of housing supply	In some parts of the city, the choice of transportation is limited	
Improvement of the quality of housing	Lack of modern, fast, safe, comfortable, and environmentally friendly public transport	
The high growth rate of housing commissioning	Permanent cancellation of some transport operations	
	The tram and trolleybus network is poorly developed, a considerable interval in the traffic of this transport	
	Low housing affordability, especially for young people	
<i>Public goods</i>		
City parks are well maintained	Few free parking spaces in the downtown	
A large number of museums, theatres, and libraries	Library services do not correspond to the modern format	
Increase in the quantity and quality of services (telecommunications, banking, household, catering, etc.)	Low quality and quantity of greenery in the downtown areas	
A high concentration of research and educational institutions		
Sufficient number of cinema theatres, their location is quite convenient		
Well-developed infrastructure for sports and physical training		
<i>Environment</i>		
Industrial emissions tending to decrease	Pollution of air and water still exists	
The slowly decreasing air pollution index	Dirt on the roads of the city	
The discharge of contaminated sewage into the city's water bodies tends to decrease	Illegal dumps	
Public attention to the issue of environment protection	High-density housing that prevents dispersion of emissions	
	The low ecological culture of city residents	
<i>Communication</i>		

Strengths	Weaknesses
A mechanism of public hearings where the most critical issues of city development are discussed	Poorly developed dialogue with the residents of the city when municipal authorities make administrative decisions, leading to a variety of conflicts
Feedback system with the population employing ICT	A low level of trust in municipal authorities by urban communities
<i>Competitiveness</i>	
The city has a positive impression — higher than expected — on the guests, including foreign tourists	As a tourist object, the city is not attractive enough for tourists in comparison with the most significant tourist centers of the world
Attractive for investments	The municipality lacks real power
Attractive for doing business at the expense of a large number of human resources and solvent population	
Relative political stability, the balance of interests	
Opportunities	
Political stability in the country: the roles and positions of the political elite are defined; the elites are oriented not towards shocks and redistribution of spheres of influence but to socio-economic development	Political instability in the country: the emergence of political conflicts, early change of government, changing political policies
The absence of conflict with the regional/federal authorities, a clear understanding of the role and importance of the city at the federal level, support for its development; the growth of transfers to the city budget from the federal budget; legislative extension of the rights of local self-government bodies	The presence of conflict with regional/federal authorities, a high proportion of tax exemptions from the territory in favour of the federal centre, a change in tax legislation, and a deterioration in the city budget
Improvement of the external environment will strengthen the image of the country as a whole and the regions in particular	Continuation of foreign policy instability leads to the severance of any ties with Western countries, the reduction of the tourist flow and the restriction of access to modern technologies
Strengthening of the rouble leads to an increase in the purchasing power of the population	The depreciation of the rouble leads to a decrease in purchasing power and production due to the growth of the inflation rate in the country. On the other hand, the rouble appreciation leads to a reduction in revenues in export industries (in Ekaterinburg, this is primarily metallurgy)
The growth of income of the population, the increase in demand of the population, the growth of the population with income substantially exceeding the minimum wage, the growth of the aggregate level of consumption, the growth of tax revenues to the budget	Preservation of differentiation of the population by income
Stabilisation and improvement of the demographic situation: an increase in the birth rate, a decrease in mortality, an increase in the able-bodied population, an increase in the average life expectancy, a natural increase in the population	Demographic problems: the decrease in the birth rate, the ageing of the population, high mortality, reduced health, the outflow of young people
The development and dissemination of innovative technologies in the country, the growth of production due to their implementation, the reconstruction of existing production facilities	Conservatism in relation to innovation, lack of original innovative technologies in the country

* Source: authors' own development based on the interview in a focus group on 12.20.2017 (The participants are the students of the 4th year who majored in management).

gion and the country. Before starting a campaign for place branding, specialists need to clearly understand what the brand is at the moment, examine what associations and stereotypes are present in different audiences, and, based on this, create a new brand, or 'reconstruct' the old one. If the territory already has a strong brand, it can attract activities that will, in turn, strengthen it [27]. The transformations associated with the development of a well-designed infrastructure give a long-term economic, demographic and social effect throughout the region, contribute to creating a positive event series of the territory and increase its attractiveness.

A vivid example of the competent use of a global event for regional development is the 1992 Olympic Games held in Barcelona. The government of Barcelona sought to use the Olympics for advertising purposes, to designate and strengthen Barcelona, which was previously known only as the capital of the Spanish coastal region Catalonia, and thereby revive the sluggish tourism. The event attracted huge investments. The city authorities were able to conduct several infrastructure reforms: the reorganisation of the public transport system, the improvement of city parks and the coast, the construction of new roads. More than 80 % of the funds were used to implement urban development projects and create new cultural zones rather than sports infrastructure. The city authorities managed to attract long-term investments, which enabled the city to further develop after the Olympics, turning Barcelona into one of Europe's tourist capitals. The image of the place, which had a weak historical identity at that time, was entirely re-considered. Barcelona was presented in the international arena as a modern, innovative, friendly city with its unique style. The promotion of the territory continued after the Olympic Games, focusing on the 'unique culture of Barcelona and its attractiveness as a place for organising premium tours,' the city's leaders were able to position Barcelona effectively as a key Spanish tourist centre offering many options for leisure [28].

Such events as the Olympic Games and the World Cups enable host cities and countries to tell the world their new story. However, the common mistake of host countries of international events is the lack of the idea that they would like to convey after the event. There is no developed marketing concept for further advancement of the territory. A vivid example is the 2004 Olympic Games in Athens. As it turned out, after the Olympics, Athens did not have developed stories, which could be included in the media plan or used for

strategic purposes. Marketing activities, held before and during the Games, should have continued after the event, focusing on improving the city's original features and highlighting its modern properties acquired during the preparation for the Games. Moreover, Greece still attracts tourists by conveying the traditional message about the sea, sand and ruins [27]. Thus, specialists need to develop a successful concept and support its development after the event to maintain tourist and investment flow.

Sports events give the city a push in development, building a positive image, as well as an idea that can unite residents and emphasise the uniqueness of their territory. Until 2010, Africa was considered a 'hopeless continent,' which is not capable of organising and conducting something serious; now, in the eyes of the world community¹, it is a continent of opportunities, a continent for investment and successful business. At the stage of preparation for the FIFA 2010, a real breakthrough was made in the development of the infrastructure necessary for the South African Republic: new roads, airports, hotels, shopping centres were built.

Thanks to the World Cup, the tourism industry has been developed as well. According to Danny Jordaan, the president of the 2010 World Cup organising committee, after the World Cup, all the fans returned to their homeland and shared their impressions of South Africa with their families and friends — it was an excellent advertisement for South Africa [29]. The example of the World Cup 2010 confirms that as residents and visitors remember such events for a long time, they promote the dissemination of positive information in the future and contribute to the emergence of tourists' flow.

Until 2010, the image of the South African Republic was negative. However, thanks to the Championship, South Africa has earned the reputation of a country that is ready to host events on a global scale, has sufficient technological and information training. All this is very important not only for further economic development but also for citizens. The championship was held under the slogan 'African World Cup.' It became the reason for national pride, which united the whole country, became some kind of national idea for South Africa.

Hosting global events plays a vital role in the revival of cities and often becomes the beginning

¹ In 2000, The Economist gave Africa such an assessment, but already in 2011, the magazine revised it to 'rising,' and in March 2013 — to 'aspiring' [34].

of a branding campaign. As an example, we can list the organisation of the 2013 World Summer Universiade in Kazan. This event became a catalyst for changes in the city and firmly established the idea of Kazan as a significant sports centre of Russia in the international sports community. In the video presented before the Universiade, Kazan appears to be a place where different cultures and religions converge and peacefully coexist. Slogan: 'Kazan is a thousand worlds of new.' Kazan thoroughly prepared for the sports event: dozens of unique sports facilities were built, the urban infrastructure was improved.

As the experts noted in an interview conducted by the Center of Advanced Economic Research in the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, the Universiade contributed to increasing the competitiveness of the entire Republic and the economic value of the brand [30]. Along with this, the investment attractiveness of the city also increased. Some experts draw attention to the fact that the Universiade had the most significant impact on the tourism sector. The increase in the tourist flow by 15 % was possible because the city became more comfortable and attractive for tourists; more hotels and entertainment infrastructure appeared. In November 2013, Kazan was awarded a special prize as the best place in the world for international sports events, along with London, Dubai, and Oakland. According to experts, Universiade acted as a business card of the city or portfolio of the Republic. The majority of experts gave a sufficiently high assessment of the event in terms of the Republic's external image, raising awareness, tourism and investment attractiveness and competitiveness of the Republic.

The infrastructure created for the Universiade made it possible to adequately host the FINA World Championship 2015, which, in turn, also helped attract tourists to the Republic of Tatarstan. The World Championship in Water Sports became a worthy page in the history of the city's sport, strengthening Kazan's status as one of Russia's sports centres and the image of the city at the world level.

The Republic of Tatarstan has a unique tourist and recreational potential, which is determined by abundant natural resources, cultural and historical heritage, diverse ethnographic composition, and favourable geographical location. These factors empower the attraction of the territory for large-scale international events, as well as the high level of development of the sport. Kazan is an example of a city whose sporting potential has been gradually evolving into a sustainable brand. In addition to organising mega-events, the author-

ities of Kazan ensure the development of sports not only at the regional but also at the all-Russian level, opening national sports and training centres, higher educational institutions and creating conditions for training the clubs-champions, revealing the potential of the declared brand 'Sports Capital of Russia' [31]. It means that sports mega-events can serve as a basis for development of the image of the city and strengthening the created image within the country and worldwide.

An example of the successful implementation of the concept of place marketing, which cannot be overlooked, is hosting the Winter Olympic and Paralympic Games in Sochi. It is the first Russian place marketing project successfully implemented. The application campaign aimed to win the right to host the Olympics 2014. The project's ultimate goal was to stimulate the development of the country's southern territories [32].

The target audience was the International Olympic Committee members, international sports federations, global media, the Russian business community, residents of Sochi, and Russian society. At the core of the marketing activities was the dialogue with all target audiences. They all had somewhat different interests. For example, international sports organisations required an experience of hosting world or European level events, developed infrastructure, a positive image of athletes and coaches of the country, the popularity of sports in general, the ability to provide a high level of service, and security. The main marketing tasks were the adjustment of the perception of Sochi as a summer holiday destination towards a year-round resort and raising of awareness of the city outside the Russian Federation. Since the target groups differ in their cultural and social context and expectations, the different key messages were formed for each of them. The communication strategy used all the main channels of communication: electronic and print media, the Internet, television, radio, and outdoor advertising. One of the essential elements of the promotion was BTL activities. The Sochi 2014 image events were aimed at dispelling negative stereotypes, images that had long been consolidated in the minds of foreigners. For this purpose, clips were created targeting foreign audiences; their main idea was "Russia's openness".

Having won the right to host the Olympic Games, Sochi was able to modernise the city's infrastructure and develop at an accelerated pace, which made it possible to take the event with dignity. Most of the visitors associated the Winter Olympic Games in Sochi 2014 with Russia's success in sports. The Olympics in Sochi was of

great importance for Krasnodar Krai; it received a massive flow of investments that had a positive impact on its functioning and development. Modernisation of the infrastructure and construction of ski slopes and other sports facilities enabled an increase in tourism revenues in winter, evenly distributing tourist flows by seasons. As a result, Sochi became a prestigious year-round resort on a global level. The rebranding of the city and the improvement of its image in the eyes of the world community brought Sochi to the number of significant geopolitical centres [33].

Thus, as part of the preparation and conduct of a major international sports event, all efforts are aimed at improving the industrial, social, institutional and environmental infrastructures of the region, creating and maintaining its image as a means of attracting investments in the development of the city and the whole region. At the same time, the territory is gradually turning into a product sold to the domestic and foreign markets. As a result of the organisation of global sports events, many new infrastructure facilities appear that can seriously change the face of the city and improve the quality of life of its residents; at the same time, it is necessary to take into account the short period of sports events. For example, the 2014 Olympics was a significant event. Still, on its basis, it became possible to achieve the strategic development of the city of Sochi as a mountain-climatic resort of world-class competitiveness. It is necessary to understand how an object will work in the future, develop a concept for the promotion of the territory, and properly position it; otherwise, investors will not be interested in the event. When planning and organising major events, one must consider the actual positive and negative experiences. An essential condition for success is the coordination of government and private investors' actions in the framework of a single strategy based on the model of sustainable development.

Conclusions and Discussion

Identified strengths and weaknesses of the city enabled the formulation of development directions that require special attention:

1. Improvement of the city's transport system with the priority of developing public transport, environmentally neutral vehicles; provision of comfortable and secure movement through the city, including low-mobility groups of the population. Priority in these conditions is the search for solutions to reduce the negative environmental effect of transport, as well as the time spent on various trips. The city population should be involved in the discussion of the plans for the con-

struction and reconstruction of the street-road network. It is also necessary to inform the residents promptly about the measures taken to upgrade the city's transport system.

2. Creation of comfortable living conditions and environmentally sustainable urban systems for the population. This task includes a vast range of activities aimed at the greening of urban transport, the implementation of modern recycling methods, and the rehabilitation of industrial zones. The latter is exceptionally relevant in light of the fact that Ekaterinburg is essentially an old industrial city. Accordingly, industrial zones are located quite close to the modern city centre. The experience of rehabilitating industrial zones can be further used in former industrial areas in Russia and abroad.

3. Maintenance of public consensus, increase in the effectiveness of local government, and improvement of the system of partnership between state power institutions and local communities. To achieve this goal, it is first necessary to create an effective communication strategy (including digital space), and a participative culture of the population.

Satisfaction of the growing needs of the population by improving the comfort of the living environment, upgrading the safety of housing and engineering infrastructure, improving the city's energy efficiency, enhancing the quality of public services.

Formation of the image of the global sports centre implies not only the sport of high-performance sport but also the development of a multivariate system of physical education for various categories and groups of the population, the motivation for physical training and sports as the most critical components of a healthy lifestyle.

At the current stage, it is essential to determine the vision of the future of the city. One option is the centre of business tourism or the industry of meetings. It is subdivided into several sectors, forming the concept of the 'MICE industry' (Meetings, Incentives, Conferences, Exhibitions). Thus, the concept of business tourism includes the organisation and support of both private business visits and hosting of international congresses, symposia, conferences, and exhibitions. Interest in the development of business tourism is growing throughout Russia, as it is one of the most promising and highly profitable types of tourism. It is characterised by high and stable growth and resistance to the impact of economic, political, climatic, weather, and other factors.

The dynamically developing business infrastructure facilitates Ekaterinburg's emerging im-

age as a centre for international and Russian business communications. By the quantity of trade, office, or logistics space per capita, Ekaterinburg is the second largest in Russia after Moscow. Almost all the largest retailers are represented in the city. In terms of the number of leased offices annually, Ekaterinburg has overtaken St. Petersburg. In the central part of the city, a large-scale project 'Ekaterinburg-City' began, which implies the construction of the largest business centre outside Moscow. Ekaterinburg ranks third in the country, after Moscow and St. Petersburg, by the number of diplomatic offices, now there are 23 consulates in the city. The SCO and the BRICS summits have shown Ekaterinburg's readiness to become a reliable platform for international and Russian business communications.

Another option is industrial tourism. The city has several historical industrial sites (for example, Verkh-Isetsky Plant), which could become unique tourist sites with the proper investment. Re-profiling will make it possible to turn these sites from a source of problems for the city (primarily environmental) into a source of income. Similar facilities exist in the nearby cities (for example, a metallurgical plant constructed in the 18th century in Nizhny Tagil, which is now gradually being destroyed). Unique historical and natural objects of Ekaterinburg and its environs — Sevastyanov's House, Leaning Tower of Nevjansk, the border of Europe and Asia, Lake Beszdonnoye, and many others — could become complementary elements of the primary specialisation.

The development of science and culture is an integral part of the post-industrial urban strategy. Ekaterinburg lacks globalisation (in the proper sense of the word). The mobility of intellectual workers and the exchange of knowledge with the most important international research centres will allow the city to reach a fundamentally new level of development. Besides, an important task is to create a comfortable environment for specialists involved in the process of knowledge generation. As an example, we can cite the idea of creating small 'townships of scientists' within the urban agglomeration, where people can not only live but also generate new ideas in the atmosphere of creativity. Improving the quality of the urban environment may also stop the 'brain drain' that has been going on in Russia since the beginning of the 1990s.

With the development of place marketing, this area of knowledge has ceased to be the exclusive domain of business. Urban marketing is a dynamically developing field, and marketing strategy is becoming a critical condition for the successful development of a modern city. However, the contribution of the article is not limited to the development of practical recommendations. The proposed 4C + 1S model can be used as a methodological basis for the development of urban marketing strategies around the world. With the accumulation of practical experience of implementation and changes in the environment, it will inevitably undergo transformations. In our opinion, it is a perspective direction for future studies in urban marketing.

References

1. Berg van den, L. & Braun, E. (1999). Urban Competitiveness, Marketing and the Need for Organising Capacity. *Urban Studies*, 36(5–6), 987–999. DOI: 10.1080/0042098993312.
2. Zenker, S. (2009). Who's your target? The creative class as a target group for place branding. *Journal of Place Management and Development*, 2(1), 23–32. DOI: 10.1108/17538330910942771.
3. Merrilees, B., Miller, D. & Herington, C. (2009). Antecedents of residents' city brand attitudes. *Journal of Business Research*, 62(3), 362–367. DOI: 10.1016/j.jbusres.2008.05.011.
4. Kavaratzis, M. & Hatch, M. J. (2013). The dynamics of place brands. *Marketing Theory*, 13(1), 69–86. DOI: 10.1177/1470593112467268.
5. Braun, E., Kavaratzis, M. & Zenker, S. (2013). My city — my brand: the different roles of residents in place branding. *Journal of Place Management and Development*, 6(1), 18–28. DOI: 10.1108/17538331311306087.
6. Zhou, L. & Wang, T. (2014). Social media: A new vehicle for city marketing in China. *Cities*, 37, 27–32. DOI: 10.1016/j.cities.2013.11.006.
7. Pankrukhin, A. P. (2006). *Marketing territoriy. 2-e izdanie [Place Marketing. 2nd edition]*. St.-Petersburg: Piter, 416. (In Russ.)
8. Bystrova, T. & Kochetkov, D. (2017). Branding as an identification of the territory potential: insufficiency of constructivist approach. *Proceedings of the Second International Conference on Economic and Business Management (FEBM 2017)*, 33, 907–916. DOI: <https://doi.org/10.2991/feb-17.2017.122>.
9. Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press, 855.
10. Porter, M. E. (2000). Location, competition and economic development: local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, 14, 15–34.
11. Krugman, P. (1994). Competitiveness: a dangerous obsession. *Foreign Affairs*, March/April, 28–44.
12. Krugman, P. (1996). Making sense of the competitiveness debate. *Oxford Review of Economic Policy*, 12, 17–25.

13. Huggins, Robert, Luo, S. & Thompson, P. (2014). The competitiveness of China's leading regions: Benchmarking their knowledge-based economies. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie [Journal of Economic & Social Geography]*, 105(3), 241–267. DOI: 10.1111/tesg.12065.
14. Malecki, E. J. (2007). Cities and regions competing in the global economy: Knowledge and local development policies. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 25(5), 638–654. DOI: 10.1068/c0645.
15. Maskell, P. & Malmberg, A. (1999). Localised learning and industrial competitiveness. *Cambridge Journal of Economics*, 23, 167–185.
16. Storper, M. (1997). *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*. New York: Guilford Press, 338.
17. Begg, I. (1999). Cities and competitiveness. *Urban Studies*, 36, 795–809.
18. Budd, L. (1998). Territorial competition and globalisation: Scylla and Charbydis of European cities. *Urban Studies*, 35(4), 663–686.
19. Ciampi, C. A. (1996). Enhancing European competitiveness. *Banca Nazioanle Di Lavoro Quarterly Review*, 49(197), 143–164.
20. Gordon, I. R. (1999) Internationalisation and urban competition. *Urban Studies*, 36, 1001–1016.
21. Lever, W. (1993). Competition within the European urban system. *Urban Studies*, 30, 935–948.
22. Kresl, P. (1995). The determinants of urban competitiveness. In: P. Kresl, G. Gappert (Eds.), *North American Cities and the Global Economy: Challenges and Opportunities* (pp. 45–68). London: Sage.
23. Kochetkov, D. (2017). Thoughts about the Future of Russian Cities: Evidence from Ekaterinburg. In: *Proceedings of the 13th European Conference on Management, Leadership and Governance* (pp. 245–252). London.
24. Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532. DOI: 10.2307/2585571
25. Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 181.
26. Stake, R. E. (2008). Case studies. In: N. Denzin, Y. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry*. 3rd ed. (pp. 119–150). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
27. Dinnie, K. (2011). *City Branding: Theory and Cases*. London: Palgrave Macmillan, 239.
28. Kotler, P. (1999). *Marketing Places Europe: How to Attract Investments, Industries, Residents and Visitors to Cities, Communities, Regions and Nations in Europe*. London: Financial Times Prentice Hall, 302.
29. Agapov, A. (2013). *Danny Jordaan: World Cup 2010 opened up emerging countries for big sport*. RIA Novosti. Retrieved from: <https://rsport.ria.ru/interview/20130126/641754101.html> (Date of access: 20.08.2020). (In Russ.)
30. Ermolaeva, P. O., Noskov, E. P. & Shakirova, A. F. (2015). Influence of sports mega events on formation of external image of the Republic of Tatarstan: expert community assessments. *Elektronnyy Ekonomicheskyy Vestnik Tatarstana [Electronic Economic Newsletter of the Republic of Tatarstan]*, 2, 29–37. (In Russ.)
31. Sobol, E. (2015). *Leonov: Kazan is technically ready to host the Summer Olympic Games*. RIA Novosti. Retrieved from: <https://ria.ru/20150725/1147442862.html> (Date of access: 20.08.2020).
32. Orlov, A. B. (2012). An example of the city of Sochi in the formation of the sporting image of the territory. *Fizicheskaya kultura, sport — nauka i praktika [Physical Education, Sports — Science and Practice]*, 4, 82–86. (In Russ.)
33. Bredikhin, A. V. (2015). Rebranding the city of Sochi: The Olympic image. In: *Branding malykh i srednikh gorodov Rossii: opyt, problemy, perspektivy. [Branding of small and medium-sized cities in Russia: experience, problems and prospects]* (pp. 109–111). Ekaterinburg: Publishing House of the Ural University. (In Russ.)
34. Dupoux, P., Ermias, T., Heuzé, S., Niavas, S. & von Koschitzky Kimani, M. (2014). *Winning in Africa: From Trading Posts to Ecosystems*. Boston Consulting Group. Retrieved from: <https://www.bcg.com/publications/2014/globalization-emerging-markets-winning-africa-trading-posts-ecosystems> (Date of access: 20.08.2020).

About the Authors

Dmitry M. Kochetkov — Head of the Office for Coordination of Activities of the Federal Project «Infrastructure», Department of Project Management, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-7890-7532>; Scopus ID: 57194605735 (11, Tverskaya St., 125009, Moscow, Russian Federation; e-mail: kochetkovdm@hotmail.com).

Darko Bozha Vuković — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Geographical Institute «Jovan Cvijic» of the Serbian Academy of Sciences and Arts; <http://orcid.org/0000-0002-1165-489X>; Scopus ID: 57031563800 (9, Djure Jaksica St., Belgrade, 11000, Serbia; e-mail: vdarko@hotmail.rs).

Elizaveta A. Kondyurina — Brand Manager, Pokrovskiy Passage Ltd.; <https://orcid.org/0000-0001-6537-1978> (4, Rosa Luxemburg St., Ekaterinburg, 620075, Russian Federation; e-mail: s16022014@gmail.com).

Информация об авторах

Кочетков Дмитрий Михайлович — начальник отдела координации мероприятий федерального проекта «Инфраструктура», Департамент проектной деятельности, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; <https://orcid.org/0000-0001-7890-7532>; Scopus ID: 57194605735 (Российская Федерация, 125009, г. Москва, ул. Тверская, 11; e-mail: kochetkovdm@hotmail.com).

Вукович Дарко Божа — доктор экономических наук, профессор Географический институт «Йован Цвигич» Сербской академии наук и искусств; <http://orcid.org/0000-0002-1165-489X>; Scopus ID: 57031563800 (Сербия, 11000, г. Белград, ул. Джуре Якшича, 9; e-mail: vdarko@hotmail.rs).

Кондюрина Елизавета Александровна — бренд-менеджер, Покровский пассаж; <https://orcid.org/0000-0001-6537-1978> (Российская Федерация, 620075, г. Екатеринбург, ул. Розы Люксембург, 4; e-mail: s16022014@gmail.com).

Дата поступления рукописи: 15.06.21

Прошла рецензирование: 10.08.21

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 15 Jun 2021.

Reviewed: 10 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-8>

УДК 330.43:519.862



Olga A. Demidova

National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5201-3207>, e-mail: demidova@hse.ru

Convergence of Russian Regions: Different Patterns for Poor, Middle and Rich¹

The Strategy of Spatial Development of the Russian Federation until 2025 aims at the economic growth acceleration and reduction of the intra-regional socio-economic differences. Therefore, the factors affecting the economic growth of regions, convergence of regions, spillover effects from the neighbouring regions are of importance. Russian regions are very different and do not converge to a unique equilibrium path. 80 Russian regions were divided into the groups of poor, middle and rich regions. Three main hypotheses were considered, based on the differences in the 1) convergence speed, 2) influence of the same factors, 3) different mutual influence of regions. They were tested using a modified spatially autoregressive model for the three groups using the Russian regional data for 2000–2017. Beta-convergence was found only for the middle and rich regions, the rate of convergence was higher in the rich regions. The poor regions did not grow faster than the other regions, confirming the relevance of the Strategy of Spatial Development. The similarities and differences were identified in the factors ensuring the economic growth of regions belonging to the three groups. The growth in all regions is stimulated by the regional economy openness. The growth of rich regions can be achieved by increasing the investment and reducing the investment risk. However, the investments in the poor and middle regions are not effective. The poor and middle regions receive positive spillovers from the growth of the neighbouring regions. It is possible to expect reduced differences in the living standards between the poor and rich regions.²

Keywords: Russian regions, convergence, conditional convergence, gross regional product, economic growth, spatial-econometrics models, spatial effects, poor regions, rich regions, economic growth

For citation: Demidova, O. A. (2021). Convergence of Russian Regions: Different Patterns for Poor, Middle and Rich. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1151-1165, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-8>

¹ © Demidova O. A. Text. 2021.

² The preliminary version of this research entitled "Uneven development of emerging countries on the example of Russia" for 2000–2014 period data was presented at the AISSEC XXth Scientific Conference "Rise and decline of economics: a comparative perspective", October 4–5, 2018, Turin, Italy, the Collegio Carlo Alberto, the proceedings are available by link https://www.osservatorio-economie-emergenti-torino.it/images/November_2018/Newsletter_10-November_2018_1.pdf, p. 11.

О. А. Демидова

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5201-3207>, e-mail: demidova@hse.ru

Различные модели конвергенции бедных, средних и богатых регионов России

Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года нацелена на ускорение экономического роста и сокращение внутрирегиональных социально-экономических различий. Важную роль играют факторы, влияющие на региональный экономический рост, конвергенцию и спилловер-эффекты от соседних регионов. Поскольку российские регионы значительно различаются между собой, нет единой траектории их развития. 80 субъектов Российской Федерации были поделены на 3 группы — бедные, средние и богатые регионы. В статье были проанализированы три основные гипотезы, основанные на различиях: 1) в скорости конвергенции, 2) во влиянии одних и тех же факторов, 3) во влиянии регионов друг на друга. Представленные гипотезы были протестированы с помощью модифицированной пространственно-авторегрессионной модели для трех выделенных групп на основе данных по регионам России за 2000–2017 гг. Бета-конвергенция была обнаружена только в средних и богатых регионах, причем в богатых регионах скорость конвергенции выше. Рост бедных регионов не превышает рост других субъектов, что подтверждает актуальность Стратегии пространственного развития. Были выявлены сходства и различия факторов, обеспечивающих экономический рост регионов всех трех групп. Обнаружено, что открытость региональной экономики стимулирует рост во всех исследованных регионах. Рост богатых регионов может быть достигнут за счет увеличения инвестиций и снижения инвестиционного риска, в то время как инвестиции в бедные и средние регионы неэффективны. Спилловер-эффекты, возникающих при росте соседних субъектов, положительно влияют на бедные и средние регионы. В дальнейшем можно ожидать сокращения разрыва в уровне жизни населения бедных и богатых регионов.

Ключевые слова: российские регионы, конвергенция, условная конвергенция, валовой региональный продукт, экономический рост, пространственно-эконометрические модели, пространственные эффекты, бедные регионы, богатые регионы, экономический рост

Для цитирования: Демидова О. А. Различные модели конвергенции бедных, средних и богатых регионов России. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1151-1165. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-8>.

Introduction

The factors that determine economic growth, convergence or divergence of Russian regions have been of interest for researchers and remained relevant over the last 20 years. The results often depend substantially on the chosen time interval. In my opinion, the period of 2000–2017 chosen in this study is insufficiently studied. At the same time, Russian regions differ essentially in terms of geography, climate, and endowment with natural resources that is noted by many authors [1–2]. Their economic development differs accordingly; therefore, the state regional policy of the Russian Federation until 2020 focus on (i) reducing inter-regional differences and (ii) achieving a balanced socio-economic regional development.

According to Glushenko [2], Russian regions characterised by increased diversity do not converge to the unique equilibrium path. Therefore, many researchers split Russian regions into several groups (that are similar in some indicators) with respect to which we can assume convergence to the equilibrium path or divergence trends. The methods of separation into such groups are very

different and are described in more detail in the next section. The models for each of the selected groups of regions are frequently estimated separately (for example, for the western and eastern regions or for rich and poor regions, etc.). Spatial effects reflecting the mutual influence of regions from different groups on each other are often not taken into account, which may lead to a bias in the estimates of the coefficients, especially the beta coefficients, characterising the speed of the convergence process [3–4]. In this paper, after analysing the density of the regions' distribution by income per capita, it was decided to divide the regions into three groups (poor, middle and rich) and find out what factors affect economic growth in these groups of regions and whether beta-convergence is observed. At the same time, the mutual influence of the regions on each other was taken into account.

The next section provides a brief literature review of papers devoted to the modelling of the processes convergence/divergence of Russian regions. In the third section, I formulate three main research hypotheses, present my data sources, and

discuss the choice of the model and explanatory variables. The fourth section sets out the results of the estimation and interpretation. The last section contains some concluding remarks and policy implications.

Literature Review

The heterogeneity of Russian regions leads to the fact that absolute convergence models are not suitable for modelling the processes of convergence/divergence of Russian regions, and so it is necessary to use conditional convergence models. Therefore, in this brief review of the works devoted to the modelling of the processes of convergence/divergence of Russian regions, I will focus in greater detail on more or less homogeneous groups of Russian regions that were singled-out by other researchers, and also factors that affect their economic growth, including those which reflected the influence of other regions.

Guriev and Vakulenko [5] found no convergence of Russian regions in the 1990s. After 2000, the situation changed, labour and capital mobility increased, that allowed the poor Russian regions to get out of the poverty traps, meaning that they were no longer so different from the rich regions. Berkowitz and DeJong [6] also did not reveal convergence of Russian regions for the period 1993–2000. The results of the same authors [7] for the period 2000–2007 differed from the earlier one: the coefficients at the initial level of income were negative, but their significance depended on the choice of the model. According to the results in [6] and [7], the main driver of economic growth in the period 1993–2000 was entrepreneurial activity, and in the period 2000–2007 it was the emergence of bank-issued credit.

Many authors have noted the need to take into account the quality of regional institutions when modelling economic growth. Leonard, Nazarov and Vakulenko [8] used the RA Expert investment risk index as such an indicator. Alexeev and Chernyavskiy [9] also used this index and additionally took “Carnegie Center corruption control index”. Libman [10] applied an index developed by Vainberg and Rybnikova [11] and based the research on a survey of small and medium enterprises in 2005.

The authors of the above papers often included the distance to Moscow or to the regional capital as the explanatory variables. However, this inclusion did not allow them to take into account the mutual influence of the other regions. This can be done better by using spatial-econometric models. The description of such models could be found in [12].

Buccellato [13] and Lugovoy [14] were among the first authors who substantiated the need to

take into account the mutual influence of regions when modelling economic growth in Russian regions. Buccellato [13] found spatial effects for 1999–2004 regional data. He stressed that spatial factors cannot be neglected. Otherwise, the rate of convergence is overestimated. Lugovoy [14], using data for 79 regions for 1998–2004, also revealed the existence of spatial relationships between Russian regions. However, he noted that the intensity of these relationships is significantly lesser in comparison with European ones due to longer distances and weaker transport infrastructure.

However, Russia is a large and heterogeneous country, meaning that dependencies may differ for different groups of its regions, including the issues of convergence. Kolomak [15], according to the data for 1996–2008, estimated the models separately for the western and eastern regions. Convergence was found for both groups of regions, but its rate was higher for the western regions. In addition, the western regions received positive spillovers from the development of neighbouring regions, and the eastern regions received negative ones.

Most researchers identified two groups of regions: rich and poor. However, in some works the number of such groups increases. For example, Bufetova [16] for data of 2000–2014 split all Russian regions into 5 groups depending on GRP, but noted that in the balance the number of different groups of regions is reduced. Zubarevich and Gorina [17] also divided regions into 5 groups by the condition of their budgets. However, the authors of the last two studies did not set themselves the task of identifying factors that affect the development dynamics of the groups of regions that they have identified.

In the current research, I tried to develop the ideas of the above-mentioned authors about the heterogeneity of Russian regions and possible differences in the processes occurring in them, and take into account the mutual influence of different regions on each other. All regions of Russia were divided into three groups (poor, middle, and rich, the choice of three groups is justified below), and the processes of conditional beta-convergence for the selected groups are studied. Factors that reflect the influence of the regions on each other are included among the factors influencing the growth rate of the selected groups of regions.

Data and Methodology

Data

The research sample consists of 80 regions analysed in the period from 2000 to 2017. These

Table 1

United constituent entities of the Russian Federation

Data	Merging regions	Incorporated as
01.01.2007	Taymyr Autonomous Okrug	Krasnoyarsk krai
	Evenk Autonomous Okrug	
	Krasnoyarsk krai	
01.07.2007	Kamchatka oblast	Kamchatka krai
	Koryak Autonomous Okrug	
01.01.2008	Ust-Orda Buryat Autonomous Okrug	Irkutsk oblast
	Irkutsk oblast	
01.03.2008	Chita oblast	Zabaykalsky krai
	Agin-Buryat Autonomous Okrug	
01.07.2012	Moscow	Moscow
	Moscow oblast	

data are available for public access at the website of the Federal State Statistics Service (www.gks.ru) of the Russian Federation. Data on some regions is missing (the Republic of Chechnya, the Republic of Crimea and Sevastopol). In addition, Kaliningrad oblast was not included in the study because it has no common borders with other Russian regions. Tyumen oblast was considered without the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra and Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Arkhangelsk oblast was considered without the Nenets Autonomous Okrug.

During the reporting period, some regions underwent administrative changes. This alteration of boundaries was taken into consideration and mitigated by an aggregating procedure (see Table 1).

One of the main variables used in the performed analysis is the logarithm of gross regional

product (GRP) per capita in basic prices of 2000. Gross regional product was adjusted for the difference in the cost of the fixed basket of consumer goods and services. For example, if for a certain region the cost of the fixed basket was 0.87 of the Russian average, GRP per capita for the region was divided by 0.87. Similar conversions were made for each region. This adjustment was carried out before the division of regions into groups.

As noted in the surveyed literature, many authors stated that the processes occurring in Russian regions are often different. In some groups of regions, convergence processes may occur, and in others – divergence. In order to select the optimal number of clusters for Russian regions, a kernel density estimation of the logarithm of GRP per capita in 2000 adjusted for different purchasing power was used (see Fig. 1).

This graph shows that Russian regions should be divided into three groups. This division was made on the basis of the classification of the regions proposed by Zubarevich and Gorina [17], outstanding experts of Russian regions. The authors divided regions into 5 groups according to their budget sufficiency and the state of their budgets: rich, more responsible, middle, poor, and default. However, modelling the interaction of the five groups of regions is somewhat difficult. Some groups of regions have a number of similarities that allow researchers to unify them. To facilitate the technical side of the research, regions with sufficient transfers from the federal centre, and “default” regions were aggregated into the “poor” regions group, the “middle” and “more responsible” regions were aggregated into “middle regions”, with the “rich” regions remained the same group. Table 2 shows the list of regions included in these groups.

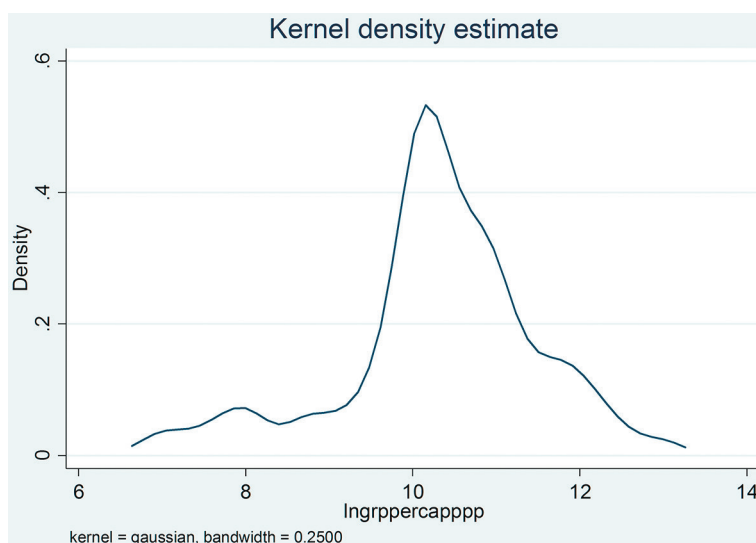


Fig. 1. Kernel density of the logarithm of GRP per capita in 2000 adjusted for different purchasing power $\ln(\text{grppercapppp})$

Table 2

List of Russian regions

Poor regions	Middle regions	Rich regions
1. Belgorod oblast	28. Arkhangelsk oblast without NAO	73. Nenets Autonomous Okrug (NAO)
2. Kostroma oblast	29. Bryansk oblast	74. Moscow + Moscow oblast
3. Orel oblast	30. Vladimir oblast	75. Leningrad oblast
4. Ryazan oblast	31. Voronezh oblast	76. Saint-Petersburg
5. Smolensk oblast	32. Ivanovo oblast	77. Tyumen oblast without Autonomous Okrugs
6. Republic of Karelia	33. Kaluga oblast	78. Khanty-Mansi Autonomous Okrug
7. Vologda oblast	34. Kursk oblast	79. Yamalo-Nenets Autonomous Okrug
8. Novgorod oblast	35. Lipetsk oblast	80. Sakhalin oblast
9. Pskov oblast	36. Tambov oblast	
10. Republic of Kalmykia	37. Tver oblast	
11. Krasnodar krai	38. Tula oblast	
12. Republic of Dagestan	39. Yaroslavl oblast	
13. Republic of Ingushetia	40. Komi Republic	
14. Republic of Kabardino-Balkaria	41. Murmansk oblast	
15. Republic of Karachaevo-Cherkessia	42. Republic of Adygea	
16. Republic of Northern Osetia — Alania	43. Astrakhan oblast	
17. Republic of Mari El	44. Volgograd oblast	
18. Republic of Mordovia	45. Rostov oblast	
19. Republic of Udmurtia	46. Stavropol krai	
20. Kirov oblast	47. Republic of Bashkortostan	
21. Penza oblast	48. Republic of Tatarstan	
22. Saratov oblast	49. The Chuvash Republic	
23. Altai Republic	50. Perm krai	
24. Republic of Tuva	51. Nizhny Novgorod oblast	
25. Zabaykalsky krai	52. Orenburg oblast	
26. Amur oblast	53. Samara oblast	
27. Chukotka Autonomous Okrug	54. Ulyanovsk oblast	
	55. Kurgan oblast	
	56. Sverdlovsk oblast	
	57. Chelyabinsk oblast	
	58. Republic of Buryatia	
	59. Republic of Khakassia	
	60. Altai Krai	
	61. Krasnoyarsk Krai	
	62. Irkutsk oblast	
	63. Kemerovo oblast	
	64. Novosibirsk oblast	
	65. Omsk oblast	
	66. Tomsk oblast	
	67. Republic of Sakha (Yakutia)	
	68. Kamchatka krai	
	69. Primorsky Krai	
	70. Khabarovsk Krai	
	71. Magadan oblast	
	72. Jewish Autonomous oblast	



Fig. 2. Map of Russia (poor, middle and rich regions are coloured red, yellow and green correspondingly)

In Figure 2, these groups are painted in different colours.

The group of eight rich regions includes Moscow, St. Petersburg and adjacent areas, as well as the resource-rich regions of Nenets Autonomous Okrug, Khanty-Mansi Autonomous Okrug, Tyumen region, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, and Sakhalin oblast. The group of 27 poor regions (with highly-subsidised regions) includes southern Russian regions, North Caucasus, some regions of the cen-

tral part of Russia, and Chukotka Autonomous Okrug.

The 3-year average growth rate of GRP per capita (in logarithm) was compared for each of the selected groups of regions (see Fig. 3).

The average 3-year period was used to avoid sharp fluctuations in the values of the dependent variable that arise for some regions when using growth data for one year. The graph shows that the growth rates for the rich regions, since 2005, have significantly slowed down compared to the

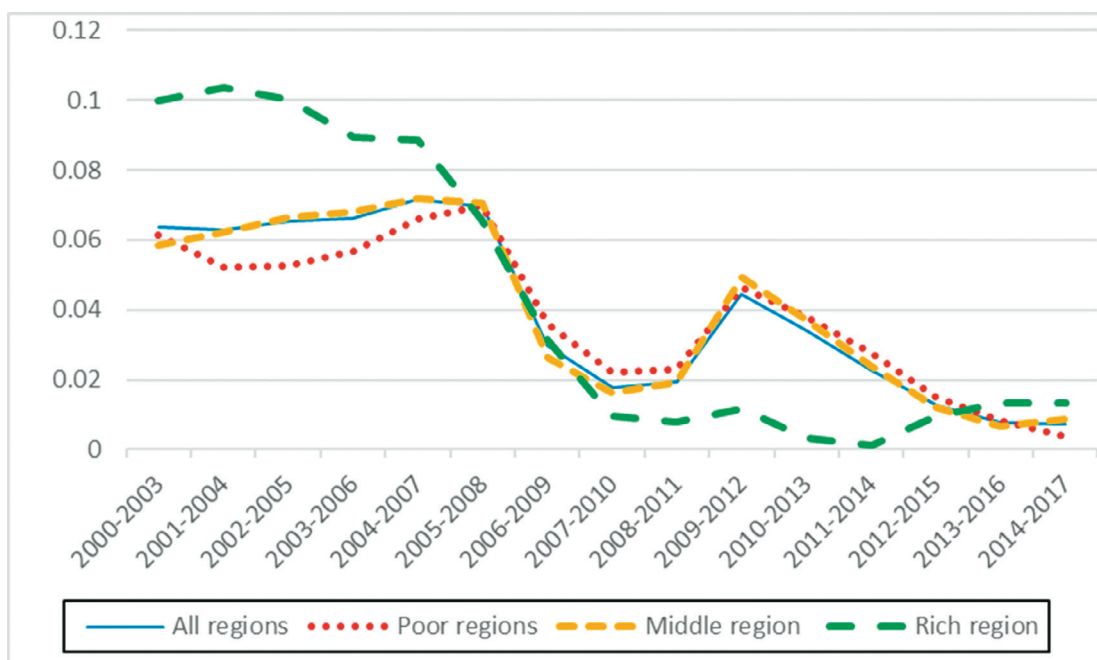


Fig. 3. On the vertical axis - the average GRP growth for the corresponding three-year period (in logarithms)

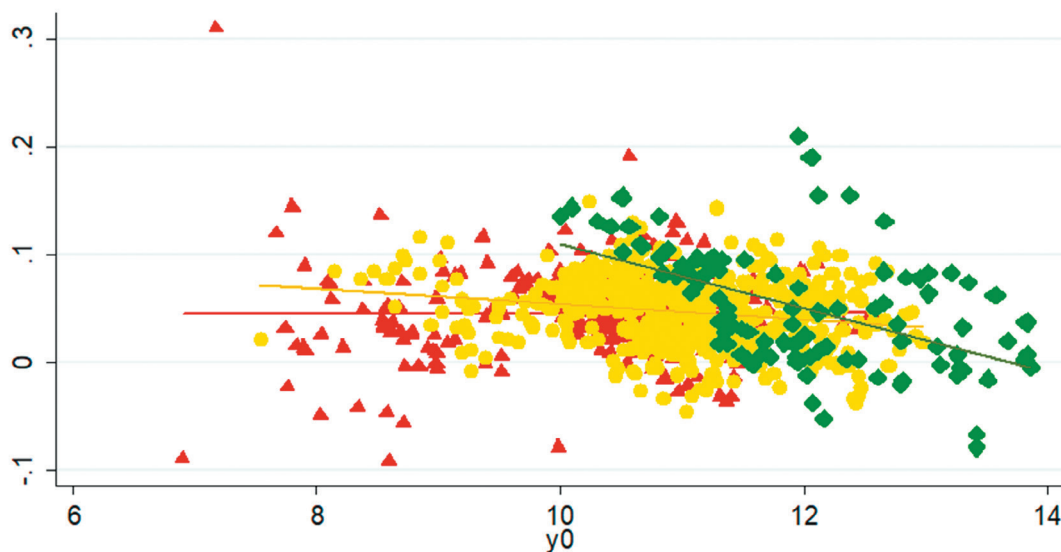


Fig. 4. Dependence of the average growth of GRP per capita over three years from its initial state (both variables in logarithms) (points and lines for poor, middle and rich regions are coloured red, yellow and green correspondingly)

other two groups of regions. While the dynamics of the poor and middle regions are more similar, there are still some differences.

As seen in Fig. 3, average growth of the rich regions sharply decreased in 2000–2008 and remains at a low level. The middle and poor regions in 2000–2005 showed insignificant growth (more moderate for the poor regions), a strong slowdown in 2005–2008, a slight recovery after the 2008 crisis and a new recession.

If we compare the graphs of the dependence of the average growth of GRP per capita over three years from its initial state (both variables are in logarithms) for three groups of regions (see Fig. 4), we can see that these dependences are negative in each case. The greatest slope is observed for rich regions, a lesser slope characterises the group of middle regions and an almost horizontal dependence takes place in the group of poor regions.

Thus, after a preliminary analysis, it is possible to assume that for the period of 2000–2017, the rates of beta-convergence (if this convergence occurs) for different groups of regions are not the same.

As a result, Hypothesis 1 was formulated for empirical testing.

Hypothesis 1: The speed of beta-convergence for rich, middle and poor groups of regions differ.

The following explains in more detail the choice of factors that affect economic growth in the selected groups of regions.

From the research perspective, one of the best papers that contains an overview of the variables affecting regional economic growth is [18].

A large but reliable number of variables is given in their paper. Inclusion of all these variables in the model is impossible, since there would be a problem of data multicollinearity hindering the identification of the influence of specific factors. Thus, how many explanatory variables should be included in the model? Doppelhofer and Miller [19] attempted to answer this question using the Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) approach. The authors concluded that the optimal number of such variables is seven. The majority of researchers whose articles were mentioned in the literature review also included in their models a similar number of factors. I employ the recommended number of explanatory factors in my model as well and the variables selected for inclusion in the model are briefly described below.

The link between urban population or urbanisation level and economic growth was identified at the regional level for many countries [20–23], so the share of urban population is considered as one of the explanatory variables ($X_1 = \text{urbanshare}$).

Investments are a key growth factor in the neoclassical growth theory [24]. This variable is usually included in the model of economic growth that takes into account spatial effects [25, 26]. The ratio of investment in fixed assets to real GRP ($X_2 = \text{inv_gpd}$) is also included into the present model. However, in Russia investments went mainly to the oil industry, so the effect of investments for poor, middle, rich regions may differ.

Another important growth factor according to this theory is the quality of human capital. The proportion of the population with higher educa-

tion in the labour force ($X_3 = \textit{highed}$) is used as a characteristic of human capital.

The positive relationship between openness to foreign trade and economic growth was noted in a number of studies [27–31]. In this study, the ratio of exports and imports to the GRP of the region is analysed as an indicator of the openness of the region for trade ($X_4 = \textit{open}$).

The infrastructure (especially the presence of highways) is very important for trade development, and for increase in mobility of the labour force. For example, EBRD noted Turkey’s progress in the development of high-speed road construction, which led the country to economic growth by increasing the mobility of the workforce. Therefore, as one of the explanatory variables, the density of highways is used ($X_5 = \textit{road}$).

The importance of accounting for sub-national institutions in the modelling of economic growth was noted by many researchers [8–10]. In studies on Russian data, the RA Expert index of investment risk [8, 10] is often used as such a factor, I also use this variable ($X_6 = \textit{risk}$).

The descriptive statistics of variables for different groups were compared (see Table 3).

There are disparities between poor, middle and rich groups of regions. For example, almost all mean values of variables characterising the attractiveness of the region, such as the share of urban population, the proportion of the population with higher education in the labour force, density of highways, investment activity, openness of the region for trade are much higher, and the index of investment risk is lower in the group of rich regions. The mean values for the group of middle regions for the majority of indicators are between groups of poor and rich regions, although the poor regions have a small advantage in terms of investments, the proportion of the population with higher education in the labour force, and the density of highways. It is natural to expect that the factors affecting the growth rate of the three identified groups of regions are different. Therefore, for the empirical verification, the following Hypothesis 2 is formulated:

Hypothesis 2: Factors affecting economic growth in poor, medium and rich regions are different.

Figure 2 demonstrates that the regions of each of the three groups are not randomly mixed, often they are adjacent to regions from the same group or to a whole group of regions from another group. Therefore (and this was noted by other authors, see above), the economic growth in the regions can be influenced not only by its internal factors, but also by growth in other re-

gions, in particular, in the neighbouring ones. The importance of the condition of neighbouring regions for wage convergence in the Russian regions was demonstrated by [33], who discovered an empirical confirmation of regional wage convergence for the period of 1996–2013 and a positive influence for neighbouring regions in the economic growth. I also took into account the influence of neighbouring regions by introducing a spatial lag (details are given in the next section). Therefore, the last Hypothesis 3 for the empirical test is:

Hypothesis 3: Not only the internal factors, but also the adjacent regions’ growth contribute to their growth of Russian regions.

In the next section, the model for testing these hypotheses will be described.

Methodology

To test main hypotheses, I use a slightly modernised basic model of Barro and Sala-i-Martin [32], dividing the regions into 3 groups and adding spatial effects.

$$\frac{1}{3} \ln \frac{Y_{i(t+3)}}{Y_{it}} = \beta^p \begin{pmatrix} \ln Y_{ip} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}_t + \beta^m \begin{pmatrix} 0 \\ \ln Y_{im} \\ 0 \end{pmatrix}_t + \beta^r \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \ln Y_{ir} \end{pmatrix}_t + \rho^p \begin{pmatrix} W \ln Y_{ip} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}_t + \rho^m \begin{pmatrix} 0 \\ W \ln Y_{im} \\ 0 \end{pmatrix}_t + \rho^r \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ W \ln Y_{ir} \end{pmatrix}_t + \begin{pmatrix} X_{ip} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}_t \theta^p + \begin{pmatrix} 0 \\ X_{im} \\ 0 \end{pmatrix}_t \theta^m + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ X_{ir} \end{pmatrix}_t \theta^r + \alpha_i + c_t + \begin{pmatrix} \varepsilon_{ip} \\ \varepsilon_{im} \\ \varepsilon_{ir} \end{pmatrix}_t, \quad (1)$$

where $i = 1, \dots, 80$ is the number of the region, $i_p = 1, \dots, 27$ is the numbers of poor regions, $i_m = 28, \dots, 72$ is the numbers of middle regions, $i_r = 73, \dots, 80$ is the numbers of rich regions, $t = 2000, \dots, 2014$ is the year, dependent variable $\frac{1}{3} \ln \frac{Y_{i(t+3)}}{Y_{it}}$ is the of average 3-year GRP growth (in logarithm) for the period

$[t, t + 3]$, $\ln Y_{it} = \begin{pmatrix} \ln Y_{ip} \\ \ln Y_{im} \\ \ln Y_{ir} \end{pmatrix}_t$ is the logarithm of gross

regional product per capita (GRP) in basic prices of 2000 adjusted for different purchasing power (using the cost of the fixed basket of consumer

goods), $X = (X_1, \dots, X_6) = \begin{pmatrix} X_p \\ X_m \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{1p} & \dots & X_{6p} \\ X_{1m} & \dots & X_{6m} \\ X_{1r} & \dots & X_{6r} \end{pmatrix}$

is the matrix of explanatory variables,

Table 3

Descriptive statistics

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
<i>All Russia</i>						
<i>lnpercap3aver</i>	overall	0.03972	0.03718	-0.092	0.31017	N = 1200
	between		0.01359	-0.0004	0.07632	n = 80
	within		0.03464	-0.1039	0.29925	T = 15
<i>yo</i>	overall	10.9278	0.96944	6.88969	13.8507	N = 1200
	between		0.82056	8.75503	13.1282	n = 80
	within		0.5238	8.67741	13.2327	T = 15
<i>wyo</i>	overall	10.91	0.35949	9.09412	11.749	N = 1200
	between		0.19572	9.91554	11.351	n = 80
	within		0.30228	10.0367	11.5801	T = 15
<i>urbanshare</i>	overall	0.69181	0.12664	0.259	1	N = 1200
	between		0.12678	0.2706	1	n = 80
	within		0.01227	0.64114	0.75048	T = 15
<i>invgrp</i>	overall	0.26048	0.1122	0.07847	1.07994	N = 1200
	between		0.07604	0.1364	0.52949	n = 80
	within		0.08291	-0.0055	0.97774	T = 15
<i>highed</i>	overall	0.24263	0.05781	0.10586	0.5	N = 1200
	between		0.04382	0.1746	0.46107	n = 80
	within		0.038	0.125	0.37897	T = 15
<i>road</i>	overall	161.452	252.553	0.8	2199.77	N = 1200
	between		247.231	0.96	2105.78	n = 80
	within		58.0831	-17.881	513.919	T = 15
<i>open</i>	overall	0.36024	0.47564	0	4.8401	N = 1200
	between		0.29894	0.03007	1.51859	n = 80
	within		0.37137	-1.0026	3.68175	T = 15
<i>risk</i>	overall	0.2624	0.18613	0	1	N = 1200
	between		0.15222	0.0464	0.92286	n = 80
	within		0.10837	-0.2509	0.89964	T = 15
<i>Poor</i>						
<i>lnpercap3aver</i>	overall	0.03855	0.03763	-0.092	0.31017	N = 405
	between		0.01465	-0.0004	0.07304	n = 27
	within		0.03477	-0.104	0.29809	T = 15
<i>yo</i>	overall	10.4344	0.92949	6.88969	12.5829	N = 405
	between		0.7345	8.75503	11.6915	n = 27
	within		0.58579	8.18407	12.7394	T = 15
<i>wyo</i>	overall	10.8296	0.39909	9.09412	11.4443	N = 405
	between		0.25507	9.91554	11.1047	n = 27
	within		0.31059	10.0081	11.4996	T = 15
<i>urbanshare</i>	overall	0.61281	0.11945	0.259	0.796	N = 405
	between		0.12102	0.2706	0.7664	n = 27
	within		0.01142	0.57321	0.64241	T = 15
<i>invgrp</i>	overall	0.26825	0.10868	0.07847	1.06685	N = 405
	between		0.07143	0.17782	0.4422	n = 27
	within		0.08298	0.02604	0.8929	T = 15
<i>highed</i>	overall	0.24424	0.05271	0.133	0.46	N = 405
	between		0.03666	0.18893	0.33567	n = 27
	within		0.03848	0.15537	0.38057	T = 15
<i>road</i>	overall	162.332	132.868	0.8	697	N = 405
	between		113.373	0.96	403.4	n = 27
	within		72.4284	10.3324	514.799	T = 15

Table 3 continued on the next page

Table 3 continued

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
open	overall	0.27648	0.43382	0.005	3.6809	N = 405
	between		0.22272	0.03007	1.05806	n = 27
	within		0.37459	-0.6119	3.46329	T = 15
risk	overall	0.33628	0.24625	0	1	N = 405
	between		0.20546	0.04862	0.92286	n = 27
	within		0.14102	-0.177	0.97353	T = 15
<i>Middle</i>						
lnpercap3aver	overall	0.03979	0.03328	-0.0541	0.15023	N = 675
	between		0.01158	0.01577	0.06228	n = 45
	within		0.03125	-0.0611	0.13893	T = 15
yo	overall	11.0215	0.78379	7.52277	12.9616	N = 675
	between		0.62278	9.36098	12.2231	n = 45
	within		0.48428	9.14549	12.5158	T = 15
wyo	overall	10.947	0.33429	9.64323	11.749	N = 675
	between		0.14859	10.5166	11.351	n = 45
	within		0.30021	10.0737	11.5804	T = 15
urbanshare	overall	0.71927	0.10005	0.469	0.958	N = 675
	between		0.10043	0.51013	0.94387	n = 45
	within		0.01152	0.66861	0.75447	T = 15
invgrp	overall	0.24163	0.08628	0.08981	1.07994	N = 675
	between		0.04873	0.17694	0.40572	n = 45
	within		0.07155	-0.0047	0.95889	T = 15
highed	overall	0.23507	0.04623	0.124	0.388	N = 675
	between		0.0284	0.1746	0.2992	n = 45
	within		0.03671	0.11974	0.35574	T = 15
road	overall	125.478	104.057	2.4	564	N = 675
	between		93.7759	2.78667	302.467	n = 45
	within		47.0816	-0.922	389.145	T = 15
open	overall	0.3496	0.44905	0.01778	4.4604	N = 675
	between		0.26803	0.06066	1.32475	n = 45
	within		0.36235	-0.7322	3.48525	T = 15
risk	overall	0.23096	0.13065	0	0.85176	N = 675
	between		0.09965	0.0464	0.57569	n = 45
	within		0.08572	-0.1479	0.62139	T = 15
<i>Rich</i>						
lnpercap3aver	overall	0.04324	0.05323	-0.0792	0.20854	N = 120
	between		0.02066	0.01487	0.07632	n = 8
	within		0.04956	-0.1003	0.18743	T = 15
yo	overall	12.0656	0.93429	9.99929	13.8507	N = 120
	between		0.8259	11.1447	13.1282	n = 8
	within		0.52061	10.817	13.1791	T = 15
wyo	overall	10.9739	0.30749	10.1767	11.4324	N = 120
	between		0.11599	10.8171	11.1214	n = 8
	within		0.28753	10.2688	11.3606	T = 15
urbanshare	overall	0.80394	0.13509	0.599	1	N = 120
	between		0.14254	0.62053	1	n = 8
	within		0.01797	0.76781	0.86261	T = 15
invgrp	overall	0.34029	0.18954	0.10771	0.95173	N = 120
	between		0.14687	0.1364	0.52949	n = 8
	within		0.12998	0.07428	0.82255	T = 15

Table 3 on the next page end

Table 3 end

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
highed	overall	0.27974	0.10202	0.10586	0.5	N = 120
	between		0.09826	0.17647	0.46107	n = 8
	within		0.04345	0.16212	0.39908	T = 15
road	overall	360.834	688.448	0.9	2199.77	N = 120
	between		730.099	1.07333	2105.78	n = 8
	within		60.2259	181.501	595.501	T = 15
open	overall	0.70278	0.59635	0	4.8401	N = 120
	between		0.45923	0.12941	1.51859	n = 8
	within		0.41176	-0.66	4.02429	T = 15
risk	overall	0.18987	0.13046	0	0.73485	N = 120
	between		0.09412	0.05614	0.31412	n = 8
	within		0.09593	0.00041	0.61061	T = 15

($X_1 = \text{urbanshare}$, $X_2 = \text{inv_gdp}$, $X_3 = \text{highed}$, $X_4 = \text{open}$, $X_5 = \text{road}$, $X_6 = \text{risk}$), W is the binary contiguity weighting matrix, α_i is the individual fixed or random effect, and c_t is the time effect, ρ^p, ρ^m, ρ^r are spatial correlation coefficients, $\beta^p, \beta^m, \beta^r, \theta^p = (\theta_1^p, \dots, \theta_6^p)'$, $\theta^m = (\theta_1^m, \dots, \theta_6^m)'$, $\theta^r = (\theta_1^r, \dots, \theta_6^r)'$ are estimated coefficients, ε_{it} is a normally distributed error term.

The main modification of this model is splitting of all independent variables in three parts (that correspond to poor, middle and rich group of regions) and the inclusion of spatial lags created with the help of the weighting matrix W ,

$$W = \begin{pmatrix} 0 & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & 0 & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix},$$

where $w_{ij} = 1$ if regions i and j have a joint boundary and 0 otherwise. After that, matrix is line-normalised, so it accounts for the weights.

Spatial lag $W \ln Y_{it} = \begin{pmatrix} W \ln Y_{ip} \\ W \ln Y_{im} \\ W \ln Y_{ir} \end{pmatrix}_t$ was split into

three parts like all other explanatory variables; it reflect the mutual influence of regions on each other.

The three main research hypotheses may be formally tested (see the details below).

Hypothesis 1. The speed of beta-convergence for rich, middle and poor groups of regions differ.

Formal main and alternative hypotheses:

$$H_0^1: \beta^p = \beta^m = \beta^r;$$

$H_1^1: \beta^p \neq \beta^m$ or $\beta^p \neq \beta^r$ or $\beta^m \neq \beta^r$ (corresponds to Hypothesis 1).

Hypothesis 2: Factors affecting economic growth in poor, middle and rich regions are different.

Formal main and alternative hypotheses:

$$H_0^2: \theta_j^p = \theta_j^m = \theta_j^r, j = 1, \dots, 6;$$

$H_1^2: \exists j : \theta_j^p \neq \theta_j^m$ or $\theta_j^p \neq \theta_j^r$ or $\theta_j^m \neq \theta_j^r$ (corresponds to Hypothesis 2).

Hypothesis 3: The growth of Russian regions is affected not only by their internal factors, but also by the growth of other Russian regions.

Formal main and alternative hypotheses:

$$H_0^3: \rho^p = \rho^m = \rho^r;$$

$H_1^3: \rho^p \neq \rho^m$ or $\rho^p \neq \rho^r$ or $\rho^m \neq \rho^r$ (corresponds to Hypothesis 3).

A large number of variables (and estimated coefficients) may also lead to the problem of the data multicollinearity, whose consequences are the insignificance of the coefficients at many factors and instability of estimations. To raise the efficiency of the estimates, the number of estimated parameters was reduced using the following procedure. Hypotheses about the equality of coefficients for the same factors were tested, namely

$$H_0: \theta_j^p = \theta_j^m = \theta_j^r, j = 1, \dots, 6. \tag{2}$$

If the corresponding restrictions were not rejected, they were incorporated into the regression equation replacing the corresponding set of three variables (for example X_1^p, X_1^m, X_1^r) with one variable (in this case X_1). In this case, the dependence on the corresponding factor for all three groups of regions is unified. If the corresponding hypothesis was rejected, then the dependence on the corresponding factor for the poor, middle and rich regions was not unified.

The estimation results are presented in the next section.

Estimation Results

Main Results

In each case, I estimated pooled, fixed and random effect models and performed necessary tests

to choose the best one. In all cases, it is the model with fixed effects. The final estimation results are given in Table 4.

Model 1 contains the full set of variables. After that, I tested hypotheses (2) about the common dependence for each set of triplet variables.

Restrictions (2) were not rejected only for the variables *urbanshare*, *highed*, *road* and *open*. Corresponding restrictions were incorporated in Model 2.

The results of Model 2 estimation can be interpreted as follows:

Table 4

Estimation results

Model	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Number of the groups of regions	3	3	3	1
Incorporated restrictions	No	Yes	Yes	
<i>Spatial lag</i>	Yes	Yes	No	Yes
<i>urbansharep</i>	-0.039			
<i>urbansharem</i>	-0.06			
<i>urbansharer</i>	0.203			
<i>urbanshare</i>		0.004	-0.022	-0.086
<i>inv_grpp</i>	-0.109***	-0.109***	-0.107***	
<i>inv_grpm</i>	-0.031*	-0.033**	-0.031*	
<i>inv_grpr</i>	0.066***	0.055***	0.048**	
<i>invgrp</i>				-0.022**
<i>highedp</i>	0.056			
<i>highedm</i>	0.03			
<i>highedr</i>	0.037			
<i>highed</i>		0.045	0.045	0.065**
<i>roadp</i>	0			
<i>roadm</i>	0			
<i>roadr</i>	0			
<i>road</i>		0	0	0
<i>riskp</i>	0.017*	0.017*	0.018*	
<i>riskm</i>	0.034***	0.033***	0.032***	
<i>riskr</i>	-0.126***	-0.120***	-0.114***	
<i>risk</i>				0.024***
<i>Openp</i>	0.004			
<i>Openm</i>	0.005**			
<i>Openr</i>	0.004			
<i>Open</i>		0.005**	0.004**	0.002
<i>y0p</i>	-0.001	0	0.003	
<i>y0m</i>	-0.006**	-0.006**	-0.003	
<i>y0r</i>	-0.016*	-0.021***	-0.037***	
<i>y0</i>				-0.006***
<i>wby0p</i>	0.015***	0.014***		
<i>wby0m</i>	0.010***	0.010***		
<i>wby0r</i>	-0.035**	-0.025*		
<i>wby0</i>				0.009***
Year dummies	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of observations	1200	1200	1200	1200
Number of groups	80	80	80	80
<i>F</i> -statistics for testing hypotheses that all coefficients are equal to 0 and <i>p</i> -value	36.08 (0.000)	45.79 (0.000)	49.32 (0.000)	47.88 (0.000)
R^2_{within}	0.5589	0.5576	0.5492	0.4896
<i>F</i> -statistics for testing hypotheses that all fixed effects are equal (H0: the pooled model is better) and <i>p</i> -value	4.42 (0.000)	4.86 (0.000)	4.87 (0.000)	4.28 (0.000)
Ch2-statistics in Hausman test (H0: random effects model is better) and <i>p</i> -value	94.46 (0.000)	136.06 (0.000)	89.98 (0.000)	44.75 (0.000)

1) All hypotheses received empirical confirmation.

2) Convergence or divergence has not been found for poor regions. Only the middle and rich regions are characterised by convergence, and the speed of convergence in the rich regions is higher. This result is similar to the results obtained by Solanko [1] and Kholodilin, Oshchepkov and Siliverstovs [3].

3) The situation in neighbouring regions affects all regions. The better the situation in neighbouring regions, the slower rich regions are growing. In poor and middle regions, we have the opposite tendency, as they benefit with the growth of neighbouring regions. For example, a well-developed Kaluga oblast is located near Moscow oblast. As the labour force, housing and rent in Kaluga oblast are much cheaper than in Moscow, many manufacturing enterprises, especially mechanical engineering, are transferred to Kaluga oblast. Due to this, Kaluga oblast is developing faster than Moscow oblast and is pulling some resources onto itself.

4) The share of urban population does not influence economic growth. This can be explained by the presence of two opposite trends: on the one hand, it is usually easier to find job in a city; on the other hand, for single-industry towns, of which there are more than 300 in Russia, the situation changes to the opposite when the city-forming enterprise closes.

5) Investments in the rich regions stimulate their economic growth, while the opposite effect is observed for the poor and middle regions (apparently, investments are inefficiently used).

6) The growth rate is not related to the share of labour force with higher education.

7) High density of highways does not stimulate economic growth.

8) Only the rich regions are characterised by the effect of the economic risk degree on the growth rate that meets the expectations (the lower the risk, the higher the growth). The effect is opposite for the middle and poor regions: those regions where the risk level is higher grow faster. A separate study is needed to get an insight into this phenomenon.

9) The region's openness towards export/import stimulates the growth rate.

This question clearly deserves a more detailed study related to the structure of exports and imports, as, for example, in the article [34].

Consequences of the Incorrect Specification

In order to estimate the consequences of the incorrect specification, two additional models were examined. Model 3 differs from Model 2 by the absence of spatial lags reflecting the mutual influence of regions, and in Model 4, a single dependence is used for all Russian regions (they are not divided into 3 groups). The results of the estimation of Model 3 indicate that neglecting of the spatial effects may lead to a twofold overestimation of the beta coefficient, which determines the speed of conditional convergence for the rich regions. According to Model 4, while modelling a unique dependence for all groups of regions, the difference in the influence of the same factors on the growth of regions of different groups was not detected for the variables that characterise investment activity and investment risk.

Conclusion

In this paper, Russian regional data were used to analyse gross regional product per capita convergence or divergence for poor, middle and rich Russian regions in the period 2000–2017.

With the help of a specially developed spatial-econometric model, which took into account the division of regions into three groups and the mutual influence of the regions on each other, significant differences between the identified groups of regions were revealed.

The convergence process is taking place in rich and middle regions (much faster in the rich regions than in the middle ones). Only rich regions have negative spillovers from growth of neighbouring regions. At the same time, poor and middle regions have positive spillovers, benefiting from positive changes in neighbouring regions.

According to the obtained results, unfortunately, investments in poor and middle regions are not effective and do not stimulate economic growth (the situation is opposite in rich regions). In order to stimulate economic growth in poor and middle regions, it is necessary to increase the openness of regional economies, export and import activity.

References

1. Solanko, L. (2008). Unequal fortunes: a note on income convergence across Russian regions. *Post-Communist Economies*, 20(3), 287–301. DOI: 10.1080/14631370802281399.
2. Gluschenko, K. P. (2012). *Myths about beta-convergence*. William Davidson Institution Working Paper no. 1040, 21.
3. Kholodilin, K. A., Oshchepkov, A. & Siliverstovs, B. (2012). The Russian regional convergence process: Where is it leading? *Eastern European Economics*, 50(3), 5–26. DOI: 10.2753/EEE0012-8775500301.

4. Vakulenko, E. (2015). Analysis of the relationship between regional labour markets in Russia using Okun's model. *Prikladnaya ekonometrika [Applied Econometrics]*, 40(4), 28–48 (In Russ.).
5. Guriev, S. & Vakulenko, E. (2012). *Convergence between Russian Regions*. Center for Economic and Financial Research (CEFIR) no. w0180, 82.
6. Berkowitz, D. & DeJong, D. N. (2005). Entrepreneurship and Post-socialist Growth. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 67, 25–46.
7. Berkowitz, D. & DeJong, D. N. (2011). Growth in post-Soviet Russia: A tale of two transitions. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 79(1–2), 133–143.
8. Leonard, C. S., Nazarov, Z. & Vakulenko, E. S. (2016). The impact of sub-national institutions. *Economics of Transition*, 24(3), 421–446. DOI: 10.1111/ecot.12095.
9. Alexeev, M. & Chernyavskiy, A. (2015). Taxation of natural resources and economic growth in Russia's regions. *Economic Systems*, 39(2), 317–338. DOI: 10.1016/j.ecosys.2014.10.007.
10. Libman, A. (2013). Natural resources and sub-national economic performance: Does sub-national democracy matter? *Energy Economics*, 37, 82–99. DOI: 10.1016/j.eneco.2013.02.003.
11. Vainberg, A. & Rybnikova T. (2006). *Institutsionalnye i Geograficheskie Faktory Razvitiya Regionov Rossii [Institutional and Geographic Factors of Development of Russian Regions]*. Mimeo. Retrieved from: <http://data.cemi.rssi.ru/isepweb/anal/geofact.htm> (Date of access: 10.12.2021) (In Russ.).
12. Elhorst, J. P. (2014). *Spatial econometrics. From Cross-Sectional Data to Spatial Panels*. Series: Springer Briefs in Regional Science, 119. DOI: 10.1007/978-3-642-40340-8.
13. Buccellato, T. (2007). *Convergence across Russian regions: a spatial econometrics approach*. UCL, Economics Working Paper 72, 27.
14. Lugovoy, O., Dashkeyev, V., Mazayev, I., Fomchenko, D., Polyakov, E. & Hecht, A. (2007). *Analysis of Economic Growth in Regions: Geographical and Institutional Aspect*. Consortium for Economic Policy Research and Advice. Moscow: IET, 130.
15. Kolomak, E. (2011). Spatial Externalities as a Source of Economic Growth. *Regional Research of Russia*, 2(1), 114–119). Moscow: Springer.
16. Bufetova, A. N. (2017). Trends in the concentration of economic activity and disparities in Russia's spatial development. *Regional Research of Russia*, 7(2), 120–126. DOI: 10.1134/S2079970517020022
17. Zubarevich, N. V. & Gorina, E. A. (2015). *Sotsialnye raskhody v Rossii: federalnyy i regionalnyy byudzhety [Social expenditures in Russia: federal and regional budgets]*. Moscow: Higher School of Economics, 62. (In Russ.)
18. Barro, R. J. & Sala-i-Martin, X. I. (2004). *Economic growth*. Cambridge, MA: MIT Press, 625.
19. Doppelhofer, G. & Miller, R. I. (2004). Determinants of long-term growth: A Bayesian averaging of classical estimates (BACE) approach. *American economic review*, 94(4), 813–835.
20. Spence, M., Annez, P. C. & Buckley, R. M. (Eds.). (2009). *Urbanization and Growth: Commission on Growth and Development*. World Bank, 255.
21. Turok, I. & McGranahan, G. (2013). Urbanization and economic growth: the arguments and evidence for Africa and Asia. *Environment and Urbanization*, 25(2), 465–482. DOI: 10.1177/0956247813490908.
22. Chen, M., Zhang, H., Liu, W. & Zhang, W. (2014). The global pattern of urbanization and economic growth: evidence from the last three decades. *PLoS ONE*, 9(8), e103799. DOI: 10.1371/journal.pone.0103799.
23. Castells-Quintana, D. (2017). Malthus living in a slum: Urban concentration, infrastructure and economic growth. *Journal of Urban Economics*, 98, 158–173. DOI: 10.1016/j.jue.2016.02.003.
24. Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94.
25. Nwaogu, U. G. (2012). *Essays on spatial analysis of foreign direct investment and economic growth determinants in developing countries*. Western Michigan University, 135.
26. Huang, H. & Wei, Y. D. (2016). Spatial inequality of foreign direct investment in China: Institutional change, agglomeration economies, and market access. *Applied Geography*, 69, 99–111. DOI: 10.1016/j.apgeog.2014.12.014.
27. Harrison, A. (1996). Openness and growth: A time-series, cross-country analysis for developing countries. *Journal of Development Economics*, 48(2), 419–447.
28. Sachs, J. D., Warner, A., Aslund, A. & Fischer, S. (1995). Economic reform and the process of global integration. *Brookings Papers on Economic Activity*, 26(1), 1–118.
29. Yanikkaya, H. (2003). Trade openness and economic growth: a cross-country empirical investigation. *Journal of Development economics*, 72(1), 57–89. DOI: 10.1016/S0304-3878(03)00068-3.
30. Wacziarg, R. & Welch, K. H. (2008). Trade liberalization and growth: New evidence. *The World Bank Economic Review*, 22(2), 187–231. DOI: 10.1093/wber/lhn007.
31. Huchet-Bourdon, M., Le Mouél, C. & Vijil, M. (2018). The relationship between trade openness and economic growth: Some new insights on the openness measurement issue. *The World Economy*, 41(1), 59–76. DOI: 10.1111/twec.12586.
32. Barro, R. J. & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of political Economy*, 100(2), 223–251.
33. Ivanova, V. I. (2017). Spatial Convergence of Real Wages in Russian Cities. *The Annals of Regional Science*, 61(1), 1–30. DOI: 10.1007/s00168-017-0855-0.

34. Kadochnikov, S. M. & Fedyunina, A. (2018). Explaining The Performance of Russian Export: What Role Does the Hard and Soft Infrastructure Play? *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*, 11(6), 541–559. DOI: 10.1504/IJEPEE.2018.095930.

About the Author

Olga A. Demidova — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor, Department of Applied Economics, National Research University “Higher School of Economics”; Scopus Author ID: 6602926736; <https://orcid.org/0000-0001-5201-3207>, (11, Pokrovskiy Boul., Moscow, 109028, Russian Federation; e-mail: demidova@hse.ru).

Информация об авторе

Демидова Ольга Анатольевна — кандидат физико-математических наук, доцент, Департамент прикладной экономики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; Scopus Author ID: 6602926736; <https://orcid.org/0000-0001-5201-3207> (Российская Федерация, 109028, г. Москва, Покровский бульвар, 11; e-mail: demidova@hse.ru).

Дата поступления рукописи: 20.03.20

Прошла рецензирование: 11.06.20

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 20 Mar 2020.

Reviewed: 11 Jun 2020.

Accepted: 24 Sep 2021.

RESEARCH ARTICLE

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-9>

UDC code: 332.1:519.8:614.2

JEL codes: C44, C31, R15, I15

Alicja Olejnik ^{a)}, Agata Żółtaszek ^{b)}, Jakub Olejnik ^{c)}^{a, b, c)} University of Lodz, Lodz, Poland^{a)} e-mail: alicja.olejnik@uni.lodz.pl

Spatial Solution to Measure Regional Efficiency – Introducing Spatial Data Envelopment Analysis¹

When investigating healthcare efficiency at the regional level, the problem of interactions between neighbouring locations arises. The health of the population in a given region is related to the healthcare in other areas through a medical tourism, a limited number of highly specialised institutions, competition between institutions, etc. Ignoring these inter-regional links may result in a systematic bias in the efficiency analysis. Similar issues may hinder any regional studies. Hence, the main purpose of this paper is to introduce a new approach to measuring efficiency in regional studies through spatial data envelopment analysis (SDEA). The paper offers a proper mathematical formulation of the new methodology and highlights differences between classic data envelopment analysis (DEA) and the newly developed method. The motivation for seeking a new solution to the problem of spatially adequate assessment of regional efficiency is derived from the literature review and a discussion of the presented theoretical examples. The classic DEA allows for multidimensional analysis of the performance of homogenous independent decision-making units. However, in regional studies, an area where DEA has gained popularity, the assumption of the isolation of decision-making units seems to be unfounded. In the SDEA approach, the region-specific spatial context is incorporated into the analysis via the W matrix and spatial interactions are reflected in the model through spatially weighted inputs and outputs. Therefore, in our paper, we verify the hypothesis that spatial interactions are an indispensable factor of regional efficiency analysis. A study of healthcare efficiency in European regions is presented as an illustration of the utility of the new methodology. Furthermore, we compare the results of the classic DEA approach with those of the SDEA, which is augmented with the spatial equivalents of inputs and outputs. Our results suggest that classic DEA undervalues regional healthcare efficiency by underestimating the region-specific spatial context.² Researchers may find the introduced SDEA method useful in all space related fields when investigated phenomenon exhibits spatial autocorrelation. In particular, the new approach may deepen the regional efficiency analysis of innovation, development, logistics, tourism, etc.

Keywords: regional science, economics, data envelopment analysis, spatial data envelopment analysis, regional efficiency, spatial economy, spatial interactions, healthcare, healthcare efficiency, diseases of affluence

Acknowledgements

The authors would like to thank Dr Amanda Fitzgibbons of Edanz Group (www.edanzediting.com/ac) for editing a draft of this manuscript.

For citation: Olejnik, A., Żółtaszek, A. & Olejnik, J. (2021). Spatial Solution to Measure Regional Efficiency – Introducing Spatial Data Envelopment Analysis. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1166-1180, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-9>

¹ © Olejnik A., Żółtaszek A., Olejnik J. Text. 2021.

² Some of the preliminary results were presented at the 59th ERSa Congress: Cities, regions and digital transformations: opportunities, risks and challenges, 2019, Lyon, and in a working paper.

А. Олейник ^{а)}, А. Жулташек ^{б)}, Я. Олейник ^{в)}^{а, б, в)} Лодзинский университет, Лодзь, Польша^{а)} e-mail: alicja.olejnik@uni.lodz.pl

Применение методики анализа охвата пространственных данных для измерения региональной эффективности

При исследовании эффективности здравоохранения на региональном уровне возникает проблема взаимодействия соседних территорий. Здоровье населения в конкретном регионе также зависит от системы здравоохранения в других областях, поскольку необходимо учитывать такие факторы, как медицинский туризм, ограниченное количество узкоспециализированных учреждений, конкуренция между учреждениями и т. д. Игнорирование подобных межрегиональных связей может привести к возникновению систематической погрешности в процессе анализа эффективности. Такие проблемы могут помешать проведению региональных исследований. Цель данной статьи — представить новый подход к измерению региональной эффективности с помощью анализа охвата пространственных данных (SDEA). Предложена математическая формулировка новой методологии и описаны различия между классическим анализом охвата данных (DEA) и разработанным подходом. Обзор литературы и теоретических примеров продемонстрировал необходимость поиска нового решения проблемы оценки региональной эффективности с учетом пространственного компонента. Классический метод позволяет проводить многомерный анализ производительности однородных независимых центров принятия решения. Однако в региональных исследованиях, где подход DEA приобрел популярность, предположение об изолированности центров принятия решения кажется необоснованным. В то же время анализ охвата пространственных данных исследует специфичный для региона пространственный контекст с помощью матрицы W . Также в данной модели пространственные взаимодействия выражаются через пространственно взвешенные входные и выходные данные. В статье была проверена гипотеза о важности фактора пространственных взаимодействий в контексте анализа региональной эффективности. Исследование эффективности здравоохранения в европейских регионах продемонстрировало практическую ценность новой методологии. Сравнение результатов двух моделей показало, что классический анализ охвата данных недооценивает региональную эффективность здравоохранения, не принимая во внимание региональный пространственный контекст. Представленная методика может использоваться в любых пространственных исследованиях в случае наличия пространственной автокорреляции. В частности, новый подход может быть использован для углубленного анализа эффективности инноваций, развития, логистики, туризма на региональном уровне.

Ключевые слова: региональная наука, экономика, анализ охвата данных, анализ охвата пространственных данных, региональная эффективность, пространственная экономика, пространственные взаимодействия, здравоохранение, эффективность здравоохранения, болезни изобилия

Благодарность

Авторы выражают благодарность доктору Аманде Фитцигбонс из Edanz Group (www.edanzediting.com/ac) за редактирование черновика этой статьи.

Для цитирования: Олейник А., Жулташек А., Олейник Я. Применение методики анализа охвата пространственных данных для измерения региональной эффективности // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1166-1180. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-9>.

1. Introduction

Data envelopment analysis (DEA) was introduced in 1978 by Charnes, Cooper, and Rhodes [1]. It is an optimisation-based method of analysing the relative efficiency of homogeneous but independent decision-making units (DMUs). In this approach, efficiency or productivity is measured by a ratio of weighted outputs to weighted inputs, without specifying an explicit functional relation between them. DEA is based on the economic concept of the production function, although the struc-

tural parameters are not being estimated. In fact, the original aim of DEA and the related efficiency measure was not to describe the theoretical function but rather to support managerial assessment and decision-making at the micro-level. Thus, following the introduction of the original DEA, the DMUs considered initially were typically small economic entities, such as companies, schools, and programmes [1, 2, 3]. In more recent literature, the term production is not necessarily used in its literal sense and it is commonly used more broadly

in general economics. Examples of research areas that use the DEA methodology include:

- health economics, for assessing efficiency of healthcare [4, 5],
- public safety, to rate the efficiency of police in relation to crime rates [6–8],
- environmental and energy economics, for decision-making and policy assessment (extensively reviewed by Mardani et al. [9]) and sustainable development [10],
- logistics [11–14], and
- tourism [15].

We note that not only has a thematic expansion of the theory of production been observed but also, simultaneously, there has been a change in the perception of what a DMU can be. Such units no longer have to be distinct, independent companies (i.e., typical micro-level economic entities). In fact, much smaller objects (e.g., flight routes, sub-units) can be assessed provided that if the relevant decisions are made at a higher (e.g., company) level, they are managed separately for nano-level decision-making [16, 17]. Furthermore, mezzo (or macro) units become increasingly frequent subjects of research using the DEA methodology. In particular, in the field of regional science, regions can be viewed as DMUs that operate with limited resources and aim to maximise a set of tangible effects. As a result, the DEA methodology has become popular in this field. For example, the DEA approach has been used in research on regional inequality in planning infrastructure and human capital development [12, 18] and in investigations of social and economic disadvantage (e.g. [19]). Wang and Feng [20] used DEA to assess productivity and economic growth in Chinese regions and a DEA study of the efficiency of the Italian regions was conducted by Suzuki, Nijkamp and Rietveld [15] to assess the tourism policies of tourist destinations.

Combining DEA results with geographic information systems (GIS) enhances the investigative power of spatial pattern analyses. Kapfer et al. [21] used this approach to compare the productivity of agricultural land plots. Lao and Liu [22] studied the Californian bus line system by profiling demographics using GIS and then calculating the efficiency of public transit agencies using DEA. Almeida et al. [23] applied DEA–GIS tactics to measure the attractiveness of the Osasco region in Sao Paulo, Brazil to businesses before and after the opening of Rodoanel, a major highway. Kourtit and Nijkamp [24] performed a multi-step DEA–GIS analysis of creative high-tech companies in the Netherlands, based on their geographical locations and regional efficiency.

Typically, regional studies, including the above papers, treat regions as separate and independent DMUs, which is in line with DEA assumptions. While some conclusions about the existence of spatial patterns are offered, they are not confirmed statistically. Therefore, to verify their hypotheses, some researchers apply exploratory spatial data analysis (ESDA) to the results of the standard DEA as a subsequent step. Angeriz, McCombie and Roberts [25] analysed the efficiency of manufacturing in 68 European Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques (NUTS) 1 regions using DEA and then tested the efficiency coefficients for spatial autocorrelation (local and global) to verify spatial patterns. Similarly, Wang, Jin and Zhou [26] used DEA–ESDA to examine grain production in 172 counties in the Hebei Province of China for the period 1990–2005. Mokaddem [27] examined economic development across 252 Tunisian delegations and applied not only spatial statistics, but also a spatial econometric model to explain DEA efficiency. Spatial econometrics was also used by Schaffer, Simar and Rauland [28], who made an attempt to model DEA efficiency coefficients using a spatial geosadditive regression. Both Mokaddem [27] and Schaffer, Simar and Rauland [28] incorporated a spatial weight matrix \mathbf{W} to describe the spatial interactions in the post-DEA analysis. Maté-Sánchez-Val and Madrid-Guijarro [29] used this approach in reverse: they introduced a spatial weight matrix in the pre-DEA stage of their study concerning the productivity of small and medium enterprises. Their modification of the DEA methodology assumed that each DMU should be compared only with the neighbouring units, as recognised by the \mathbf{W} matrix. Although this is an interesting approach, it can be effectively employed only if a given unit has a sufficiently large number of neighbours to enable the local production possibility set to be adequately identified.

Our contribution is the introduction of explicit spatial interactions into the DEA model, incorporated through the spatial weight matrix \mathbf{W} . As usual, matrix \mathbf{W} is a given a priori as an $N \times N$ spatial weight matrix, which represents the spatial structure of observations. The elements w_{ij} of \mathbf{W} are valued at one ($w_{ij} = 1$) if the locations i and j are neighbours and all other elements, in particular, the diagonal ones, are zero. Therefore, the neighbourhood structure is represented by the spatial weight matrix \mathbf{W} . We consider the most common weight matrices in regional science, namely those in which a neighbourhood is based on distance relationship or contiguity [30].

The structure of spatial interactions (represented by the \mathbf{W} matrix) should be included di-

rectly in the efficiency analysis, as the relationship between effects in one region and inputs in another region is an integral part of the production process. For example, higher expenditure on research and development in neighbouring regions can influence a region's own level of innovativeness through grants, universities, and general knowledge spillovers [31]. A technological advancement in medical equipment or human capital (treated as an input) may result in a healthier population (the output) not only in a given region, but also in neighbouring regions [32, 33, 34]. Conversely, the production outputs of neighbouring regions may be achieved partly through the production processes in a given region. For instance, environmental indicators, which can be a direct output or a production by-product and are not bounded within administrative borders, can have positive or negative consequences simultaneously within a region and in its neighbouring regions. Moreover, the output of one region can become the input of a neighbouring region. For example, when DEA is used to measure the efficiency of regional development (based on gross domestic product (GDP) as the main output), the spatial spillover effect indicates that a region with a high level of GDP may stimulate the development of its neighbouring regions.

The remainder of the paper is structured as follows. Section 2 introduces the methodology, providing a tool for frontier analysis that takes into account spatial autocorrelation. Section 3 illustrates the methodology by applying it to an analysis of the efficiency of healthcare in European regions. A discussion of the empirical results obtained is also included in Section 3. Finally, conclusions are outlined in Section 4.

2. Methodology

In this section, we present the spatial data envelopment analysis (SDEA) methodology as an extension of the standard DEA framework. First, let us introduce some notation. We assume that S -element vectors \mathbf{x}_i , for $i \leq n$, describe the values of inputs available for each individual unit $i = 1, \dots, n$. Similarly, the M -element vectors \mathbf{y}_i , for $i \leq n$, contain outputs produced by each unit. Additionally, we will use the matrices $\mathbf{X} = [\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_n]$ and $\mathbf{Y} = [\mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_n]$ of combined inputs and outputs, respectively.

Let us start with the Charnes, Cooper, and Rhodes (CCR) [1] model, in which the efficiency θ_k of a unit $k \in \{1, \dots, n\}$ is described by the optimal value for the following non-linear programme:

$$\text{maximise } \theta_k(u, v) = \frac{u^T \mathbf{y}_k}{v^T \mathbf{x}_k}, \quad (1)$$

$$\theta_i(u, v) \leq 1, i \in \{1, \dots, n\}, 0 \leq u \in \mathbb{R}^M, 0 \leq v \in \mathbb{R}^S.$$

Thus, the relative efficiency is the ratio of the value of outputs to the value of inputs with respect to optimal prices (u, v) . However, a solution to programme (1) is typically obtained by solving a computationally simpler linear programme, as shown in (2) and (3). Namely, it is easily observed that the objective function in (1) is invariant when variables (u, v) are multiplied by a non-zero constant. Thus, we may restrict the feasible set so that the value of the denominator $v^T \mathbf{X}_k$ does not exceed one. Then, it can be observed that for an optimal v , we actually have $v^T \mathbf{X}_k = 1$. In this way, we obtain an equivalent formulation of (1) in the so-called input-oriented form:

$$\begin{aligned} &\text{maximise } \theta_k = \frac{\quad}{\quad} \quad (2) \\ &v^T \mathbf{x}_k \leq 1, \mathbf{Y}u \leq \mathbf{X}v, 0 \leq u, v. \end{aligned}$$

The following linear programme (3), dual¹ to (2), reveals the connection of the efficiency coefficient θ_k to the well-known Farrell efficiency measure [35]:

$$\begin{aligned} &\text{minimise } \theta_k, \quad (3) \\ &\mathbf{X}\lambda \leq \theta_k \mathbf{x}_k, \mathbf{Y}\lambda \leq \mathbf{y}_k, 0 \leq \lambda \in \mathbb{R}^n. \end{aligned}$$

Notice that the production possibility set \wp is exactly the feasible region in (3). In addition, notice that the value of θ_k in (3) is the coefficient by which inputs \mathbf{x}_k for the k -th unit can be uniformly decreased so that the point $(\theta_k \mathbf{x}_k, \mathbf{y}_k)$ still lies within the (constant returns to scale) positive cone generated by vectors $(\mathbf{x}_i, \mathbf{y}_i)$, $i = 1, \dots, n$. Thus, the optimal θ_k^* is Farrell's efficiency measure. Alternatively, (1) can be transformed by the constraint $u^T \mathbf{y}_k \geq 1$, in which case it takes an obvious reciprocity of the objective function that one obtains using the output-oriented models (2') and (3'):

$$\begin{aligned} &\text{minimise } \tilde{\theta}_k = v^T \mathbf{x}_k, \quad (2') \\ &u^T \mathbf{y}_k \geq 1, u^T \mathbf{Y} \geq v^T \mathbf{X}, 0 \leq u, v. \end{aligned}$$

$$\text{maximise } \tilde{\theta}_k, \quad (3')$$

$$\mathbf{X}\lambda \leq \mathbf{x}_k, \mathbf{Y}\lambda \geq \tilde{\theta}_k \mathbf{y}_k, 0 \leq \lambda.$$

Also notice that a comparison of (3) and (3') reveals that $\tilde{\theta}_k^* = \frac{1}{\theta_k^*}$.

The contribution of the original paper by Charnes, Cooper and Rhodes [1] was not a mere presentation of problem (1) as a dual to (3) or (3'). In fact, the CCR model introduced a refined concept of efficiency compared with the Farrell efficiency measure.

¹ Duality of linear programs is a well-established term in operational research. For more refer to [36].

The above models assume that it is possible to scale any point in the production possibility set by an arbitrary factor. In other words, the assumption of constant returns to scale is incorporated into the programme with the condition that the set φ is a positive cone. Subsequently, the Banker, Charnes, and Cooper model removed the assumption of constant returns to scale [3]. Instead, the feasible points are those that are convex combinations of data points. Thus, the relevant programme takes the form below:

$$\begin{aligned} & \text{minimise } \theta_k, \\ & \mathbf{X}\lambda \leq \theta_k \mathbf{x}_k, \mathbf{Y}\lambda \leq \mathbf{y}_k, \lambda^T \mathbf{1} = 1, 0 \leq \lambda \in \mathbb{R}^n. \end{aligned} \tag{4}$$

Now, we turn to the spatial setting. First, however, let us fix a spatial weight matrix $\mathbf{W} = [w_{ij}]_{i,j \leq n}$ and let vectors $\mathbf{x}_i = (x_{is})_{s \leq S}$ and $\mathbf{y}_i = (y_{ik})_{k \leq M}$, $i \leq n$ be defined as previously. To incorporate spatial interaction into the evaluation of unit efficiency, we assume that the spatial interaction occurs through three parallel channels of influence. The first channel concerns the spatial relevance of inputs. More specifically, a subset $V \subset \{1, \dots, S\}$ of input variables in a region (called spatial inputs) affects the overall level of outputs in the neighbouring regions. Second, to account for the relevance of spatial spillovers to outputs, we assume that there is a distinguished subset $Q \subset \{1, \dots, M\}$ of output variables (spatial product inputs) that also affects the overall level of outputs in the neighbouring regions. Third, there is a subset $P \subset \{1, \dots, M\}$, $P \cap Q = \emptyset$ of output variables in the neighbouring regions (spatial outputs) that are influenced by the level of inputs in the given unit. Finally, we define the efficiency measure of a spatial unit $i \leq n$ as the optimal value of the following programme:

$$\begin{aligned} & \text{maximise } \theta_k (\mu_{km}, \nu_{ks}, \eta_{km}, \omega_{ks}) := \\ & \frac{\sum_{m=1}^M \mu_{km} y_{km} + \sum_{m \in P} \eta_{km} \sum_{i=1}^n w_{ki} y_{im}}{\sum_{s=1}^S \nu_{ks} x_{ks} + \sum_{s \in V} \omega_{ks} \sum_{i=1}^n w_{ki} x_{is} + \sum_{m \in Q} \eta_{km} \sum_{i=1}^n w_{ki} y_{im}}, \end{aligned} \tag{5}$$

with the restriction that:

$$\frac{\sum_{m=1}^M \mu_{km} y_{jm} + \sum_{m \in P} \eta_{km} \sum_{i=1}^n w_{ji} y_{im}}{\sum_{s=1}^S \nu_{ks} x_{js} + \sum_{s \in V} \omega_{ks} \sum_{i=1}^n w_{ji} x_{is} + \sum_{m \in Q} \eta_{km} \sum_{i=1}^n w_{ji} y_{im}} \leq 1,$$

for all $j = 1, \dots, n$ and assuming that the multipliers μ_{km} , ν_{ks} , η_{km} , and ω_{ks} are non-negative.

Definition 1. Spatial unit k is Farrell efficient if $\theta_k^* = 1$ for the optimal value of programme (5).

Definition 2. Spatial unit k is CCR-efficient if the following two conditions hold: (a) unit k is Farrell efficient, and (b) for an optimal solution of

(5), the values of the variables μ_{km}^* for $m \leq M$ and η_{km}^* for $m \in P$ are positive.

Our spatial modification allows spatial variables to be introduced into the DEA approach in three ways. First, if the production process is not bound within administrative borders and some outputs are generated or observed in neighbouring regions, we include spatial outputs (via

$\sum_{m \in P} \eta_{km} \sum_{i=1}^n w_{ki} y_{im}$) in the numerator of (5). Second, if outputs in a given region are affected by some inputs in neighbouring regions, we add spatial inputs ($\sum_{s \in V} \omega_{ks} \sum_{i=1}^n w_{ji} x_{is}$) to the denominator. In these

ways, we can ensure that selected neighbouring inputs and outputs, as well as the region's own inputs and outputs, are included in the DEA. In some cases, outputs (products) in one region can be perceived as inputs in another. Therefore, the third way of incorporating spatial interactions is to include spatially weighted outputs corresponding to the region's own inputs; these spatial product in-

puts are included through $\sum_{m \in Q} \eta_{km} \sum_{i=1}^n w_{ji} y_{im}$ in the

denominator. We emphasise that not all inputs and outputs have to interact spatially. Therefore, not all of the spatial variables have to be included in the linear programming problem. Selection of spatial variables and their role in an SDEA model depends on the nature of the production process, theoretical assumptions, and the results of conducted ESDA.

For preliminary analysis of potential spatial variables as well as the post-DEA verification of efficiency patterns, the most useful spatial tools are Moran's I statistics and tests. In our study, we employed uni- and bivariate statistics at the local and global levels [37, 38]. The local Moran's I_i indicates whether the i -th territory is surrounded by locations with similar (positive spatial autocorrelation) or dissimilar values (negative spatial autocorrelation). This local statistic takes the following form:

$$I_i = \frac{N^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij}} \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\sum_{k=1}^N (x_k - \bar{x})^2}, \tag{6}$$

where x_i represents the variable in question, \bar{x} is its mean and w_{ij} is an element of \mathbf{W} , which is the spatial weight matrix. This local statistic is a base for the local indicators of spatial association (LISA), which allows for the classification of regions into high-high (hot-spot) and low-low (cold-spot) spatial clusters, as well as identification of the high-

low and low-high spatial outliers. Additionally, the reference to high and low is relative to the mean of the variable, and should not be interpreted in an absolute sense [37].

To assess the existence of a spatial association, the global Moran's I is used. It measures overall regional similarity for all locations as a mean of local I_i :

$$I = \frac{N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}, \quad (7)$$

using the notation of equation (6). It identifies positive spatial autocorrelation if: $I > -\frac{1}{N-1}$ (i. e. on average each region is surrounded by locations with similar values of x) and negative spatial autocorrelation otherwise (significantly different values of x in close proximity).

The concept of spatial autocorrelation can be generalised to the spatial correlation between two variables. Bivariate Moran's I measures the average association of y -value in a given location with the values of another variable (x) in nearby areas. Assuming that, we have:

$$I = \frac{N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} \sum_{j=1}^N (x_j - \bar{x})^2}. \quad (8)$$

The weight matrix is an essential element of any spatial data analysis, including SDEA and ESDA, and as such, it gained a considerable attention [30] and remains the cause of disputes over how it should be specified. The research conducted in this paper is based on NUTS 2 regions, some of which cover a great geographical area that is sparsely populated (e. g. North and East Finland), and adversely, some are very small and densely populated (e.g. Inner London). Therefore, it seems to be better justified to apply the contiguity weight matrix, in which regions are considered to be neighbours when sharing a boundary, then distance-based weight matrices. Consequently, in the study, the contiguity weight matrix was chosen for the analysis.

3. Results based on application of SDEA to healthcare in EU regions

To illustrate our methodology, we use SDEA to consider the efficiency of healthcare in European regions. There is no doubt that economic growth entails not just environmental

but also health concerns, with the diseases of affluence becoming an increasingly urgent issue. A variety of cardiovascular diseases, respiratory system diseases (e. g., asthma), obesity and its consequences (e. g., diabetes), addictions and other mental problems, and cancers are serious issues, as discussed in a number of World Health Organisation (WHO) reports.¹ In general, there are high levels of healthcare funding and expenditure on the prevention and treatment of these 'Western diseases' in the Western countries because they are an economic concern in rich, developed countries. Therefore, it is worthwhile searching for appropriate tools to examine the prevalence and efficiency of healthcare systems that can assist in reducing the unwanted consequences of wealth. [32–34, 39–43].

All data used in the analysis below are taken from the Eurostat database. The data cover 282 regions of the European Union, Norway, Switzerland, and Luxemburg for the years 2013–2015. The inputs are the number of medical doctors (DOC), number of hospital beds (BED), and financial recourse, represented by regional GDP. Data descriptions and basic statistics are provided in Table 1. On average, there were 350 doctors and 507 beds per 100,000 inhabitants in each European region with the GDP per capita of 27,029 Euro. The number of doctors was the highest in Greek, Czech, and Austrian regions and the lowest in Polish and Dutch locations. The number of beds was the highest in Germany and exceeded the minimal values for Greece and Spain almost eight times. For GDP, the lowest values were reported in Bulgaria and Hungary and the unique maximal value was observed in Inner London-West. Moreover, all resources are all positively spatially correlated.

The outputs are measured using the mortality rates for six chosen Western diseases, namely diabetes mellitus (D), mental and behavioural disorders (M), diseases of the nervous system and the sense organs (NS), diseases of the circulatory system (C), diseases of the respiratory system (R), and neoplasms (N). Age-standardised death rates are measured by the region of residence (at the NUTS

¹ WHO Report: ATLAS on Substance Use (2010). Chapter 1: Psychoactive substance use: Epidemiology and burden of disease. Retrieved from: http://www.who.int/substance_abuse/publications/treatment/en/ (Date of access: 25.06.2016); WHO Report: Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2010 (2011). Retrieved from: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/ (Date of access: 25.06.2016); WHO Report: Global Report on Urban Health (2016). Retrieved from: http://www.who.int/kobe_centre/publications/urban-global-report/en/ (Date of access: 25.06.2016).

Table 1

Basic statistics for input variables

Disease	Mean	Std. dev.	Min	Max	Moran's I	Pseudo p -value
Medical doctors per 100,000 inhabitants by NUTS 2 regions	350	98	132	867	0.33	< 0.001
Available hospital beds per 100,000 inhabitants by NUTS 2 regions	507	217	164	1,290	0.73	< 0.001
GDP at current market prices by NUTS 2 regions in purchasing power standards per inhabitant	27,029	13,121	7,700	158,80	0.32	< 0.001

Source: own compilation.

Table 2

Basic statistics for mortality rates from Western diseases

Disease	Mean	Std. dev.	Min	Max	Moran's I	Pseudo p -value
Diabetes mellitus	21.96	11.02	5.13	69.18	0.64	< 0.001
Mental and behavioural disorders	41.72	26.16	0.19	101.61	0.85	< 0.001
Diseases of the nervous system and the sense organs	39.359	19.422	10.52	162.97	0.83	< 0.001
Diseases of the circulatory system	402.8	206.87	162.96	1225.61	0.93	< 0.001
Diseases of the respiratory system	85.525	30.581	31.56	174.34	0.81	< 0.001
Neoplasms	269.67	31.666	210.84	374.51	0.70	< 0.001

Source: own compilation.

2 level) as 3-year averages using 2013, 2014 and 2015.¹

The only available statistics on the prevalence of diseases are mortality rates. It should be noted that these statistics are not ideal because we do not know how many people are actually ill or diagnosed with each disease, or how many of the ill die because of the disease in question rather than other causes. Moreover, the mortality rate as a statistical measure refers to the region in which the patient died, which may be different to the one in which they lived. This means that death rate statistics for regions with highly specialised clinics may be artificially inflated, which may distort the results of the efficiency analysis in some regions. Bearing these issues in mind, there are no reliable widespread statistics on disease prevalence available for the NUTS 2 regions, so the data used are the best available. Additionally, no standardised annual mortality rates are available in Eurostat. The available 3-year averages, on the one hand, reduce the possibility of comparing the prevalence and efficiency in subsequent years, while, on the other, eliminate possible outliers.

Table 2 presents the basic statistics for mortality rates for the six Western diseases on which we focus. The leading causes of death are the dis-

eases of the circulatory system and neoplasms. The highest dispersion can be observed for mental and behavioural disorders as the relative deviation exceeds 63 % and the mortality rate is over 500 times higher in some UK regions than in territories with the lowest values in Poland, Bulgaria, and Romania. Moreover, all death rates for selected diseases are highly and positively spatially correlated. In particular, for diseases of the circulatory system, Moran's I is as high as 0.93.

First, the six Western diseases described above and three healthcare input variables were used to calculate efficiency using the classic DEA approach. As the outputs are defined as mortality rates, we have calculated the "survival" rates that are the complement of death rates (both sum to 100,000). Figure 1 presents the efficiency coefficients for standard DEA on a choropleth map, and shows identified clusters and outliers on LISA map. It can be seen that very few of the regions dispersed across Bulgaria, Romania, Portugal, Greece and Luxemburg have fully efficient healthcare systems. Generally, higher performance can be observed in Eastern Europe, especially the Balkans, the United Kingdom, as well as southern Italy and Spain. Germany has the least efficient system and unused input excess of 50–60 %. In fact, Figure 1 indicates the existence of a large cluster of low-efficiency regions located in Germany and its neighbours, Austria, France, Slovakia and the Czech Republic. A large group of high performing regions is located in the Balkans,

¹ Report of Eurostat's Task Force: Revision of the European Standard Population 2013. Retrieved from: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5926869/KS-RA-13-028-EN.PDF/e713fa79-1add-44e8-b23d-5e8fa09b3f8f> (Date of access: 25.06.2016).

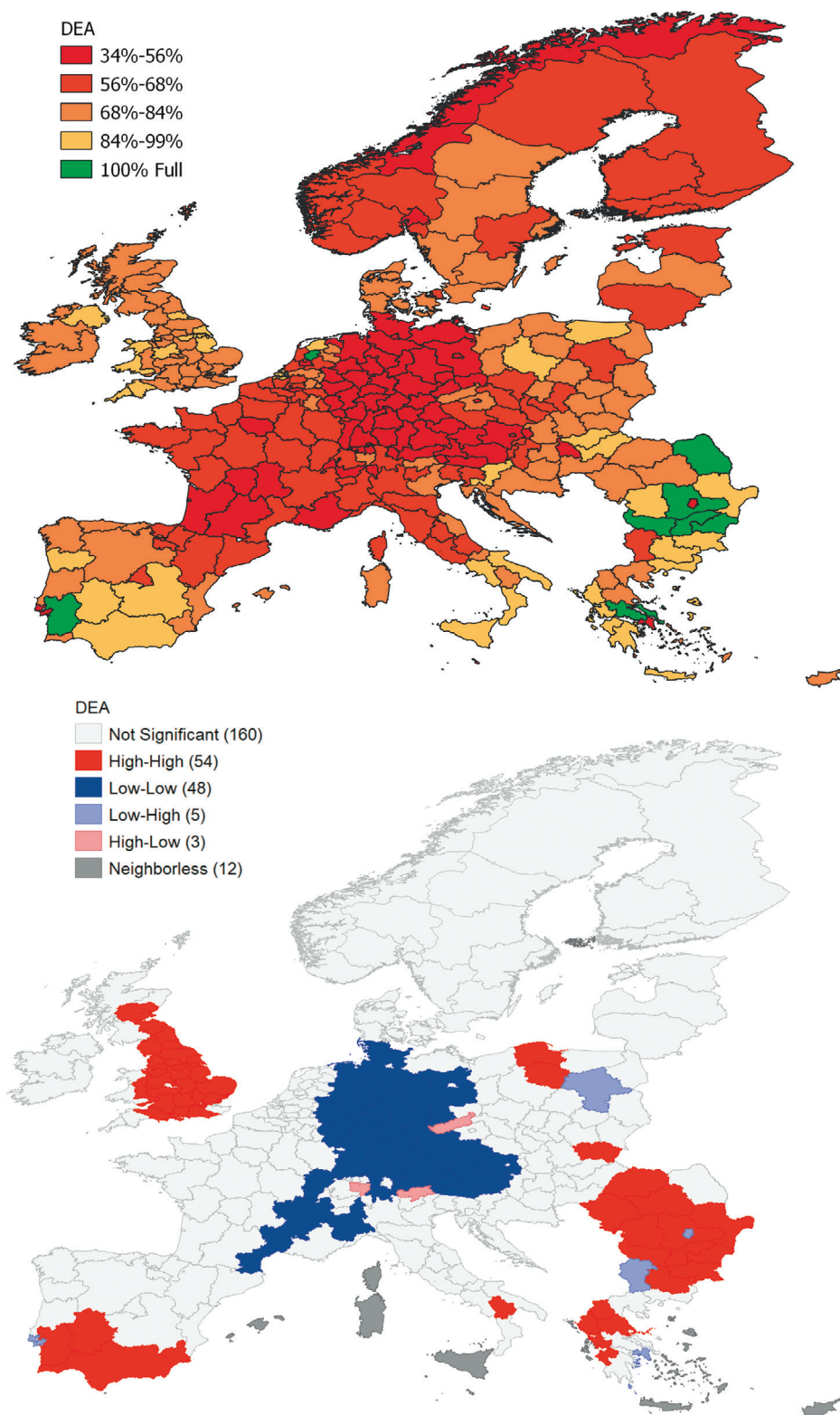


Fig. 1. Classic DEA efficiency coefficient and LISA analysis of healthcare systems, NUTS 2, 2013–2015, by deciles

southern Iberian Peninsula, the United Kingdom, and northern Poland. The global autocorrelation is high with Moran's $I = 0.6$ ($p < 0.001$).

An analogous analysis can be conducted using the newly developed SDEA approach. This setting enables the inclusion of potential spillovers across

the regions on both the input and output sides in the evaluation of healthcare systems.

In this analysis, six additional spatially weighted outputs and three spatially weighted inputs (with the chosen contiguity weight matrix) were introduced into the model. The preliminary

Table 3
Bivariate Moran's I statistics for outputs with spatially weighted inputs

WX	Y	Bivariate Moran's I	(Pseudo <i>p</i> -value) significance
BED	D	0.28	0.001
BED	M	-0.20	0.001
BED	NS	-0.17	0.001
BED	R	-0.40	0.001
BED	C	0.21	0.001
BED	N	-0.047	0.05
DOC	D	0.18	0.001
DOC	M	-0.16	0.001
DOC	NS	-0.63	0.001
DOC	R	-0.19	0.001
DOC	C	-0.027	0.18
DOC	N	-0.18	0.001
GDP	D	0.04	0.081
GDP	M	0.18	0.001
GDP	NS	0.06	0.048
GDP	R	-0.038	0.100
GDP	C	0.11	0.001
GDP	N	0.015	0.310

Source: own compilation.

results confirmed the correlation between inputs and outputs measured by Neyman–Pearson correlation coefficient. Further research showed spatial autocorrelation of outputs, measured by Moran's I statistics, as well as correlation between outputs and spatial lags of the input variables, without inherent correlation, verified using the bivariate Moran's I.

The assumption of spatial interactions between the variables seems to be fully justified (see Table 3). First, the negative sign of the Moran's I statistics suggests that the number of medical doctors and hospital beds in neighbouring regions decrease the death rates caused by most of the analysed diseases. This may be due to patients travelling for surgery or treatment to highly specialised clinics located in nearby regions.

The exception to this tendency is diabetes for which prosperity, also represented indirectly by i.a. the number of doctors and hospital beds in neighbouring regions, increases risk factors leading to the growth of mortality, expressed by a positive sign of Moran's I. The same applies to the cardiovascular diseases. Moreover, high prevalence and mortality of a disease in a given territory (region, group of them, or a whole country) can lead to the creation of new specialist healthcare centres dedicated to the treatment of that particular conditions.

In the case of GDP, bivariate correlations are positive. GDP is perceived as the measure of re-

gional development and prosperity, and as such, it may stimulate the mortality from diseases of affluence in the wider territory, including at bordering locations. Therefore, it confirms the negative impact of wealth on public health.

It can also be seen that not every single spatially weighted input is spatially correlated with every single output, i.e. on average, the number of doctors in one region does not impact the number of deaths caused by the diseases of the circulatory system in neighbouring regions. Similarly, regional GDP does not affect the surrounding cases of the respiratory system and neoplasms. This is the case for only three relations and does not affect the results of the analysis as in both DEA and SDEA inputs constitute a compact set, and technically it is not possible to eliminate individual input-output relations for particular variables. Moreover, the DEA assesses the efficiency analysis how, on average, the set of chosen inputs is transformed into the set of outputs and, as a result, the particular relation are not considered in this setting. Also note, that a fraction of type II errors is inevitable, as the power of the Moran's I test cannot be directly controlled.

Therefore, we allow spatially weighted inputs to positively affect outputs and, as a result, to increase the efficiency of healthcare systems within the investigated region. Hence, the spatial inputs are introduced into the denominator of the SDEA linear programming problem.

At the same time, we assume that a patient can travel from one region to the neighbouring region in search of medical assistance. In addition, patients may be treated away from their place of residence, although health statistics (including mortality) are assigned to the region where they live or die. As a result, the classic DEA may underestimate the effectiveness of healthcare in a given region because of the treatment of people from neighbouring regions; in these cases, some resources appear to be wasted because they do not produce a proportionate output in that region. To address this issue and to include medical services provided to non-residents in a given region, we expand the set of outputs by adding their values in neighbouring regions (spatial outputs).

Although the spatial patterns, clusters and significant spatial autocorrelation may be present, there is no direct causality, as all Western diseases incorporated in our example are non-infectious, and prevalence in one region cannot influence prevalence in another. As a result, no spatial output can be considered as an input. Thus, no spatial product inputs are reflected in the model. Notice, however, that if contagious diseases were

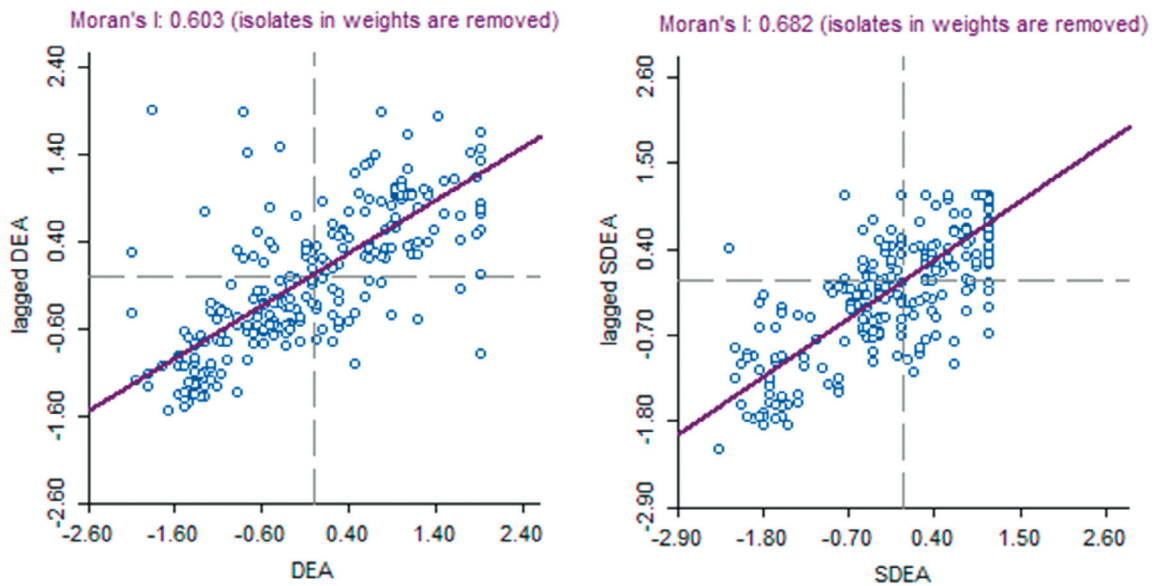


Fig. 2. Moran's I scatterplot for DEA and SDEA efficiency of healthcare systems, NUTS 2, 2013–2015

considered, causality would be present and consideration should be given to including some spatial product inputs in the healthcare model.

Summing up, in our application of SDEA to the efficiency of healthcare in NUTS 2 regions, we include both outputs Y and spatial outputs WY in the final set of outputs. Similarly, we incorporate inputs X as well as spatial inputs WX in into the ultimate set of inputs.

Figure 2 presents Moran's scatterplots, where spatial autocorrelation statistic is visualised as the slope of the regression line of the efficiency coefficient in neighbouring regions against the efficiency coefficient. For SDEA, the value of Moran's $I = 0.68$ ($p < 0.001$) confirms the spatial autocorrelation of the efficiency coefficient and indicates the possibility of its clustering and is higher than for DEA ($I = 0.60$, $p < 0.001$). The more stringent SDEA framework emphasises inter-regional cooperation while demanding high performance not only from the region itself but also from its neighbours. As a result, SDEA highlights strong clusters while pulls less-performing regions down. Consequently, in this study, an increase in spatial autocorrelation of the efficiency coefficient in SDEA, as compared to DEA, confirms very strong cross-border relationships in healthcare efficiency through medical tourism and ongoing specialisation of healthcare facilities.

The results, presented in Figure 3, suggest that the overall spatial distribution of SDEA efficiency is similar to that of the classic DEA. Similarly, low-efficiency clusters are found in Germany, France, the Czech Republic, Austria, and Benelux, whereas high performance is observed in the Balkans, the United Kingdom, and the south-

ern Iberian Peninsula. However, numerous additional effective regions can be observed in Poland, Greece, Italy, the Iberian Peninsula, the United Kingdom and Ireland. In general, efficiency levels are noticeably higher for the SDEA results compared with the results of the classic approach. To accurately assess the differences, additional analysis is necessary.

Comparing the DEA and SDEA results, we can observe that efficiency seems to be underestimated in the classic approach. Indeed, in the case of DEA, the lowest value of the efficiency coefficient is 33 % for the Bratislava region (suggesting that 66.6 % of inputs are wasted), whereas in the case of the SDEA results, the minimum value increases up to 52 % in the case of Vienna. Second, the number of efficient regions has increased from 9 to 42, that is, from 3.2 % to 14.9 % of the total number of regions. Finally, SDEA captured 34 (12.1 % of all regions) new Farrell efficient regions (all within the United Kingdom), which were not captured by DEA analysis. This means that for those regions, while the efficiency coefficient is equal to 1 (100 %), condition (b) in Definition 2 is not satisfied. Although proportional reduction of all inputs is not possible, changes for selected variables are required. This suggests that the classic DEA may incorrectly indicate that regions are inefficient because this solution underestimates the region-specific spatial context.

To accurately assess the differences between efficiency coefficients, we calculated the relative differences rate, which for region r is defined as:

$$D_r = \frac{\theta_r^{SDEA} - \theta_r^{DEA}}{\theta_r^{DEA}} \cdot 100\%. \quad (9)$$

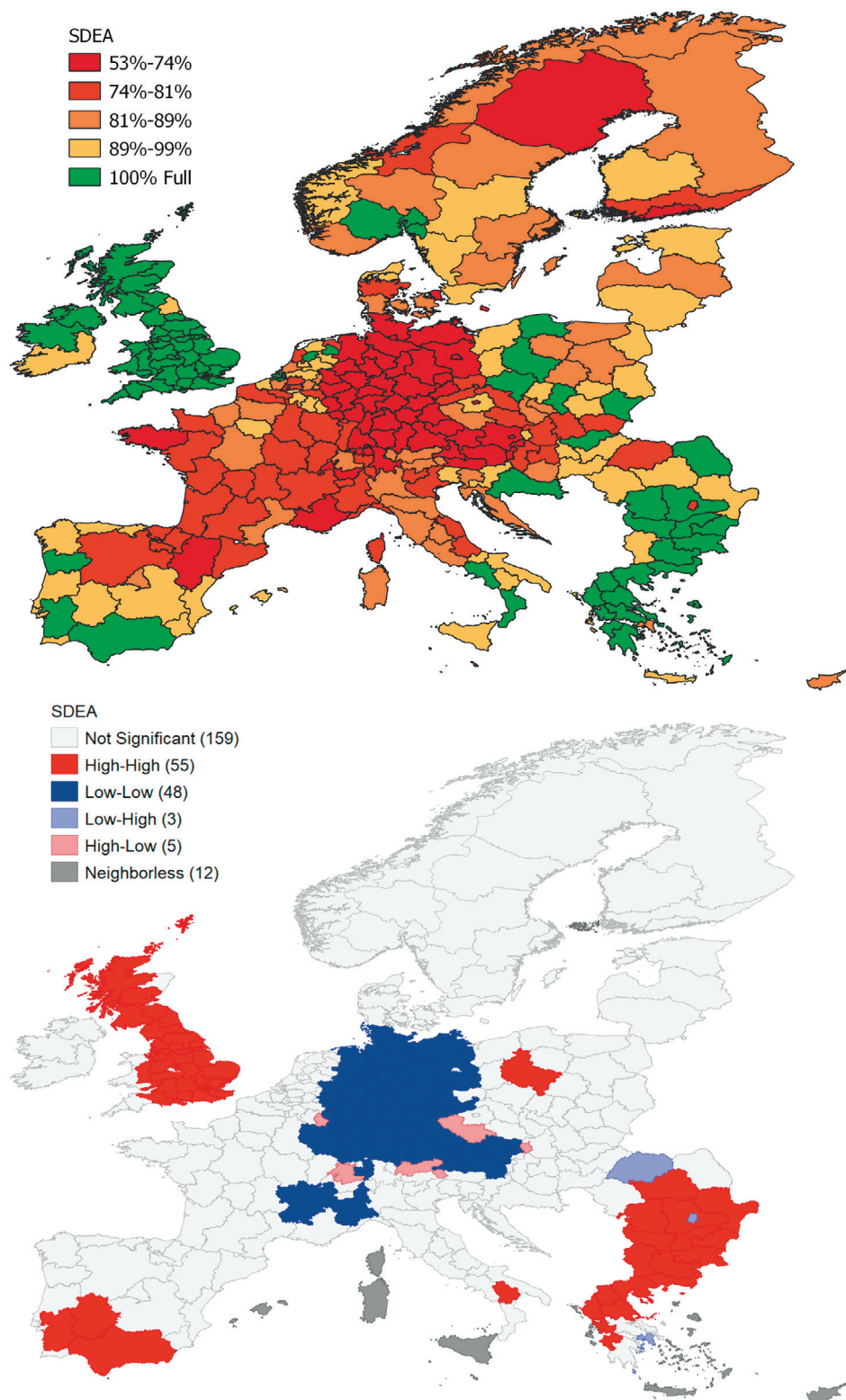


Fig. 3. SDEA efficiency coefficient and LISA analysis of healthcare systems, NUTS 2, 2013–2015, by deciles

The values of the relative difference rate are presented in Figure 4. First, for each region, SDEA coefficients are no lower than the corresponding DEA outcomes. The average increase in effectiveness per region is 27.3 %, with a 76 % coefficient of variation. The highest increase is observed for the Bratislava region, which the classic DEA indicated

as the least efficient region, with a 33.6 % efficiency coefficient. In contrast, the spatial approach placed this region among those with the highest efficiency (93.7 %). This suggests that the classical approach underestimated the performance of this region by as much as 60 percentage points, equivalent to a relative difference rate of 178.9 %.

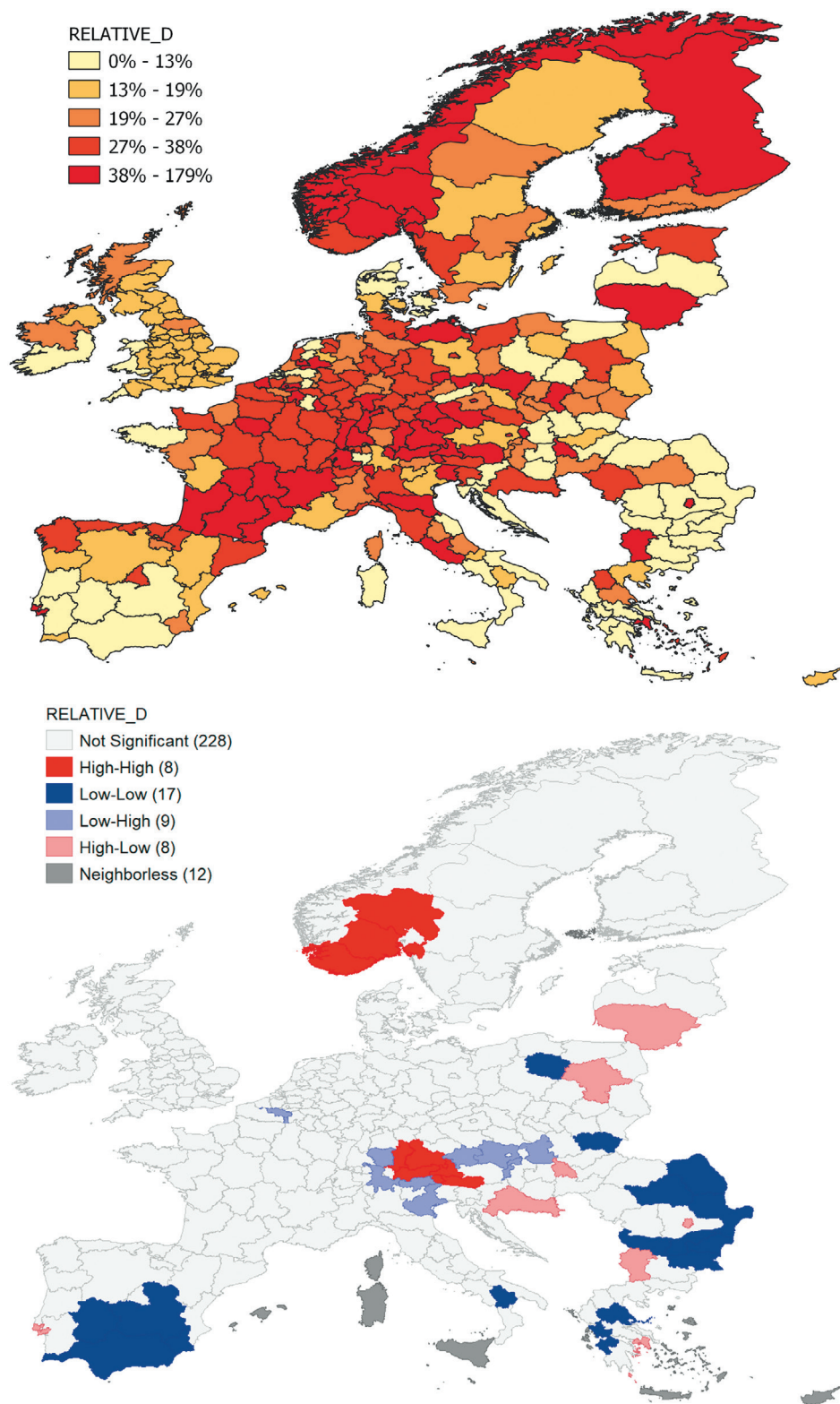


Fig. 4. Relative difference rate of healthcare efficiency coefficients for SDEA and DEA

The analysis of both spatial distribution and spatial association using the rate of the relative difference shows that there are no strong spatial patterns. The global autocorrelation is low but significant ($I = 0.1, p = 0.01$) and the dispersion of the differences is high, which suggests that the overall

correction in efficiency arising from SDEA results from region-specific factors. Only a few clusters exist. In fact, for highly efficient regions (according to both DEA and SDEA), which were located in the Iberian Peninsula and Balkans, the relative differences were small as proved by LISA cold-

spots. On the other hand, in Western and Northern Europe, the relative differences between DEA and SDEA are much more substantial with some high-high clusters. In these regions, the standard DEA underperformed the most, and therefore the correction of the spatial component is the largest.

4. Conclusions

In this paper, we introduce a modification of the classic DEA CCR model used in regional studies. A review of the literature on the efficiency of geographical units indicates that first, DEA and other methods based on the relative efficiency frontier are desirable. Second, the combination of DEA analysis with the spatial methodology of GIS and ESDA has become increasingly popular in recent years. This strongly suggests the need to explicitly include spatial interactions in the assessment of efficiency. Therefore, our modification is an attempt to extend DEA to its spatial form (i.e., SDEA) by including spatial interactions in parallel with classic input–output relations. Because some variables may not exhibit spatial patterns and because such patterns may vary, our modification allows an individualised approach to each variable (both inputs and outputs).

Our SDEA method has been used to assess the efficiency of healthcare in European NUTS 2 regions and compare it with the results of the classic DEA CCR model. Comparing the results of SDEA and DEA, we conclude that both approaches unanimously indicate that the efficiency of healthcare across Europe is very diverse and that few regions are fully effective. The analyses conducted indicate that DEA results in regional studies may underestimate the performance of some regions, as the classic approach does not properly consider the region-specific spatial context. Indeed, regions, unlike some other economic entities, are not independent and should not be treated as such in quantitative analysis. In the case of our study on healthcare, we show that ignoring the spatial spillovers of the production process reduces effi-

ciency. One reason behind this is that inputs used in the production of outputs in neighbouring regions are considered wasted within a given region. As a result, the classic DEA approach underestimates the regional efficiency.

In general, it is not justifiable in regional settings to assume that the level variables (inputs and outputs) of the neighbouring regions do not affect the level of production in a given region. This is particularly the case if spatial exploratory analysis, which is used in our study, indicates the presence of spatial autocorrelation in the data. Thus, an adequate assessment of production efficiency calls for the inclusion of the spatial context through spatially lagged inputs and output. Although such phenomena are not present in our example study, we note that due to the interdependence of the production processes in neighbouring regions, it is possible for the classical DEA to overestimate efficiency if the spatial component is erroneously omitted in a study.

This paper presents both SDEA methodology and an example of its application. However, we are aware that there are some additional issues that should be addressed in future work. Indeed, further research must be done on how positive and/or negative spatial autocorrelation influences the performance of the model. Moreover, the classic distinction between fully efficient and Farrell efficient regions may cause some interpretation problems. Therefore, it could be beneficial to design a slack-based measure that includes the spatial context. The results may potentially lead to more accurate assessments of levels of efficiency.

In the case of the healthcare efficiency example study, it would be useful to supplement the spatial analysis with dynamic analysis (e.g. Malmquist index of productivity). However, to do so, an annual standardised mortality rates (instead of the 3-year averages) would be preferable. Finally, more accurate prevalence statistics would also allow to improve and expand the assessment of regional healthcare efficiency.

References

1. Charnes, A., Cooper, W. & Rhodes, A. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operations Research*, 2, 429–444.
2. Charnes, A., Cooper, W., Golany, W. & Seiford, B. (1997). *Data Envelopment Analysis. Theory, Methodology and Applications*. Kluwer Academic Publishers.
3. Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
4. Omrani, H., Shafaat, K. & Emrouznejad, A. (2018). An integrated fuzzy clustering cooperative game data envelopment analysis model with application in hospital efficiency. *Expert Systems With Applications*, 114, 615–628. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.07.074>.
5. Giacotti, M., Rotundo, G., Pipitone, V. & Mauro, M. (2018). Efficiency and optimal size of Italian public hospitals: results from data envelopment analysis. *Epidemiology Biostatistics and Public Health*, 15(4). DOI: 10.2427/12929.

6. Aristovnik, A., Seljak, J. & Mencinger, J. (2013). Relative efficiency of police directorates in Slovenia: A non-parametric analysis. *Expert Systems with Applications*, 40, 820–827. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.027>.
7. Wua, T.-H., Chen, M.-S. & Yeh, J.-Y. (2010). Measuring the performance of police forces in Taiwan using data envelopment analysis. *Evaluation and Program Planning*, 33(3), 246–254. DOI: 10.1016/j.evalprogplan.2009.09.001.
8. Żółtaszek, A. (2014). Leaders and followers in the effectiveness of public safety services in European states - a spatial frontier approach. *Comparative Economic Research*, 17(4), 253–272.
9. Mardani, A., Streimikiene, D., Balezentis, T., Saman, M. Z. M., Nor, K. M. & Khoshnava, S. M. (2002). Data envelopment analysis in energy and environmental economics: An overview of the state-of-the-art and recent development trends. *Energies*, 11, 2002. DOI: 10.3390/en11082002.
10. Kourtit, K., Suzuki, S. & Nijkamp, P. (2017). Tracing high-sustainability performers among world cities—design and application of a multi-temporal data envelopment analysis. *Habitat International*, 68, 43–54. DOI: 10.1016/j.habitatint.2017.06.011
11. Suzuki, S. & Nijkamp, P. (2011). *A stepwise projection data envelopment analysis for public transport operations in Japan*. Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2011–113/3, 13.
12. Galinienė, B. & Dzemydaitė, G. (2012). Spatial data envelopment analysis method for the evaluation of regional infrastructure disparities. *Social Technologies*, 2(2), 390–403.
13. Shao, Y. & Sun, C. (2016). Performance evaluation of China's air routes based on network data envelopment analysis approach. *Journal of Air Transport Management*, 55, 67–75.
14. Żółtaszek A. & Pisarek R. (2016). Effectiveness of national airlines in Europe—the DEA approach. *Folia Oeconomica Stetinensia*, 16(2), 103–118.
15. Suzuki S., Nijkamp P. & Rietveld, P. (2011). Regional efficiency improvement by means of data envelopment analysis through Euclidean distance minimization including fixed input factors: An application to tourist regions in Italy. *Papers in Regional Science*, 90(1), 67–89. DOI: 10.1111/j.1435–5957.2010.00316.
16. Gillen, D. & Lall, A. (1997). Developing measures of airport productivity and performance: an application of data envelopment analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 33(4), 261–273.
17. Shao, Y. & Sun, C. (2016). Performance evaluation of China's air routes based on network data envelopment analysis approach. *Journal of Air Transport Management*, 55, 67–75.
18. Dzemydaitė, G. & Galinienė, B. (2013). Evaluation of regional efficiency disparities by efficient frontier analysis. *Ekonomika*, 92(4), 21–36.
19. Athanassopoulos, A. D. (1996). Assessing the comparative spatial disadvantage (CSD) of regions in the European Union using non-radial data envelopment analysis methods. *European Journal of Operational Research*, 94, 439–452.
20. Wang, Z. & Feng, C. (2015). Sources of production inefficiency and productivity growth in China: A global data envelopment analysis. *Energy Economics*, 49, 380–389.
21. Kapfer, M., Kantelhardt, J., Eckstein, K. & Hübner, R. (2013). *Environmental and economic impact of agricultural land use—a spatially explicit DEA approach*. Working Paper 2nd AIEAA Conference “Between Crisis and Development: Which Role for the Bio-Economy”, Associazione Italiana di Economia Agraria e Applicata, 18.
22. Lao, Y. & Liu, L. (2009). Performance evaluation of bus lines with data envelopment analysis and geographic information systems. *Computers, Environment and Urban Systems*, 33, 247–255.
23. Almeida, G. E. S., Lee Ho, L., Giannotti, M. A. & Quintanilha, J. A. (2013). Evaluation of the changes in the spatial distribution of companies in Osasco, (Sao Paulo, Brazil) by a data envelopment analysis (DEA). *Revista Brasileira de Cartografia*, 65(6), 1189–1198.
24. Kourtit, K. & Nijkamp, P., (2013). In search of creative champions in high-tech spaces: A spatial application of strategic performance management. *Journal of Regional Science*, 53(5), 749–777.
25. Angeriz, A., McCombie, J. & Roberts, M. (2006). Productivity, efficiency, and technological change in European union regional manufacturing: A data envelopment analysis approach. *The Manchester School*, 74(4 Special Issue), 500–525.
26. Wang, Q., Jin, X. & Zhou, Y. (2010). Efficiency socio-economic input factor of grain production based on DEA–ESDA. In: *2010 18th International Conference on Geoinformatics* (pp. 1–5). Beijing. DOI: 10.1109/GEOINFORMATICS.2010.5567959.
27. Mokaddem, L. (2015). Regions' efficiency and spatial disparities in Tunisia. In: *Second International Conference on Advances In Management, Economics, and Social Science (MES)* (pp. 207–216). Rome, Italy. DOI: 10.15224/978–1–63248–046–0-131.
28. Schaffer, A., Simar, L. & Rauland, J. (2011). Decomposing regional efficiency. *Journal of Regional Science*, 51(5), 931–947.
29. Maté-Sánchez-Val, M. L. & Madrid-Guijarro, A. (2011). A spatial efficiency index proposal: An empirical application to SMEs productivity. *The Annals of Regional Science*, 47, 353–371. DOI: 10.1007/s00168–010–0382–8.
30. Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publications, Dordrecht.
31. Żółtaszek A. & Olejnik A. (2017). *Regional effectiveness of innovation—leaders and followers of the EU NUTS 0 and NUTS 2 regions*. Lodz Economics Working Papers 8/2017, University of Lodz, Faculty of Economics and Sociology, 28.
32. Olejnik, A. & Żółtaszek, A. (2016). Spatial approach to diseases of affluence epidemiology and regional economic development. *Folia Oeconomica Stetinensia*, 16(2), 203–218.
33. Olejnik A. & Żółtaszek, A. (2017). Spatial econometric approach to modelling of selected Western diseases. *Folia Oeconomica*, 6(332), 39–50. DOI: 10.18778/0208–6018.332.03.

34. Żółtaszek, A. & Olejnik A. (2017). Economic development and the spread of diseases of affluence in EU Regions. *Folia Oeconomica*, 5(331), 23–37. DOI: 10.18778/0208–6018.331.02.
35. Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A(III)*, 253–290.
36. Ravindran, A. R. (2016). *Operations Research and Management Science Handbook*. CRC Press: Boca Raton, Florida.
37. Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association — LISA. *Geographical Analysis*, 27, 93–115.
38. Anselin, L., Syabri I. & Smirnov O. (2002). Visualizing Multivariate Spatial Correlation with Dynamically Linked Windows. In: L. Anselin, S. Rey (Eds.), *New Tools for Spatial Data Analysis: Proceedings of the Specialist Meeting*. University of California, Santa Barbara: Center for Spatially Integrated Social Science (CSISS).
39. Danaei, G., Singh, G. M., Paciorek, K. J., Lin, J. K., Cowan M. J., Finucane, M. M., ... Ezzati, M. (2013). The global cardiovascular risk transition: Associations of four metabolic risk factors with macroeconomic variables in 1980 and 2008. *Circulation*, 127(14), 1493–1502. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001470.
40. Farrell, C. (2010). *Mental Disorders*. ABDO Publishing Company: North Mankato, Minnesota.
41. Labarthe, D. (2011). *Epidemiology and Prevention of Cardiovascular Diseases: A Global Challenge*. Jones & Bartlett Publishers: Sundbury, Massachusetts.
42. Link, K. (2007). *Understanding New, Resurgent, and Resistant Diseases: How Man and Globalization Create and Spread Illness*. Greenwood Publishing Group: Westport, London, 179.
43. Offer, A. (2006). *The Challenge of Affluence: Self-Control and Well-Being in the United States and Britain Since 1950*. Oxford University Press: Oxford.

About the authors

Alicja Olejnik — Department of Spatial Econometrics, Faculty of Economics and Sociology, University of Lodz (Lodz, Poland; e-mail: alicja.olejnik@uni.lodz.pl).

Agata Żółtaszek — Department of Spatial Econometrics, Faculty of Economics and Sociology, University of Lodz (Lodz, Poland; e-mail: agata.zoltaszek@uni.lodz.pl).

Jakub Olejnik — Department of Applied Computer Science, Faculty of Mathematics and Computer Science, University of Lodz (Lodz, Poland; e-mail: jakub.olejnik@wmii.uni.lodz.pl).

Информация об авторах

Олейник Алисия — кафедра пространственной эконометрики, факультет экономики и социологии, Лодзинский университет (Польша, г. Лодзь; e-mail: alicja.olejnik@uni.lodz.pl).

Жулгашек Агата — кафедра пространственной эконометрики, факультет экономики и социологии, Лодзинский университет (Польша, г. Лодзь; e-mail: agata.zoltaszek@uni.lodz.pl).

Олейник Якуб — кафедра прикладных компьютерных наук, факультет математики и информатики, Лодзинский университет (Польша, г. Лодзь; e-mail: jakub.olejnik@wmii.uni.lodz.pl).

Дата поступления рукописи: 12.11.2019.

Прошла рецензирование: 08.04.2020.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 12 Nov 2019.

Reviewed: 08 Apr 2020.

Accepted: 24 Sep 2021.

СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-10>

УДК 314.72+330.30



В. А. Крюков ^{а)}, А. О. Баранов ^{б)}, Ю. М. Слепенкова ^{в)}

^{а, б, в)} Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

^{б, в)} Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

^{а)} <https://orcid.org/0000-0002-7315-6044>

^{б)} <https://orcid.org/0000-0001-8597-9788>, e-mail: baranov@ieie.nsc.ru

^{в)} <https://orcid.org/0000-0002-8683-7818>

Динамика человеческого капитала в Азиатской России в первые десятилетия XXI века¹

Регионы Российской Федерации существенно различаются между собой по уровню экономического развития. Это естественно для большой страны, но игнорирование данного факта может вести к депопуляции менее привлекательных по разным характеристикам территорий. Представляется актуальным оценить масштабы этого явления для его учета в процессе разработки программ развития восточных регионов России. Предметом исследования являлись изменение динамики населения и миграционные процессы, протекающие в Азиатской России в первые десятилетия XXI в. с акцентом на роль человеческого капитала на разных этапах развития экономики региона. Потери и выигрыши Азиатской России в результате миграционных процессов были оценены на основе информации о внутренней миграции населения, детализированной по уровню образования, с использованием авторского подхода оценки накопленного человеческого капитала через оценку его ввода в действие. В результате расчетов была подтверждена гипотеза: потери исследуемого региона от выбытия населения превышают выигрыши от процесса прибытия. Это подрывает возможности ускорения экономического роста в регионе. Научная новизна исследования состоит в том, что в результате исследования был оценен отток человеческого капитала из Азиатской России в период после 2008 г. С учетом зарубежного опыта для нейтрализации негативных процессов, сложившихся в последние годы в исследуемом регионе, предложено усилить работу по трем крупным направлениям: новые знания как фактор пространственной связанности, закрепление населения, развитие и поддержка хозяйственной деятельности в Азиатской России. Результаты расчетов могут быть применены для обоснования программ развития восточных регионов России.

Ключевые слова: численность населения, человеческий капитал, отток человеческого капитала, миграция, региональная экономика, накопление, инвестиции, Азиатская Россия

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: Крюков В. А., Баранов А. О., Слепенкова Ю. М. Динамика человеческого капитала в Азиатской России в первые десятилетия XXI века // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1181-1195. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-10>.

¹ © Крюков В. А., Баранов А. О., Слепенкова Ю. М. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Valery A. Kryukov ^{a)}, Alexandr O. Baranov ^{b)}, Iuliia M. Slepikova ^{c)}^{a, b, c)} Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russian Federation^{b, c)} Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0002-7315-6044>^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-8597-9788>, e-mail: baranov@ieie.nsc.ru^{c)} <https://orcid.org/0000-0002-8683-7818>**Dynamics of Human Capital in Asian Russia in the First Decades of the 21st Century**

Russian regions are known to be economically different. While economic inequality is quite natural for a large country, it can lead to depopulation of less developed regions. Thus, the scale of this phenomenon should be assessed and taken into account in development programmes of the Eastern regions of Russia. The study aims to examine population dynamics and migration processes occurring in Asian Russia in the first decades of the 21st century, focusing on the role of human capital at different stages of regional economic development. Migration losses and gains of Asian Russia were estimated based on information on internal migration of the population by education level and the author's approach to assessing the accumulated human capital. The calculations confirm a hypothesis that losses from the population outflow in the studied region exceed its gains from the inflow, negatively influencing the possibilities of accelerated economic growth. The conducted research presents new results concerning the outflow of human capital from Asian Russia in the period after 2008. Considering foreign experience in reducing negative effects that have also been recently observed in the region, it is proposed to intensify efforts in three major areas: new knowledge as a factor of spatial connectivity; consolidation of the population; implementation and support of economic activity in Asian Russia. The calculation results can be used in development programmes of the Eastern regions of Russia.

Keywords: population size, human capital, outflow of human capital, migration, regional economy, accumulation, investment, Asian Russia

Acknowledgment

The article has been prepared with the financial support of the Russian Federation represented by the Ministry of Science and Higher Education of Russia 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: Kryukov, V. A., Baranov, A. O. & Slepikova, I. M. (2021). Dynamics of Human Capital in Asian Russia in the First Decades of the 21st Century. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1181-1195, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-10>.

Введение

Свободное перемещение факторов производства между разными территориями способствует повышению эффективности производства. Это относится и к перераспределению между регионами трудовых ресурсов. Однако влияние миграции на экономику региона может быть неоднозначным [1, 2]. У территории-донора может возникнуть проблема утечки мозгов, в то время как территория-реципиент может получить от этого процесса выигрыш. Снижение величины накопленного человеческого капитала в регионе может привести к снижению уровня доходов населения [3]. Особенно критичен отток квалифицированных работников для отдаленных регионов, отстающих по разным причинам по привлекательности от регионов-реципиентов. К таким регионам относится большая часть Азиатской России, не в последнюю очередь из-за сложных климатических условий и особенностей

экономического развития. Под Азиатской частью России авторы понимают территории Дальневосточного федерального округа (ДФО), Сибирского федерального округа (СФО) и Тюменскую область (включая Ханты-Мансийский автономный округ — Югру (ХМАО) и Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО)). Территории, относящиеся к Уральскому федеральному округу (УрФО) — Свердловская, Челябинская области и др. — традиционно относят к Уралу, который географически, исторически и административно рассматривается как регион, отдельный от Сибири. Помимо этого, часть территорий УрФО географически расположена в Европейской части России. Отнесение Тюменской области, включая ХМАО и ЯНАО, к УрФО, по нашему мнению, является чисто административным искусственным решением. Тюменская область географически относится к Азиатской России. Тобольск, входящий в Тюменскую область, примерно девяно-

сто лет (1708–1796) был столицей Сибирской губернии, простиравшейся от Урала до Тихого океана.

Проблема оттока населения из Сибири имеет не только экономическое, но и геополитическое значение [4]. Важность этого вопроса поднималась еще П.А. Столыпиным, отмечавшим в «Записке о поездке в Сибирь и Приволжье», что «действительная мера к укреплению границ одна — заселение малолюдных окраин» [5, с. 19]. Заселению регионов Азиатской России уделяли особое внимание в начале XX в., вкладывая значительные ресурсы в развитие данной территории [6]. Не теряет актуальности вопрос изучения особенностей, причин и последствий миграционных процессов в Азиатской России и сегодня.

Детальный анализ особенностей миграции населения в Сибири с историко-географической точки зрения можно встретить в ряде работ (например, [7, 8]). Переселенческая политика являлась одним из стержневых элементов экономической политики при освоении Азиатской России на протяжении XIX–XX вв. Она прошла ряд этапов — от крестьянской колонизации в царской России до индустриализации в советское время. Сейчас происходит процесс воссоздания индустриальных основ, без которых невозможно инновационное и высокотехнологичное развитие региона.

Сегодня главным активом становится знание. В процессе модернизации всей социально-экономической системы и адаптации к современным условиям происходит изменение структуры населения Азиатской России, растет доля высококвалифицированных кадров и потребность в них. Несмотря на то, что потребность в «обычных» работниках пока еще достаточно высока, уже сейчас растет роль наукоемких сервисных компаний, которые предъявляют повышенный спрос на высококвалифицированных специалистов. Последние зачастую не проживают в регионе постоянно, работая вахтовым методом.

В данном исследовании в рамках концепции человеческого капитала проверяется гипотеза, предполагающая, что потери исследуемого региона от выбытия населения превышают выигрыш от процесса прибытия.

Теория

Говоря о человеческом капитале, большинство авторов подразумевают некий набор умений, знаний, навыков, способностей, присутствующих у людей, которые позволяют им с разной степенью эффективности участвовать в произ-

водственных процессах. По мере проработки идеи о человеческом капитале, разными исследователями был предложен ряд подходов к его оценке. Укрупненно их можно объединить в три группы.

1. Оценка человеческого капитала по количественным показателям (число лет обучения, различные индексы, описывающие человеческое развитие и др.). Такой подход позволяет работать с доступной готовой статистикой, описывающей некоторые характеристики человеческого капитала. Из отечественных авторов его придерживаются, например, А.В. Корицкий [9], Т.А. Штерцер [10] и др.

2. Оценка человеческого капитала по будущим потенциально возможным доходам человека (с учетом его квалификации, образования и т. п.). Такой подход предлагал еще в 1960-х гг. один из основателей теории человеческого капитала Гэри Беккер [11]. В разных модификациях он использовался в работах Д. Йоргенсона [12], Р.И. Капелюшникова [13]. На его основе З.И. Калугиной проводилась оценка потерь человеческого капитала Сибири [14].

3. Оценка человеческого капитала через осуществленные в прошлом расходы. Этого подхода придерживался основатель теории человеческого капитала Теодор Шульц [15], из российских авторов на его основе делали оценки человеческого капитала в России А.В. Суворов и др. [16]. С использованием данного подхода коллективом исследователей, включающим авторов статьи, были произведены прогнозныe расчеты для России с помощью динамической межотраслевой модели с блоком человеческого капитала [17]. Этот подход к оценке человеческого капитала будет использоваться и в данной работе.

При оценке человеческого капитала на основе инвестиций в предшествующие годы в число видов экономической деятельности, формирующих человеческий капитал, авторы включают расходы на образование, здравоохранение и культуру. Это обусловлено тем, что образование напрямую влияет на качество навыков и умений, формирующихся у человека. Фактор здоровья признается некоторыми авторами (например, Т.В. Касаева [18]) как наиболее важный из всех факторов, участвующих в процессе формирования человеческого капитала. Исследованию влияния расходов на здравоохранение на экономический рост посвящен целый ряд работ (например [19, 20]). Культура отвечает за формирование особенностей менталитета человека, традиций в обществе, что также оказывает весомое влия-

яние на эффективность его работы. В литературе есть исследования, подтверждающие влияние расходов на культуру, самого уровня культуры на экономическое развитие [21].

Трактуя человеческий капитал во многом аналогично основному капиталу, важно понимать, что в отличие от зданий и сооружений, человеческий капитал высоко мобилен. Переезжая с места на место, человек «перевозит» свои знания, навыки и способности на новую территорию, где применяет их в своей работе. Логично предположить, что регионы-доноры в целом проигрывают от миграционных процессов. Оценим эти потери в контексте концепции человеческого капитала.

Данные и методы

Кратко опишем основную идею расчетов, соответствующую выбранному подходу к оценке человеческого капитала на основе расходов прошлых периодов. Подробная версия методики оценки человеческого капитала представлена в работе [17].

Для оценки миграционных межрегиональных потоков потребуется детальная информация о переезжающих людях. Из-за ее отсутствия в открытом доступе в настоящем исследовании сконцентрируемся на человеческом капитале, сформированном исключительно в результате инвестиций в образование.

Наибольшую сложность в этом подходе представляет оценка ввода в действие человеческого капитала в стоимостном выражении. Фактически вводом в действие человеческого капитала будет численность людей, завершивших обучение и вышедших на работу. Количественную оценку ввода переведем в стоимостную, используя информацию о средних расходах на одного обучающегося на соответствующей ступени образования. Эти расходы посчитаны авторами на основе данных о государственных и частных расходах на обучение на каждом уровне образования и о среднегодовой численности обучающихся¹.

По расчетам авторов, максимальный лаг получения образования равен в среднем 18 годам (для человека, проучившегося в школе в среднем 10 лет, потом 3 года в учреждении среднего профессионального образования и проучившегося еще в среднем 5 лет в вузе (ВО)). Столь длинные лаги накладывают ограничения

¹ В статистических сборниках Образование в Российской Федерации за соответствующие годы. Образование в Российской Федерации, издаваемых Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики».

на возможность оценки длинных временных рядов ввода в действие человеческого капитала. Так, по постсоветской статистике удастся оценить соответствующий ряд только с 2008 г.

Суммарные расходы на обучение (с учетом сроков обучения и другой статистической информации) дают стоимостную оценку «ввода в действие» человека, получившего соответствующий уровень образования. Подробные формулы расчета представлены в работе [17]. Умножением оценки «ввода в действие» человека на число прибывших и выбывших² с соответствующим уровнем образования проводилась оценка выигрыша и потерь, возникающих в результате миграционных процессов в Азиатской России.

Полученные результаты

Изменение численности населения Азиатской России в 2000–2019 гг.

Перед выполнением оценки притока и оттока человеческого капитала из Азиатской России необходимо проанализировать изменение численности населения этого обширного региона в первые десятилетия XXI в. Это позволит увидеть общие тенденции в динамике населения исследуемой территории, частью которых является движение человеческого капитала.

Динамика населения анализируется на двух временных интервалах: с 2000 г. по 2008 г. и с 2009 г. по 2019 г. Выбор временных промежутков обусловлен двумя обстоятельствами.

1. Динамика притока и оттока человеческого капитала в Азиатской России в данной работе анализируется начиная с 2008 г. Это обусловлено большой длительностью процесса формирования человеческого капитала и отсутствием необходимой информации для оценки человеческого капитала для более ранних периодов (см. выше).

2. Резко различающаяся динамика развития экономики России в «тучные годы» (2000–2008 гг.) и в последующий период (после 2008 г.), которая могла отразиться и на динамике населения Азиатской России.

С 2000 г. по 2008 г. население Азиатской России увеличилось примерно на 117 тыс. чел.: с 30399 тыс. чел. до 30517 тыс. чел. При этом возросло население СФО (примерно на 100 тыс. чел.) и Тюменской области, включая ХМАО

² Численность и миграция населения Российской Федерации URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283> (дата обращения: 29.04.2021).

и ЯНАО (примерно на 117 тыс. чел.). Население ДФО сократилось примерно на 100 тыс. чел. Позитивная тенденция роста численности населения в Тюменской области продолжилась после 2008 г. В период 2009–2019 гг. население этого региона возросло еще на 405 тыс. чел., составив на конец 2019 г. 3757 тыс. чел., что на 16 % больше, чем в 2000 г.

После 2008 г. численность населения Азиатской России в целом уменьшилась на 1472 тыс. чел., прежде всего за счет сокращения численности населения ДФО (–739 тыс. чел.) и СФО (–1139 тыс. чел.) (табл. 1).

Позитивные тенденции в численности населения Тюменской области были сформированы в решающей степени за счет ее прироста в главном нефтедобывающем регионе России

— ХМАО — на 292 тыс. чел. в 2000–2019 гг., что составило примерно 56 % суммарного прироста (табл. 2).

Доля в приросте населения ЯНАО и Юга Тюменской области составила 9 % и 36 % соответственно.

С 2000 г. по 2019 г. население Азиатской России уменьшилось примерно на 1355 тыс. чел. (на 4,5 %). При этом население всей России за тот же период, с учетом населения Республики Крым, возросло на 445 тыс. чел. (на 0,3 %), а без учета Республики Крым в 2019 г. сократилось на 1468 тыс. чел. (примерно на 1 %). Из этого следует вывод о том, что уменьшение населения в Азиатской России в 2000–2019 гг. имело более высокие темпы, чем в России в целом.

Таблица 1

Изменение численности населения и среднегодовой численности занятых в России и в Азиатской России в 2000–2019 гг., тыс. чел.

Table 1

Dynamics of the population and average annual number of employed in Russia and Asian Russia in 2000–2019, thousand people

Регион, показатель	Значение показателя по годам			Изменение показателя		
	2000	2008	2019	в 2008 г. по сравнению с 2000 г.	в 2019 г. по сравнению с 2008 г.	в 2019 г. по сравнению с 2000 г.
ДФО — численность населения на конец года	9007,7	8907,8	8169,0	–99,9	–738,8	–838,7
ДФО — среднегодовая численность занятых в экономике	4193,2	4068,9	3954,7	–124,3	–114,2	–238,5
СФО — численность населения на конец года	18157,3	18257,2	17118	99,9	–1139,2	–1039,3
СФО — среднегодовая численность занятых в экономике	7659,9	7784,2	7795,2	124,3	11,0	135,3
Тюменская область, включая ХМАО и ЯНАО — численность населения на конец года	3234,3	3351,7	3757	117,4	405,3	522,7
Тюменская область, включая ХМАО и ЯНАО — среднегодовая численность занятых в экономике	1704,3	1899,8	2231,2	195,5	331,4	526,9
Азиатская России в целом — численность населения на конец года	30399,3	30516,7	29044	117,4	–1472,7	–1355,3
Азиатская России в целом — среднегодовая численность занятых в экономике	13557,4	13752,9	13981,1	195,5	228,2	423,7
Численность населения РФ	146303,6	142737,2	146748,6	–3566,4	4011,4	445,0
Среднегодовая численность занятых в РФ	64516,6	68396,7	71064,5	3880,1	2667,8	6547,9

Источник: расчеты авторов, данные Росстата (см. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации — 2013 г. URL: https://gks.ru/bgd/regl/B13_14s/Main.htm (дата обращения: 29.04.2021); Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020. Москва : Росстат, 2020).

Таблица 2

Изменение численности населения и среднегодовой численности занятых Тюменской области, ХМАО и ЯНАО в 2000–2019 гг., тыс. чел.

Table 2

Dynamics of the population and average annual number of employed in Tyumen oblast, Khanty-Mansi Autonomous Okrug and Yamalo-Nenets Autonomous Okrug in 2000–2019, thousand people

Регион, показатель	Значение показателя по годам			Изменение значения показателя		
	2000	2008	2019	в 2008 г. по сравнению с 2000 г.	в 2019 г. по сравнению с 2008 г.	в 2019 г. по сравнению с 2000 г.
ХМАО — численность населения	1383,4	1504,3	1675,0	120,9	170,7	291,6
ХМАО — среднегодовая численность занятых	792,0	890,4	1081,4	98,4	191,0	289,4
ЯНАО — численность населения	498,3	523,0	544,0	24,7	21,0	45,7
ЯНАО — среднегодовая численность занятых	312,7	367,3	423,0	54,6	55,7	110,3
Тюменская область без ХМАО и ЯНАО — численность населения	1352,6	1324,4	1538,0	–28,2	213,6	185,4
Тюменская область без ХМАО и ЯНАО — среднегодовая численность занятых	599,6	641,6	726,8	42,5	84,7	127,2
Тюменская область включая ХМАО и ЯНАО — численность населения	3234,3	3351,7	3757,0	117,4	405,3	522,7
Тюменская область включая ХМАО и ЯНАО — среднегодовая численность занятых	1704,3	1899,3	2231,2	195,5	331,4	526,9

Источник: расчеты авторов, данные Росстата (см. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации — 2013 г. URL: https://gks.ru/bgd/regl/B13_14s/Main.htm (дата обращения: 29.04.2021), Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020. Москва : Росстат, 2020).

Несколько иные по сравнению с численностью населения тенденции имеют место в динамике среднегодовой численности занятых в Азиатской России, которая возросла в 2000–2019 гг. примерно на 424 тыс. чел., или на 3,1 %.

При этом в экономике России в целом среднегодовая численность занятых за то же период возросла примерно на 10 %: с 64,5 млн чел. в 2000 г. до 71,0 млн чел. в 2019 г.

Решающий вклад в прирост занятых в Азиатской России внесла Тюменская область. Среднегодовая численность занятых за весь рассматриваемый период здесь возросла на 527 тыс. чел., в то время как в ДФО она сократилась на 239 тыс. чел., а в СФО возросла на 135 тыс. чел. Причем в СФО численность занятых увеличилась именно в «тучные годы» (на 124 тыс. чел.), оставаясь практически стабильной в последующий период (табл. 1).

В Тюменской области прирост среднегодовой численности занятых в основном (примерно на 76 %) сформировался за счет северных нефтедобывающих и газодобывающих регионов — ХМАО и ЯНАО.

Следует учесть, что Тюменская область достаточно неоднородна с точки зрения процессов движения населения. Не углубляясь в детали, отметим, что, например, в ЯНАО наблюдается отток местного населения, вызванный поиском работы в более благоприятных с точки зрения климата и развитости рынка труда регионах. Приток населения во многом связан с трудовой миграцией из стран СНГ. Оба этих процесса ведут по факту к замещающей миграции в ЯНАО. В самой Тюменской области без автономных округов такого ярко выраженного замещения не наблюдается.

Необходимо также отметить, что прирост среднегодовой численности занятых в ХМАО и в ЯНАО в существенной степени сформировался за счет работников, которые трудятся вахтовым методом [22]. Вахтовый метод работы широко применяется также в северных регионах СФО, что в основном предопределило позитивную динамику численности занятых в этом регионе. Активное использование вахтового метода работы связано не в последнюю очередь со сложным климатом, слабой за-

Таблица 3

Оценка естественного прироста населения в Азиатской России в 2000–2019 г., тыс. чел.

Table 3

Assessment of natural population growth in Asian Russia in 2000–2019, thousand people

Регион	Естественный прирост населения по периодам		
	2000–2008 гг.	2009–2019 гг.	2000–2019 гг.
Сибирский федеральный округ	-613,2	38,1	-575,1
Дальневосточный федеральный округ	-222,4	27,0	-195,4
Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	88,0	164,8	252,8
Ямало-Ненецкий автономный округ	36,2	60,2	96,4
Тюменская область без автономных округов	-22,9	61,0	38,1
Тюменская область — всего	101,4	285,9	387,3
Азиатская Россия — всего	-734,2	351,0	-383,2

Источник: данные Росстата, расчеты авторов.

селенностью и неосвоенностью территории региона, а также существенной нехваткой необходимой квалифицированной рабочей силы.

Вахтовая работа позволяет снизить производственные издержки и повысить рентабельность производства продукции (в особенности в сфере добычи ресурсов). Однако одновременно она дестимулирует развитие социальной инфраструктуры отдаленных территорий, способствует росту дифференциации в доходах в регионе. Для самих работников такой способ организации работы является зачастую вынужденным, снижает качество их жизни, отрицательно влияет на здоровье [23].

Позитивные тенденции в динамике населения и численности, занятых в ХМАО и ЯНАО объясняются высоким уровнем оплаты труда в этих регионах, который существенно превосходит среднероссийский показатель, улучшением инфраструктуры и транспортной доступности этих регионов в последние два десятилетия. В 2019 г. среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций в ЯНАО составляла 101,0 тыс. руб., в ХМАО 75,1 тыс. руб. Данный показатель в среднем по России был равен 47,9 тыс. руб.¹ Однако, несмотря на более выгодное по сравнению с другими регионами РФ положение, в ЯНАО наблюдаются проблемы с рождаемостью, снижением численности трудоспособного населения и старением населения.

Важнейшим элементом изменения численности населения региона является его естественный прирост, представляющий собой разность между численностью родившихся и умерших жителей. Анализ динамики естественного прироста населения в Азиатской России показывает, что за весь исследуемый пе-

риод (2000–2019 гг.) эта величина была отрицательной и составила –383,2 тыс. чел. При этом динамика этого показателя в «тучные годы» (2000–2008 гг.) и в последующий период (2009–2019 гг.) была разнонаправленной. В «тучные годы» естественный прирост был отрицательным (–734,2 тыс. чел.) вследствие низкой рождаемости и высокой смертности населения в этот период. В 2009–2019 гг. вследствие возросшей рождаемости и снизившейся смертности в России в целом и в Азиатской России данная величина была позитивной и составила 351 тыс. чел. (табл. 3).

Интересно отметить, что в ХМАО и ЯНАО естественный прирост населения был положительным как в 2000–2008 гг., так и в последующий период. Динамика естественного прироста населения в Азиатской России по годам показана на рисунке.

Миграционные процессы в Азиатской России и их влияние на динамику человеческого капитала в 2008–2019 гг.

Прежде всего проанализируем динамику оттока и притока населения в Азиатской России за анализируемый период (табл. 4).

В 2011 г. Росстатом была пересмотрена методика учета выбытия и прибытия, что привело к росту регистрируемости перемещений населения. Это объясняет «скачок» в численности выбывающих и прибывающих в 2011 г. по сравнению с данными за 2008–2010 гг. Оставив за рамками вопросы качества собираемой миграционной статистики, проанализируем, в основном, более сопоставимые между собой данные за 2011–2019 гг.

Количество выбывших из регионов Азиатской России постоянно меняется, однако в целом наблюдается тенденция к росту их числа. Эта тенденция явно прослеживается в СФО и ДФО. В Тюменской области картина несколько

¹ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020. Москва : Росстат, 2020. С. 240–241.

Таблица 4

Миграционные потоки между Азиатской Россией и другими регионами России в 2009–2019 гг., тыс. чел.

Table 4

Migration flows between Asian Russia and other regions of the country in 2009–2019, thousand people

Год	Всего приехало в АР	В том числе в:			Всего выехало из АР	В том числе из:		
		СФО	ДФО	Тюменскую обл.		СФО	ДФО	Тюменской обл.
2009	170,3	102,1	33,1	35,1	215,8	121,9	56,1	37,8
2010	181,6	107,9	34	39,7	241,3	133,9	64,4	43
2011	294,7	156,5	62,6	75,6	363,5	199,7	95	68,8
2012	369,1	196	79,4	93,7	443,2	238,7	115,5	89
2013	379,3	204,5	86,9	87,9	480,2	256,6	126,2	97,4
2014	375,2	206,9	85	83,3	466,6	252,7	120,6	93,3
2015	375,7	209,5	85,5	80,7	465	258	118,3	88,7
2016	389,7	212,2	91	86,5	462,1	259,6	116,2	86,3
2017	388,6	214,8	91,9	81,9	468,1	266,6	116,3	85,2
2018	393,6	195,4	114,3	83,9	473,7	239,9	151	82,8
2019	358,6	176,4	108,7	73,5	427,8	216,6	134,8	76,4
Всего за 2009–2019 гг.	3676,4	1982,2	872,4	821,8	4507,3	2444,2	1214,4	848,7

Источник: данные Росстата (см. Численность и миграция населения Российской Федерации URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283> (дата обращения: 29.04.2021)).

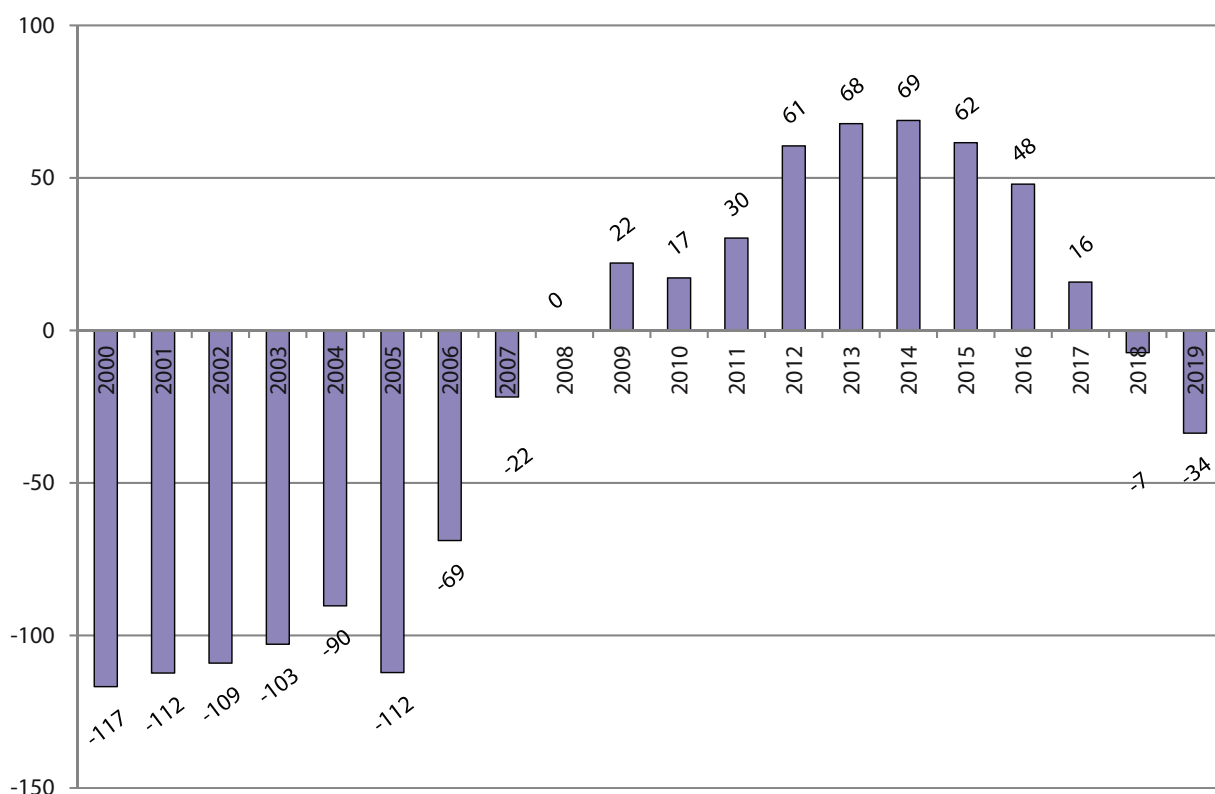


Рис. Динамика естественного прироста населения в Азиатской России в 2000–2019 гг., тыс. чел. (источник: данные Росстата, расчеты авторов)

Fig. Dynamics of natural population growth in Asian Russia in 2000–2019, thousand people

иния: здесь, начиная с 2012 г., тенденция скорее является убывающей. По-видимому, это в решающей степени обусловлено вышеназванными особенностями региона.

Сальдо миграции (разница между прибывшими и выбывшими) за 2009–2019 гг. в целом по Азиатской России является отрицательным и составляет 830,9 тыс. чел. В основном оно

Таблица 5

**Оценка потерь человеческого капитала в Азиатской России в 2008–2019 гг.
(в терминах ввода в действие человеческого капитала)**

Table 5

Human capital losses in Asian Russia in 2008–2019

Год	Всего потери в результате выбытия из АР, млрд руб.	Темп роста потерь в АР, %	Всего ввод в действие ЧК в России, млрд руб.	Темп роста ввода в действие ЧК в России, %	Доля потерь в результате выбытия из АР от ввода в действие ЧК в России, %	Потери ЧК Азиатской Россией с учетом выхода на пенсию, накопленный итог, млрд руб.
2008	232,7	—	2642,5	—	9	232,7
2009	200,5	86,1	2499,4	94,6	8	426,6
2010	232,0	115,7	2507,8	100,3	9	646,4
2011	371,1	160,0	2515,5	100,3	15	999,0
2012	481,1	129,6	2562,4	101,9	19	1451,5
2013	560,1	116,4	2525,9	98,6	22	1970,1
2014	574,4	102,6	2575,9	102,0	22	2488,3
2015	592,5	103,1	2796,4	108,6	21	3009,7
2016	612,3	103,3	2594,6	92,8	24	3536,0
2017	641,6	104,8	2409,4	92,9	27	4076,6
2018	673,9	105,0	2476,2	102,8	27	4634,0
2019	618,9	91,8	2534,8	102,4	24	5120,5

Источник: расчеты авторов.

складывается из отрицательных сальдо миграции по СФО и ДФО, где наблюдается существенный отток населения.

Анализ структуры выбывших из Азиатской России по уровню образования¹ показывает, что на протяжении длительного периода времени около 60 % выбывших имели высшее или среднее профессиональное образование.

Используя подход к оценке человеческого капитала, описанный выше, получаем оценки потерь ввода в действие человеческого капитала, сформированного за счет расходов на образование, в результате выбытия населения из Азиатской России в другие регионы РФ.

Данных таблицы 5 показывают, что с 2011 г. потери Азиатской России от ввода в действие человеческого капитала, сформированного в результате расходов на образование, возросли. Это обусловлено пересмотром методики учета миграционных процессов, о чем было сказано выше. Поэтому также проанализируем более сопоставимые между собой данные за 2011–2019 гг.

За анализируемый период наблюдается устойчивая тенденция к росту потерь, вызванных выбытием населения из Азиатской России в другие регионы. Для сравнения в таблице 5 представлены оценки ввода в действие чело-

веческого капитала, сформированного за счет расходов на образование, по всей России. Данные получены путем перемножения численности выпускников, получивших определенное образование, с суммарными расходами на образование за весь их период обучения [17]. Согласно расчетам, доля потерь ввода в действие человеческого капитала в результате оттока населения из Азиатской России относительно общероссийского ввода в действие человеческого капитала также имеет растущий тренд. Это вызвано тем, что в целом по стране ввод в действие человеческого капитала растет нестабильно и крайне малыми темпами (средний темп роста за весь анализируемый период составил 0,997). В то же время потери от выбытия населения растут достаточно устойчиво со средним темпом роста 111 % в год. Это обусловило то, что в 2011 г. доля потерь в Азиатской России составляла около 15 % от ввода в действие человеческого капитала по всей России, а в 2019 г. тот же показатель стал более чем в 1,5 раза больше (24 %).

Суммирование по годам потерь от выбытия населения из Азиатской России с учетом выбытия самого человеческого капитала (выхода на пенсию) дает, по сути, оценку потерь человеческого капитала в Азиатской России в результате миграционных процессов. Накопленные к 2019 г. потери человеческого капитала, таким образом, составляют 5120,5 млрд руб. в ценах 2019 г. Это составляет 8 %

¹ Численность и миграция населения Российской Федерации URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283> (дата обращения: 29.04.2021).

Оценка выигрыша (в терминах ввода в действие человеческого капитала)
в результате миграционных процессов в Азиатской части России в 2008–2019 гг.

Table 6

Migration gains (in terms of human capital) in Asian Russia in 2008–2019

Год	Всего выигрыш от прибытия населения в АР, млрд руб.	Темп роста выигрыша, %	Чистый выигрыш/потери от миграционных процессов, млрд руб.	Темп роста чистого выигрыша/потерь, %
2008	176,0	—	–56,7	—
2009	129,2	73,4	–71,2	125,5
2010	173,3	134,1	–58,7	82,4
2011	297,8	171,9	–73,3	124,8
2012	398,0	133,6	–83,1	113,5
2013	439,9	110,5	–120,2	144,6
2014	459,2	104,4	–115,2	95,8
2015	383,5	83,5	–209,0	181,5
2016	512,9	133,8	–99,4	47,5
2017	529,0	103,1	–112,6	113,3
2018	555,7	105,0	–118,2	105,0
2019	510,0	91,8	–108,9	92,1

Источник: расчеты авторов.

от всего накопленного к 2019 г. человеческого капитала в России.

Аналогично посчитаем выигрыш Азиатской России, возникающий благодаря прибытию в анализируемый регион населения из других территорий РФ.

За анализируемый период темп роста выигрыша от прибытия населения в Азиатской России стабильно растет (в среднем на 113,2 % в год) (табл. 6). Однако в численном выражении выигрыш оказывается меньше, чем величина потерь ввода в действие человеческого капитала, сформированного за счет инвестиций на образование. Так что мы наблюдаем чистые потери человеческого капитала в исследуемом регионе, причем величина этих потерь имеет тенденцию к росту со средним темпом, превышающим 111,5 %.

Накопленные с учетом выбытия (выхода на пенсию) чистые потери человеческого капитала в стоимостном выражении в 2019 г. составили 1073,7 млрд руб. в ценах 2019 г. Это составляет около 2 % всего накопленного к 2019 г. человеческого капитала в России.

На федеральном уровне, возможно, это не является потерями и представляет собой лишь переток человеческого капитала из одного региона в другие, но для территории-донора такие потери достаточно значимы. Кроме того, начала формироваться тенденция к подготовке высококвалифицированных кадров, которые могут работать по всему миру (посредством вахтовой работы, дистанционных технологий). Такой специалист, будучи уверенным в своем будущем, в течение трудоспо-

собной жизни может постоянно перемещаться и между регионами, и между странами, нигде по факту не закрепляясь. Считать ли такое перемещение человеческого капитала потерями — отдельный вопрос, требующий дальнейших исследований.

Проблема оттока населения из Азиатской России становится еще более явной, если сравнить ежегодный ввод в действие «нового» человеческого капитала в Азиатской России с потерями, вызванными миграционными процессами.

Ежегодные потери, вызванные выбытием жителей анализируемого региона, превышают в каждом году ввод в действие «нового» человеческого капитала в Азиатской России. Так, например, в 2019 г. ввод в действие «нового» человеческого капитала оценивается нами в 454 млрд руб., в то время как потери (см. табл. 5) составляют 618,9 млрд руб. Это означает, что вводимый в Азиатской России «новый» человеческий капитал не успевает компенсировать потери, вызванные выбытием населения. Ситуация несколько улучшается притоком населения из других регионов, но выше было показано, что чистое миграционное сальдо в терминах ввода в действие человеческого капитала является отрицательным. Величина этого отрицательного сальдо ежегодно составляет, по нашим расчетам, примерно четверть от вводимого «нового» человеческого капитала, сформированного за счет расходов на образование. В конечном итоге фактический прирост ввода в действие человеческого капитала составляет лишь 75 % от его

номинальных значений, рассчитанных по данным статистики. Фактически Азиатская Россия является донором для формирования человеческого капитала европейской части страны.

Остается и проблема качества привлекаемого в Азиатской России человеческого капитала. По данным Росстата¹, за анализируемый период большая часть прибывших не имеет образования или по каким-то причинам не указала его. В отсутствии достоверных данных, представляется маловероятным, что среди не указавших данную информацию людей преобладают высококвалифицированные работники.

Подводя итоги анализа изменений в численности населения, занятых и человеческом капитале в Азиатской России, отметим следующее. В регионе наблюдается явная проблема оттока населения, ведущая за собой потери накопленного человеческого капитала. Численность занятых увеличивается преимущественно за счет нефтегазодобывающих регионов, при этом высокая потребность компаний в квалифицированных кадрах не удовлетворяется в полной мере. В нефтедобывающих регионах особенно развит вахтовый метод работы, который тормозит их социально-экономическое развитие. В некоторых регионах Азиатской России наблюдается усиление проблем старения населения и замещения занятых мигрантами из стран ближнего зарубежья.

Зарубежный опыт и предложения по стабилизации численности населения и человеческого капитала в Азиатской России

Одним из важных факторов, побуждающих покинуть регион, является отсутствие необходимых условий для человеческого развития [24]. Недостаточная развитость Азиатской России (в социально-экономическом смысле) ведет к тому, что люди, которые могли бы способствовать развитию этого региона, уезжают из него в субъекты Российской Федерации с лучшими климатическими и социально-экономическими условиями.

Чрезвычайно важно на государственном уровне разрабатывать программы привлечения в этот регион квалифицированных работников, которые могли бы поддержать и обеспечить непрерывное продолжительное качественное развитие региона, повышение его

конкурентоспособности и повышения уровня жизни в областях, находящихся за Уралом. Неучет особенностей формирования динамики рабочей силы и игнорирование проблемы оттока населения из таких регионов ведут к потерям ВРП в текущий момент, и к будущим проблемам, связанным с отсутствием в регионе в перспективе достаточного количества квалифицированных работников, которые могли бы способствовать формированию и воспроизводству человеческого капитала.

При разработке соответствующих программ по привлечению населения на территории Азиатской России полезно обратиться к опыту стран, в которых есть малонаселенные территории со сложными климатическими условиями.

Например, Канада сталкивается с проблемой недостатка рабочей силы, старения населения и депопуляции на ее северных территориях. Для ее решения и укрепления экономической стабильности ведется разработка различных стратегий по привлечению населения. Упор в них делается на улучшение инфраструктуры регионов, повышение их привлекательности, разрабатываются специальные программы для мигрантов. Кроме того, дополнительные преимущества даются выпускникам местных вузов и учреждений СПО.

Работают над программами привлечения квалифицированных кадров и в Северной Европе (Малозаселенные регионы Финляндии, Норвегии и Швеции — Northern Sparsely Populated Areas, NSPA). Несмотря на довольно жесткие климатические условия, в NSPA достаточно высок уровень экономического развития, что позволяет, в частности, привлечь квалифицированных работников. Даже с учетом того, что в этих регионах наблюдаются проблемы низкой занятости и относительно невысоких средних доходов, такие факторы, как обеспеченность жильем, состояние окружающей среды, доступность услуг, выводят NSPA на уровень выше среднего по данным странам².

С проблемой депопуляции сталкиваются не только северные страны. Так, в Австралии тоже разрабатываются стратегии по привлечению населения на непопулярные территории. Одна из причин — заселение таких мест позволит диверсифицировать экономику и умень-

¹ Численность и миграция населения Российской Федерации URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283> (дата обращения: 29.04.2021).

² OECD Territorial Reviews: Northern Sparsely Populated Areas. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/oecd-territorial-reviews-northern-sparsely-populated-areas/norway-s-northern-sparsely-populated-areas_9789264268234-7-en (дата обращения: 29.04.2020).

шить зависимость этой территории от более развитых регионов. Для повышения привлекательности малонаселенных районов предлагается улучшать доступность жилья, развивать инфраструктуру, улучшать качество образования, привлекать выпускников вузов и т. п. [25].

Анализ опыта других стран по привлечению населения на непопулярные по разным причинам территории показывает, что основные пункты программ развития этих территорий сконцентрированы на улучшении социально-экономической среды, общем повышении комфортности проживания, улучшении транспортной и информационной инфраструктуры. Кроме того, широко используются программы привлечения высококвалифицированных мигрантов и выпускников местных вузов.

Опыт развития таких территорий может быть применен и в Азиатской России. В частности, представляется важным усилить работу по трем крупным направлениям: новые знания, закрепление населения, развитие и поддержка хозяйственной деятельности в Азиатской России.

1. Новые знания — фактор пространственной связанности. Необходима реализация программ поощрения связанности регионов Азиатской России, специализирующихся на определенных производствах (нефтедобыча, металлургия, и др.), с центрами компетенций и получения новых знаний. Сибирь может и должна стать центром кооперации регионов в части производственного знания и выпуска новой высокотехнологичной продукции. Здесь есть ряд вузов высокого уровня (Новосибирск, Томск), способных обеспечить эффективную подготовку кадров, в которых остро нуждаются предприятия Азиатской России. В этом направлении должна продолжиться работа по кооперации компаний региона с учебными заведениями и научными центрами для разработки актуальных учебных программ, позволяющих обучающимся освоить все необходимые для работы компетенции.

2. Закрепление населения. В центре кооперации должны быть сосредоточены усилия по созданию условий для достойного проживания людей, для профессионального роста и развития. Здесь должны быть сосредоточены те кадры, которые могут обеспечить интеграцию регионов и их кооперацию через центры

компетенций. Это требует обеспечения базового социального пакета независимо от места проживания специалистов, в том числе и вне городских агломераций. Необходимо развивать малоэтажное строительство, вводить дополнительные меры поддержки населения, проживающего в Азиатской России, для формирования благоприятных социально-экономических условий и для закрепления населения на данных территориях. Например, расширить программы льготной ипотеки на СФО, организовать бесплатное выделение жилья специалистам, приезжающим на работу в Азиатскую Россию из Европейской России, с правом его последующей приватизации через 10 лет после работы на предприятии. Такая программа существенно увеличит привлекательность региона для молодых семей, что позволит решить проблему старения населения.

Необходимо вести работу над созданием всей необходимой инфраструктуры на территории Азиатской России.

3. Для ускорения развития хозяйственной деятельности в Азиатской России необходимо доработать программу дальневосточного гектара, расширив ее до 10 га на человека. Опираясь на опыт реформ П.А. Столыпина и современный зарубежный опыт, необходимо продумать меры поддержки предпринимателей в Азиатской России после выделения земельного участка для ведения хозяйственной деятельности (например, льготное кредитование, поддержка в неурожайные годы и т. п.). Исходя из того, что часто двигателем инноваций являются небольшие компании-юниоры и частные инвесторы, необходимо активно поощрять венчурные инвестиции на территории Азиатской России.

Перечисленные направления поддержки в совокупности могут качественно поменять уровень жизни в Азиатской России, стимулируя приток населения, его закрепление на этой территории и обеспечение стабильно работающей экономики стратегически важного региона.

Авторы планируют продолжение исследований процессов движения населения и человеческого капитала на территории Азиатской России с более подробным их анализом на уровне отдельных регионов и муниципалитетов.

Список источников

1. Kartseva M. A., Mkrtchyan N. V., Florinskaya Y. F. Migration in Russia and Regional Socioeconomic Development. Cross-Impact Analysis // Studies on Russian Economic Development. 2020. Vol. 31. P. 421–429. DOI: doi.org/10.1134/S1075700720040085.

2. Kazakis P. On the nexus between innovation, productivity and migration of US university graduates // *Spatial Economic Analysis*. 2020. Vol. 14:4. P. 465–485. DOI: doi.org/10.1080/17421772.2019.1636127.
3. Aletdinova A. A., Koritsky A. V. Comparative Analysis of the Return on Human Capital in the European and Asian Regions of Russia // *Regional Research of Russia*. 2020. Vol. 10, No 2. P. 213–219. DOI: doi.org/10.1134/S2079970520020033.
4. Соболева С. В., Смирнова Н. Е., Чудаева О. В. Миграция населения в приграничных регионах Сибири // *Континент Сибирь*. Новосибирск : Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2020. С. 363–378.
5. Столыпин П. А. Записка Председателя Совета Министров и главноуправляющему землеустройством и земледелием о поездке в Сибирь и Поволжье в 1910 году. Приложение к всеподданнейшему докладу. Санкт-Петербург : Государственная типография, 1910. 168 с.
6. Атлас Азиатской России. Санкт-Петербург : Издание Переселенческого Управления Главного управления Землеустройства и Земледелия: Издание Т-ва А. Ф. Маркс, 1914. 24 с.
7. Покишишевский В. В. Заселение Сибири. Историко-географический очерк. Иркутск : Областное госуд. издательство, 1951. 208 с.
8. Рыбаковский Л. Л., Савинков В. И., Кожевникова Н. И. Демографическое развитие азиатской России в XX–XXI веках. Оценка результатов // *Социологические исследования*. 2018. № 11(415). С. 64–74. DOI: doi.org/10.31857/S013216250002786–7.
9. Корицкий А. В. Человеческий капитал как фактор экономического роста регионов России. Новосибирск : Сибирский университет потребительской кооперации, 2010. 368 с.
10. Штерцер Т. А. Роль человеческого капитала в экономическом развитии регионов РФ // *Вестник НГУ*. 2006. Т. 6, № 2. С. 37–51. (Социально-экономические науки).
11. Becker G. S. Investment in Human Capital. A Theoretical Analysis // *The Journal of Political Economy*. 1962. Vol. 70, No. 5. P. 9–49.
12. Jorgenson D., Fraumeni B. The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, 1948–84 // *The Measurement of Saving, Investment, and Wealth*. University of Chicago Press, 1989. P. 227–286.
13. Капелюшников Р. И. Сколько стоит человеческий капитал России? Ч. I // *Вопросы экономики*. 2013. № 1. С. 27–47.
14. Калугина З. И. Потери человеческого капитала в Сибири. Масштабы и последствия // *Интерэкспо ГЕО-Сибирь* — 2015. Т. 1. С. 101–105.
15. Schultz T. Investment in Human Capital // *The American Economic Review*. 1961. Vol. 1, No. 51. P. 1–17.
16. Оценка вклада накопления человеческого капитала в экономический рост / Н. В. Суворов, А. В. Суворов, В. Г. Гребенников и др. // *Проблемы прогнозирования*. 2016. Т. 158, № 5. С. 18–36.
17. Dynamic Input-Output Model with a Human Capital Block Applied to Forecasting of the Russian Economy / Baranov A. O., Pavlov V. N., Slepencova Iu. M., Tagaeva T. O. // *Studies on Russian Economic Development*. 2018. Vol. 29, iss. 6. P. 654–664. DOI: doi.org/10.1134/S1075700718060023.
18. Касаева Т. В. Расширительная трактовка структуры человеческого капитала // *Terra Economicus*. 2013. Т. 11, № 2, ч. 2. С. 21–27.
19. Howitt P. Health, human capital and economic growth: a Schumpeterian perspective // *Health and economic growth: Findings and policy implications*. Cambridge, London : MIT press, 2005. P. 19–40.
20. Tagaeva T. O., Kazantseva L. K. Public Health and Medical Care in Russia: Status and Problems // *International Journal of Economic Research*. 2017. Vol. 14. No. 7. P. 165–177.
21. Guiso L., Sapienza P., Zingales L. Does Culture Affect Economic Outcomes? // *Journal of Economic Perspectives*. 2006. Vol. 20, No. 2. P. 23–48.
22. Силин А. Н., Юдашкин В. А. Вахтовый труд как социальный феномен. Место в пространственном развитии регионов и проблемы нормативно-правового регулирования // *Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования*. 2020. Т. 6, № 4 (24). С. 95–109.
23. Силин А. Н. Социологические аспекты вахтового труда на территориях севера Западной Сибири // *Экономические и социальные перемены. Факты. Тенденции. Прогноз*. 2015. № 4 (40). С. 109–123.
24. Калугина З. И. Человеческое развитие и миграционные процессы в Сибири // *Социология и общество. Социальное неравенство и социальная справедливость*. V Всерос. социологический конгресс. Москва : Рос. об-во социологов, 2016. С. 1634–1644.
25. Taylor A., Carson D. Synthesising Northern Territory Population Research. A report to the Northern Territory Department of the Chief Minister // Charles Darwin University: Northern Institute. 2017. 73 p. URL: https://www.cdu.edu.au/sites/default/files/the-northern-institute/synthesising_northern_territory_population_research_taylor_carson_final_published.pdf (date of access: 29.04.2020).

References

1. Kartseva, M. A., Mkrtychyan, N. V. & Florinskaya, Yu. F. (2020). Migration in Russia and Regional Socioeconomic Development: Cross-Impact Analysis. *Studies on Russian Economic Development*, 31, 421–429. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1075700720040085>.
2. Kazakis, P. (2019). On the nexus between innovation, productivity and migration of US university graduates. *Spatial Economic Analysis*, 14(4), 465–485. DOI: 10.1080/17421772.2019.1636127.

3. Aletdinova, A. A. & Koritsky, A. V. (2020). Comparative Analysis of the Return on Human Capital in the European and Asian Regions of Russia. *Regional Research of Russia*, 10(2), 213–219. DOI: 10.1134/S2079970520020033.
4. Soboleva, S. V., Smirnova, N. E. & Chudaeva, O. V. (2020). Population migration in the border regions of Siberia. In: *Kontinent Sibir [Continent Siberia]* (pp. 363–378). Novosibirsk: IEIE SB RAS. (In Russ.)
5. Stolypin, P. A. (1910). *Zapiska Predsedatelya Soveta Ministrov i glavnoupravlyayushchego zemleustroystvom i zemledeliem o poezdke v Sibir i Povolzhe v 1910 godu [Note by the Chairman of the Council of Ministers and the General Manager of Land Management and Agriculture on a trip to Siberia and the Volga region in 1910]*. Saint Petersburg: Gosudarstvennaya tipografiya, 168. (In Russ.)
6. *Atlas Aziatskoy Rossii [Atlas of Asian Russia]*. (1914). Saint Petersburg: Izdanie Pereselencheskogo Upravleniya Glavnogo upravleniya Zemleustroystva i Zemledeliya. (In Russ.)
7. Pokshishevskiy, V. V. (1951). *Zaselenie Sibiri (istoriko-geograficheskii ocherk) [Settlement of Siberia]*. Irkutsk: Oblastnoe gosudarstvennoe izdatelstvo, 208. (In Russ.)
8. Rybakovskiy L. L., Savinkov V. I. & Kozhevnikova N. I. (2018) Demographic Development of Asian Russia in the 20–21st Centuries: an Assessment of Results. *Sotsiologicheskie issledovaniya [Sociological Studies]*, 11(415), 64–74. DOI 10.31857/S013216250002786–7. (In Russ.)
9. Koritskiy, A. V. (2010). *Chelovecheskiy kapital kak faktor ekonomicheskogo rosta regionov Rossii [Human capital as a factor of economic growth in the regions of Russia]*. Novosibirsk: Siberian University of Consumer Cooperation, 368. (In Russ.)
10. Shtertser, T. A. (2006). The role of human capital in the economic development of regions of the Russian Federation. *Vestnik NGU. Seriya: Sotsialno-ekonomicheskie nauki [Vestnik NSU. Series: Social and economics sciences]*, 6(2), 37–51. (In Russ.)
11. Becker, G. S. (1962). Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. *The Journal of Political Economy*, 70(5), 9–49.
12. Jorgenson, D. & Fraumeni, B. (1989). The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, 1948–84. In: *The Measurement of Saving, Investment, and Wealth* (pp. 227–286). University of Chicago Press.
13. Kapeliushnikov, R. I. (2013). Russia's Human Capital: What Is It Worth? Part I. *Voprosy ekonomiki*, 1, 27–47. (In Russ.)
14. Kalugina, Z. I. (2015). Human capital losses in Siberia: the scale and consequences. *Interexpo GEO-Sibir [Interexpo GEO-Siberia]*, 1, 101–105. (In Russ.)
15. Schultz, T. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 1(51), 1–17.
16. Suvorov, N. V., Suvorov, A. V., Grebennikov, V. G., Ivanov, V. A., Balashova, E. E. & Boldov, O. N. (2016). Assessment of the impact of human capital on economic growth. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 158(5), 18–36. (In Russ.)
17. Baranov, A. O., Pavlov, V. N., Slepenskova, Iu. M. & Tagaeva, T. O. (2018). Dynamic Input-Output Model with a Human Capital Block Applied to Forecasting of the Russian Economy. *Studies on Russian Economic Development*, 29(6), 654–664. DOI: 10.1134/S1075700718060023
18. Kasaeva, T. V. (2013). Expanded definition of the human capital structure. *Terra Economicus*, 11(2), 21–27. (In Russ.)
19. Howitt, P. (2005). Health, human capital and economic growth: a Schumpeterian perspective. In: *Health and economic growth: Findings and policy implications* (pp. 19–40). Cambridge, London: MIT press.
20. Tagaeva, T. O. & Kazantseva, L. K. (2017). Public Health and Medical Care in Russia: Status and Problems. *International Journal of Economic Research*, 14(7), 165–177.
21. Guiso, L., Sapienza, P. & Zingales, L. (2006). Does Culture Affect Economic Outcomes? *Journal of Economic Perspectives*, 20(2), 23–48.
22. Silin, A. N. & Yudashkin, V. A. (2020). Shift labor as a social phenomenon: its place in regions' spatial development and the problems of the legal regulation. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Sotsialno-ekonomicheskie i pravovye issledovaniya [Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research]*, 6(4), 95–109 (In Russ.)
23. Silin, A. N. (2015). Sociological Aspects of Rotational Employment in the Northern Territories of Western Siberia. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, 4(40), 109–123. (In Russ.)
24. Kalugina, Z. I. (2016). Human Development and Migration Processes in Siberia. In: *Sotsiologiya i obshchestvo. Sotsialnoe neravenstvo i sotsialnaya spravedlivost. V Vseros. sotsiologicheskii kongress [Sociology and Society: Social Inequality and Social Justice. V all-Russian Sociological Congress]* (pp. 1634–1644). Moscow: Russian Society of Sociologists. (In Russ.)
25. Taylor, A. & Carson, D. (2017). *Synthesising Northern Territory Population Research: A report to the Northern Territory Department of the Chief Minister*. Charles Darwin University: Northern Institute, 73. Retrieved from: https://www.cdu.edu.au/sites/default/files/the-northern-institute/synthesising_northern_territory_population_research_taylor_carson_final_published.pdf (Date of access: 29.04.2020).

Информация об авторах

Крюков Валерий Анатольевич — академик РАН, доктор экономических наук, профессор, директор, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID 7004906327, Researcher

ID H-8725–2015, <https://orcid.org/0000-0002-7315-6044> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр-т Лаврентьева, д. 17; e-mail: valkryukov@mail.ru).

Баранов Александр Олегович — доктор экономических наук, профессор, заместитель директора по научной работе. Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; заведующий кафедрой экономической теории, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет; Scopus Author ID: 7201565132; <https://orcid.org/0000-0001-8597-9788> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр-т Лаврентьева, д. 17; e-mail: baranov@ieie.nsc.ru).

Слепенкова Юлия Михайловна — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; доцент кафедры экономической теории, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет; Scopus Author ID: 57204551472; <https://orcid.org/0000-0002-8683-7818> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр-т Лаврентьева, д. 17; e-mail: juliaslepenkova@yandex.com).

About the authors

Valery A. Kryukov — Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Director, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS, Scopus Author ID: 7004906327, Researcher ID: H-8725–2015, <https://orcid.org/0000-0002-7315-6044> (17, Ak. Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: valkryukov@mail.ru).

Alexandr O. Baranov — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Deputy Director, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Head of the Economic Theory Section, Novosibirsk State University; Scopus Author ID: 7201565132; <https://orcid.org/0000-0001-8597-9788> (17, Lavrentev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: baranov@ieie.nsc.ru).

Iuliia M. Slepenkova — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Associate Professor, Novosibirsk State University; Scopus Author ID: 57204551472; <https://orcid.org/0000-0002-8683-7818> (17, Lavrentev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: juliaslepenkova@yandex.com).

Дата поступления рукописи: 21.06.2021

Прошла рецензирование: 13.07.2021

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 21 Jun 2021.

Reviewed: 13 Jul 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

А. Е. Судакова^{а)}, А. А. Тарасьев^{б)}, Д. Г. Сандлер^{в)}^{а), б), в)} Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация^{а)} <https://orcid.org/0000-0002-3791-1129>, e-mail: ae.sudakova@gmail.com^{б)} <https://orcid.org/0000-0001-8585-0837>^{в)} <http://orcid.org/0000-0002-5641-6596>

Динамическая модель прогнозирования научной миграции в регионе¹

Миграция населения привлекает к себе внимание не одно десятилетие. В зависимости от характеристик и направления она несет разные последствия для стран, при этом правительства разных стран ищут решения по регулированию ее потоков. Цель данного исследования — классифицировать факторы, способствующие миграции (pull-push), на основе анализа существующих кейсов, построить модель прогнозирования миграции с учетом количественной интерпретации pull-push-факторов. В целом можно отметить консервативность факторов миграции независимо от страны проживания, их основные отличия — сочетаемость и иерархичность. Среди наиболее частых факторов отмечаются ожидание увеличения дохода, улучшение качества жизни, важность профессиональных составляющих. Но вместе с тем наблюдается некоторая закономерность: достигая определенного материального, экономического блага (удовлетворенность уровнем дохода в стране отправления) мигрант начинает уделять большее внимание нематериальным / неэкономическим благам (качество жизни, инфраструктура и др.). Для прогнозирования разработана динамическая модель научной миграции, основанная на положениях теории позиционных игр, демонстрирующая изменение миграционных потоков за счет описания поведения рационального индивида, стремящегося максимизировать свои выгоды от процесса миграции. Результатом моделирования явился краткосрочный прогноз развития трендов научной миграции для уральских ученых в ключевые страны притяжения миграции. Ожидается интенсификация потока ученых в ведущие страны Азии, его выравнивание с потоками в Америку, снижение темпов миграционного потока в европейские страны. Данный прогноз характеризуется непосредственной зависимостью динамики потока научной миграции от степени развитости социально-экономических систем стран притяжения миграции. Практическая значимость настоящего исследования состоит в использовании прогностической модели, описывающей миграционные потоки в краткосрочном периоде, как самостоятельного аналитического инструмента, а систематизированные pull-push-факторов — как ключевых индикаторов для управления миграционным потоком ученых. Кроме того, в работе предложены меры позитивного воздействия на сальдо миграции ученых.

Ключевые слова: миграция ученых, мобильность, миграция, утечка мозгов, факторы миграции, динамическое моделирование, прогнозирование миграции ученых, теория игр

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 19-78-00080.

Для цитирования: Судакова А. Е., Тарасьев А. А., Сандлер Д. Г. Динамическая модель прогнозирования научной миграции в регионе // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1196-1209. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-11>.

¹ © Судакова А. Е., Тарасьев А. А., Сандлер Д. Г. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Anastasia E. Sudakova ^{a)}, Alexandr A. Tarasyev ^{b)}, Daniil G. Sandler ^{c)}^{a, b, c)} Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0002-3791-1129>, e-mail: ae.sudakova@gmail.com^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-8585-0837>^{c)} <https://orcid.org/0000-0002-5641-6596>**A Dynamic Forecasting Model for Scientific Migration in the Region**

The population migration has attracted attention for more than a decade. As migration consequences differ in terms of characteristics and directions, governments worldwide are looking for solutions to regulate migration flows. The study aims to systematise push-pull factors of migration by analysing existing cases, as well as to build a model for predicting migration considering the quantitative interpretation of such factors. While migration factors are quite similar regardless of the country of residence, their main differences are compatibility and hierarchy. The most frequently mentioned factors include the expectation of income increase, improvement in the quality of life, professional aspects. Simultaneously, a certain pattern emerges: if a migrant's material and economic needs are satisfied in the country of departure, they pay more attention to intangible/non-economic benefits (quality of life, infrastructure, etc.). A dynamic forecasting model for scientific migration has been developed based on the theory of positional games. The model demonstrates the changes in migration flows by describing the behaviour of a rational individual who seeks to maximise benefits from migration. The result of the simulation is a short-term forecast of trends in scientific migration of Ural scholars to key migration countries. The model predicts the intensification of migration flows to the leading Asian countries, their alignment with flows to America, and a decrease in migration to European countries. This forecast is characterised by a direct dependence of the dynamics of scientific migration flows on the socio-economic development of migration destinations. Practical implications of this study include the development of a predictive model describing migration flows in the short term as an analytical tool and systematisation of pull-push factors as key indicators for managing the migration flows of scientists. In addition, the research proposes measures positively affecting the balance of scientific migration.

Keywords: migration of scientists, mobility, migration, brain drain, pull and push factors, dynamic modeling, forecasting of scientific migration, game theory

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the Russian Science Foundation, the scientific project No. 19-78-00080.

For citation: Sudakova, A. E., Tarasyev, A. A. & Sandler, D. G (2021). A Dynamic Forecasting Model for Scientific Migration in the Region. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1196-1209, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-11>.

Введение

Миграция населения привлекает к себе внимание не одно десятилетие. В зависимости от характеристик и направления она несет разные последствия для стран, при этом правительства разных стран ищут решения, способствующие регулированию ее потоков. Кроме того, на сегодняшний день мало раскрыты механизмы акселерации влияния науки и высшего образования на экономику соответствующих российских территорий, хотя в статьях зарубежных ученых эта тема регулярно поднимается [1].

Принимающие, как правило, развитые страны поощряют эмиграцию квалифицированной рабочей силы, используя различные стимулы: выдача временных виз для квалифицированных мигрантов [2], замена системы квот системой предпочтений для привлечения иностранных умов [3]. Привлечение высококвалифицированных специалистов спо-

собствует повышению конкурентоспособности стран и, как показывают исследования, увеличению объема экономики [4, с. 27]. К примеру, политика США по привлечению высококвалифицированных специалистов (60 % постдоков в США работают по иностранной визе [5]) позволяет стране быть одной из передовых в мире по технологичности экономики. Другой пример — политика университета Уорика (Великобритания) по привлечению ведущих и молодых ученых на конкурсной основе, в том числе на международном рынке труда, позволила ему стремительно подняться в национальном рейтинге вузов [6, с. 27–69].

Проблемой развитых стран является сильное давление от неквалифицированной и нелегальной иммиграции, которая стала явно проявляться с 1980-х гг. [7].

Проблема стран-доноров — потеря квалифицированных кадров своего населения.

В борьбе с утечкой мозгов некоторые страны потребовали от развитых стран прекратить набор врачей из развивающихся стран [8], а некоторые развивающиеся страны ограничили миграцию своих высококвалифицированных специалистов [9].

Цель нашего исследования — разработать модель прогнозирования миграции ученых в трактовке «утечки мозгов», для чего в первой части статьи систематизируются *pull-push*-факторы, способствующие миграции ученых. Определение факторов проведено посредством анализа существующих кейсов. Вторая часть исследования направлена на создание математической модели краткосрочного прогнозирования потоков миграции ученых с учетом количественной интерпретации некоторых *pull-push*-факторов.

Одной из конечных задач исследования является выработка мер по цивилизованному противодействию утечке мозгов и формированию миграционного притока ученых.

В начале исследования нами была выдвинута гипотеза, что наиболее частые факторы оттока высококвалифицированных кадров — это оплата труда и уровень оснащенности лабораторий. Забегая вперед, обозначим, что наша гипотеза подтвердилась частично: высококвалифицированные специалисты чаще отмечают не оплату труда, а различия в доходности интеллектуального капитала, отмечая, что менее образованные граждане страны отправления, выполняющие неинтеллектуальную работу, получают значительно больше.

Основная сложность, с которой мы столкнулись в работе, — количественная интерпретация *pull-push*-факторов, так как нам необходимо проверить корреляционную зависимость между миграционным потоком и факторами, влияющими на него в ретроспективном периоде, вследствие чего возникает необходимость выбрать те статистические показатели, которые описывают эти факторы и собираются органами статистики на протяжении анализируемого нами периода (1992–2018 гг.).

Теоретические рамки исследования

Факторы, определяющие направления миграции, в литературе подразделяются чаще всего на две группы: притягивающие — *pull* (к этой группе относят те факторы, которые позитивно характеризуют страну-притяжения) и отталкивающие — *push* (к этой группе относятся те факторы, которые негативно характеризуют страну-донор) [10]. По сути, большинство *pull-push*-факторов в разных странах раз-

личаются только в оттенках, обусловленных характером страны. То, что негативно устроено в стране отправления, вероятно, имеет положительную характеристику в стране назначения (например, доход, уровень жизни). В качестве исключения могут выступать такие факторы, как личностные характеристики и семейный контекст.

Первоначально миграция объяснялась преимущественно через экономические факторы, как реакция на различие в экономических ситуациях между странами, при которой актер стремился максимизировать свой доход, иммигрируя в более процветающую страну (например, Мэсси [11]). Но более поздние исследования показали, что миграционные мотивы, особенно высококвалифицированных специалистов, гораздо разнообразнее.

Для теоретического анализа мы выбрали исследования, в которых представлены результаты опросов респондентов — высококвалифицированных мигрантов о причинах, влияющих на принятие решения мигрировать, и систематизировали их по характеристикам (табл. 1).

Среди исследований о высококвалифицированных мигрантах нам нужны были не все группы, а только те, которые связаны с исследованиями и разработками, имеют ученую степень, а также врачи, так как их рабочее место требует определенной технической оснащенности, и гипотетически предполагаем, что оснащенность научных лабораторий и медицинских учреждений по странам имеет определенную корреляцию.

Мы не утверждаем, что это конечный список факторов, однако они представляют собой наиболее распространенные причины миграции, упоминаемые респондентами из разных стран. Всего нами обработано около 20 кейсов по опросам высококвалифицированных мигрантов из разных стран (Индия, Россия, Бангладеш, Турция, Литва, Португалия, Германия, Великобритания и Ирландия, Румыния, Канада, Италия и другие страны Южной Европы, и др.).

Кроме классификации, представленной в таблице 1, факторы также можно разделить на эндогенные, зависящие от личности потенциального мигранта и его ближайшего окружения, и экзогенные, внешние причины: сравнительные характеристики стран, удовлетворенность своим материальным положением и другими параметрами, толкающими индивида к мысли и принятию решения мигрировать. Такая характеристика факторов справедлива для всех потенциальных мигрантов, од-

Таблица 1

Классификация факторов, влияющих на миграцию высококвалифицированных специалистов

Table 1

Classification of factors influencing the migration of highly qualified workers

Фактор	Составляющие	Авторы
Инфраструктурный (условия труда)	Оснащенность лабораторий, рабочего места, качество исследовательской среды, развитие в передовых областях	Лабанаускас Л. [12], Делицадо А. [13]
	Ресурсы, доступные для научной деятельности: финансирование (в том числе гранты) и оборудование (имеющееся и возможность приобретать новое, в том числе расходные материалы)*	Делицадо А. [13]
Экономический	Уровень дохода	Казлаускиене А. [14], Бартолини Л. [15]
	Отдача интеллектуального капитала	Абдуллах А. [16], Хаберфелд Ю. [17]
Социальный	Качество и уровень жизни*	Табор А. [18], Боери Т. [19]
	Семейный контекст	Адамс Д. [20], Мулдер С. [21], Коу А. [22]
	Наличие социальных сетей со страной назначения (социальный контекст)	Озцурумез С. [23]
	Профессиональное сообщество, возможность работать в команде выдающегося ученого*	Тодисцо Е. [24]
Профессиональный	Профессиональная привлекательность страны, организации	Казлаускиене А. [14]
	Карьерные, профессиональные возможности*	Казлаускиене А. [14], Бецкер Р. [25]
Личные	Склонность к миграции	Лабанаускас Л. [12], Бургелт П. [26]
Политические, административно-управленческие	Государственная политика	Тенеы С. [27], Флоринская Ю. Ф. [28]
	Неудовлетворенность качеством государственных услуг в страна происхождения	ван Дален Х. [29]
	Приоритет меритократических характеристик	Морано-Фоади С. [30]

Примечание: * некоторые составляющие факторов мы предпочли отнести к промежуточным, поэтому они находятся на границе факторов.

нако у разных категорий мигрантов стимулы экзогенных факторов различны.

Среди наиболее сложных фактов для оценки и относящихся к поведенческой теории — «склонность к миграции». Например, некоторые индивиды десятилетиями обсуждают процесс миграции, так и не решившись мигрировать, а другие довольно просто перемещаются между странами. Такой вывод можно найти в исследованиях Л. Лабанаускас [12], П. Бургелт [26] и других статьях, посвященных процессу принятию решения о миграции.

Еще один сложный в прогнозировании фактор — семейный контекст, оказывающий порой решающее влияние на принятие решения мигрировать [21]. Этот фактор проявляется как в странах с индивидуалистскими характеристиками, таких как Великобритания [21], Ирландия [31], так и — особенно — в странах с коллективистской культурой [18], [22].

Другой фактор — профессиональный, например, наличие профессионального сообщества. В некоторых случаях факторы данной группы являются смежными с личностными, когда респонденты отмечают важность карьерных траекторий [25] и профессиональных возможностей [32] как причину миграции. Однако эта группа факторов второстепенна по сравнению с доходами и качеством жизни. Как и инфраструктурные факторы, они чаще отмечаются теми мигрантами, которые удовлетворены своим материальным положением в пункте отправления [27, с. 18].

Еще один фактор, относящийся к профессиональной деятельности, и чаще указываемый респондентами с высоким уровнем квалификации и узкой специализацией — профессиональная привлекательность страны, организации [14, с. 33; 13, с. 144]. Этот фактор подлжит количественной оценке через ранжи-

рование организаций или стран посредством анализа наукометрических данных. Другой фактор, относящийся к профессиональной деятельности, — установление контакта с исследовательским сообществом [24, с. 125], а также работа в продуктивной научной организации / группе. А. Делицадо в своем исследовании приводит примеры оценки данного параметра, ссылаясь на другие исследования, как подтверждение того, что ученые заинтересованы в больших продуктивных и обеспеченных научных системах [13, с. 138].

Профессиональные возможности имеют разную степень значимости среди высококвалифицированных мигрантов, например, 6,54 балла из 10, по опросам врачей, мигрировавших в Германию [27, с. 18], однако есть как более низкие оценки 5,66 [35], так и выше — 7,75 [32, с. 500], 8,27 [33, с. 35], 8,48 — для изучения новых методов, теории и т. д., 8,72 — для карьерных траекторий [13, с. 143].

По данным нашего предыдущего исследования о миграции уральских ученых [34], можно сделать вывод, совпадающий с выводом А. Делицадо [13, с. 142]: миграция ученых действительно направлена в мировые научные центры (европейские страны, наибольший поток приходится на Германию, Великобританию, Францию, США, Японию). Однако до 2000 г. для уральских ученых основным направлением были США, а после 2000 г. стало разнообразнее, и основной поток направлен в Европу. Мы нашли интересное дополнение такой динамики: «...Европейские лаборатории, в основном в Великобритании, а также в Германии и Франции, начали соперничать с американскими, ... итальянские газеты включали эти страны в число стран, достигших научного совершенства» [30, с. 213].

Наличие социальных сетей и диаспор в пункте назначения облегчают принятие решения о миграции [35], например, в кейсах мигрантов из Турции на значимость данного фактора указали 30 % опрошенных [23, с. 65]. Вероятно, если сформировался некий поток мигрантов в какую-либо страну, то он будет укреплять свои позиции. Так, например, лонгитюдное исследование мигрантов разных категорий, в том числе и высококвалифицированных, в Новую Зеландию показало, что более трети приехали в страну, чтобы быть с семьей, партнером или друзьями [36].

Среди других факторов, но не менее важных, чем предыдущие, отмечаются такие, как качество жизни, оснащенность лабораторий, разница в заработной плате или в отдаче

интеллектуального капитала. В отличие от предыдущих факторов, эти количественно оцениваемые, что позволило нам использовать их в модели прогнозирования.

На значимость экономических мотивов указывают многие исследования, посвященные «утечке умов» [37], однако они различны даже внутри категории высококвалифицированных мигрантов.

Один из наиболее частых экономических факторов высококвалифицированных мигрантов, толкающих к миграции, — разница в профессиональных в доходах между страной отправления и страной назначения.

Этот фактор отмечен во многих кейсах: миграция из Индии в Новую Зеландию [18], из Литвы [12, 14], итальянских ученых [38], врачей из Румынии во Францию [40] и др. При этом мигранты часто указывают не столько на низкий уровень своих доходов, сколько на различия в доходности интеллектуального капитала между странами [14], отмечая, что менее образованные граждане страны-отправления, выполняющие неинтеллектуальную работу получают значительно больше, чем врачи, учителя, ученые [16].

Однако высококвалифицированные мигранты в развивающихся странах порой отмечают, что в целом были удовлетворены своим доходом до момента миграции, но при этом их доход в пункте отправления «не гарантировал им определенный образ жизни» (качество жизни, темп жизни, баланс между работой и отдыхом) [18, с. 33; 14, с. 32; 16, с. 14]. Т. Боери предлагает этот фактор оценивать через экономические различия стран [19].

Инфраструктурные факторы, такие как оснащенность лаборатории [30] и наличие научного оборудования [24, с. 126], чаще отмечаются среди респондентов, удовлетворенных своим уровнем благосостояния в стране отправления [14, с. 32], [16, с. 14], нежели среди тех, кто отмечает низкий уровень своих доходов, а также почти всегда отмечается среди мигрировавших врачей, независимо от уровня удовлетворенности доходом [39, с. 11].

Природно-климатические и экологические факторы значительно реже оказывают влияние на решение мигрировать, но есть случаи, когда мигранты придают этому фактору значение [18, с. 33].

Еще одна группа факторов, воздействие которых на разные категории мигрантов сильно различается, — это политические и административно-управленческие. Так, высококвалифицированные специалисты, особенно

в Италии, часто указывали в качестве притягивающих факторов приоритет меритократических характеристик в стране назначения [30], политическая ситуация в стране [28, с. 189; 27].

Подводя итог классификации факторов, отметим, что практически во всех приведенных исследованиях респонденты указывали одни и те же причины: увеличение дохода, улучшение качества жизни, важность профессиональных составляющих. Мы можем говорить о консервативности причин, основное отличие которых — сочетаемость и иерархичность. Однако проведенный анализ позволяет нам сформулировать определенную закономерность влияния факторов на миграцию: достигая определенного материального, экономического блага, актор начинает уделять большее внимание нематериальным / неэкономическим благам (качество жизни, инфраструктура). Подтверждение наших выводов мы также обнаружили в сравнительном исследовании Л. Бартолини [15, с. 664, 667] о миграции высококвалифицированных кадров во время и после кризиса.

Однако следует добавить комментарий, что на первый взгляд представленный вывод может напоминать иерархические потребности человека (пирамиду Маслоу). Но, во-первых, проанализированные исследования ограничивают возможность сделать вывод о приоритетности одних факторов перед другими, лишь в некоторых исследованиях присутствует балльная оценка рейтингования факторов. Во-вторых, в основе опросов, в которых, с одной стороны, находятся индивиды, которым присущи иерархия человеческих потребностей, с другой стороны, центр в анализируемых исследованиях смещен на их профессиональную деятельность, таким образом, происходит смешивание личных человеческих потребностей и профессиональных.

Модель прогнозирования миграции ученых

Для прогнозирования специфики развития процессов миграции ученых разработана динамическая модель, основанная на положениях теории позиционных игр. Динамические модели трудовой миграции позволяют описать изменение объема и направленности миграционных потоков за счет описания поведения рационального индивида, стремящегося максимизировать свои выгоды от процесса миграции. Применение теории позиционных игр к вопросам прогнозирования процессов трудовой и научной миграции позволяет описать динамику изменения объема и направленно-

сти миграционных потоков путем описания поведения рационального индивида, стремящегося максимизировать свои выгоды от процесса миграции [40]. Данный подход широко используется для описания развития социально-экономической системы при необходимости соблюдения условий и ограничений, возникающих вследствие применения методов поведенческой экономики для описания индукционного развития социально-экономических процессов. Выбор модельного подхода к решению проблемы прогнозирования миграции обосновывается комбинацией положений теории человеческого капитала, неоклассической концепции миграции, концепции новой экономики миграции и синтетической теории миграции Д. Мэсси. С учетом специфики функций, описывающих изменение динамики распределения благ в зависимости от притока мигрантов, данная модель имитирует повышение уровня конкуренции в странах притяжения и снижения конкуренции в странах отправления научной миграции [41]. Основными драйверами в моделях данного типа могут выступать разности между уровнями благополучия в странах отправления и притяжения миграции, заданные методом разности потенциалов [42, 43].

В основе предлагаемого модельного уравнения прогнозирования научной миграции находится экономический подход, а именно выделены основные экономические факторы, являющиеся стимулами к передвижению ученых. Одним из постулатов уравнения является то, что актор, принимающий решение мигрировать, ведет себя рационально.

Основная сложность при построении модели — количественная интерпретация *pull-push*-факторов, так как не все факторы представляется возможным выразить, тем более в необходимом временном промежутке с 1992 г. по 2018 г. Таким образом, выделены расходы на науку на одного работника, занятого исследованиями и разработками, ВВП на душу населения.

Однако сложно выделить сдерживающий (или балансирующий) фактор, выраженный в показателе, отражающем стоимость жизни в регионе проживания; часто используется показатель «миграционные издержки», но он подразумевает лишь разовые затраты на переезд. Основная сложность — статистические ограничения: наличие показателя в статистике и его временной ряд с 1992 г. Таким образом, путем дискуссий и проведения промежуточных расчетов мы пришли к выводу, что таким показа-

телем может быть структура потребительских расходов, а именно расходы на жилье и ЖКУ и здравоохранение.

Общая оценка и прогнозирование научной миграции производится за счет основного модельного уравнения:

$$x_{ij}(t+1) = x_{ij}(t) + \alpha_j x_{ij}(t) \times \frac{GDP_j(t) \left(S_i(t) - \sum_j x_{ij}(t) \right) \left(\frac{PS_j(t)}{S_j(t)} - \frac{PS_i(t)}{S_i(t)} \right)}{P_j(t) M_{ij} (LP_j(t) - LP_i(t))}, \quad (1)$$

где i — страна отправления научной миграции; j — страна притяжения научной миграции; x_{ij} — поток миграции, представляющий численность мигрирующих ученых; GDP_j — ВВП на душу населения в стране притяжения научной миграции; P_j — численность населения в стране притяжения научной миграции; PS_i — расходы на науку в стране отправления научной миграции, заданные в модели на основе данных о вкладе наукоемких отраслей в ВВП; PS_j — расходы на науку в стране притяжения научной миграции; S_i — численность ученых в стране отправления научной миграции; S_j — численность ученых в стране притяжения научной миграции; M_{ij} — миграционные издержки, возникающие в процессе переезда; LP_i — доля расходов на жилищные услуги и здравоохранение в стране отправления научной миграции; LP_j — доля расходов на жилищные услуги и здравоохранение в стране притяжения научной миграции.

На втором уровне модели задается динамика взаимообусловленного развития управляющих параметров в модели, что позволяет описать развитие процессов научной миграции в условиях изменения динамики развития социально-экономических систем стран отправления и притяжения миграции. При этом динамика численности ученых в странах отправления и притяжения научной миграции зависит от изменения численности ученых-мигрантов и косвенно зависит от степени предпочтительности страны для миграции:

$$\begin{aligned} S_i(t+1) &= S_i(t) - \sum_j x_{ij}(t), \\ S_j(t+1) &= S_j(t) + \sum_i x_{ij}(t). \end{aligned} \quad (2)$$

Изменение численности трудовых ресурсов в научной сфере на рынке труда неизбежно влечет за собой изменение динамики финансовых затрат в данной отрасли:

$$\begin{aligned} PS_i(t+1) &= PS_i(t) \frac{S_i(t) - \sum_j x_{ij}(t)}{S_i(t)}, \\ PS_j(t+1) &= PS_j(t) \frac{S_j(t) + \sum_i x_{ij}(t)}{S_j(t)}. \end{aligned} \quad (3)$$

Результат моделирования

Результатом моделирования является краткосрочный прогноз развития трендов научной миграции Свердловской области по сгенерированным данным по ученым Уральского федерального университета в ключевые страны притяжения миграции (рис.).

Выбор региональной специфики для построения краткосрочного тренда объясняется следующим: (1) важность территориального развития и сохранение интеллектуального потенциала региона значимы для целостного развития страны, (2) при понимании особенностей региональных миграционных потоков ученых возможно формирование своевременных мер, направленных как сдерживание миграции, так и на формирование благоприятной среды для привлечения ученых извне.

Построение прогноза на примере данных Уральского федерального университет (далее УрФУ) объясняется его значимостью для Свердловской области: ведущий вуз и научный центр региона, занимающий преимущественную долю в системе высшего образования Свердловской области (более 30 % от общего количество обучающихся студентов региона и более 50 % занятых научно-педагогических работников от их общего количества в регионе).

Для построения прогноза использовались статистические данные Росстата, Юнеско, Евростата, OECD, а также собственные данные по количеству мигрированных ученых, для построения прогноза использовались оценочные данные МВФ, рейтинговых агентств и других финансовых организаций. Ретроспективные данные по количеству мигрировавших ученых УрФУ в трактовке «утечки мозгов» собраны на основе авторского алгоритма генерации наукометрических данных с базы Scopus 1992–2018 гг. Для настоящего исследования нам необходимы были только те профили ученых, в которых сменилась аффилиция страны с России на другую. Описание алгоритма генерации, выбор базы Scopus и описание полученных результатов представлено в нашей предыдущей работе [34].

Прогнозирование миграционного потока ученых в значении «Brain Drain» является наи-

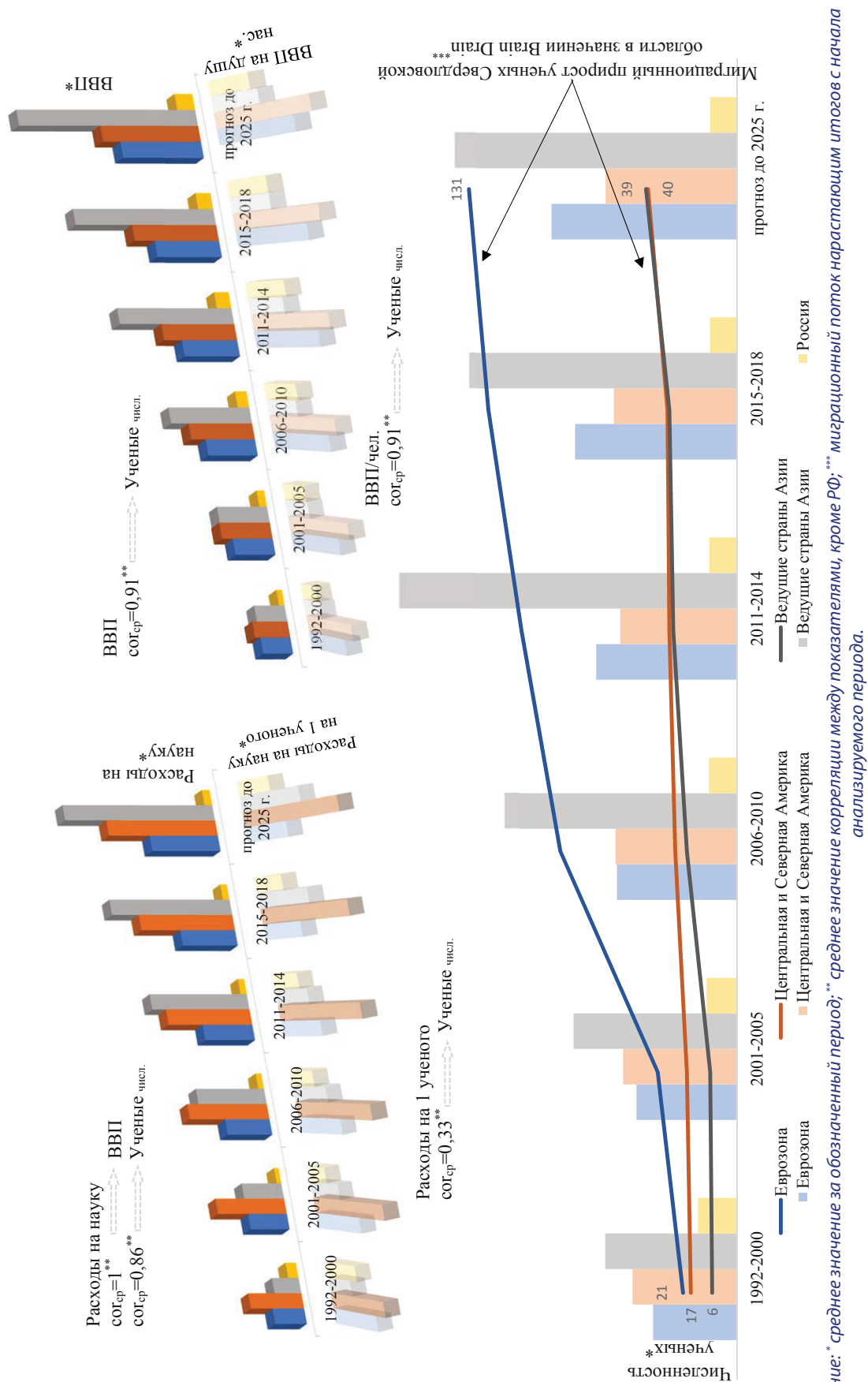


Рис. Моделирование миграционного потока ученых Свердловской области (ретроспективные данные по миграционному потоку сгенерированы по ученым УрФУ, прогнозирование потока произведено на основе данных по УрФУ [34])
Fig. Simulating the migration flow of scientists of Sverdlovsk oblast (UrFU)

Примечание: * среднее значение за обозначенный период; ** среднее значение корреляции между показателями, кроме РФ; *** миграционный поток нарастающим итогом с начала анализируемого периода.

Меры позитивного воздействия на сальдо миграции ученых

Table 2

Measures positively affecting the balance of scientific migration

Факторы	Мера
Профессиональная привлекательность страны и вуза	Продвижение вузов страны в глобальных предметных и отраслевых рейтингах, не менее чем в ТОП-200, по всем широким областям наук
Административно-управленческие	Внедрение меритократических принципов в кадровую политику и принятие решений о распределении ресурсов
	Информационное продвижение сравнительного превосходства государственных услуг, в т. ч. безопасности
Карьерные и профессиональные возможности	Опережающее по сравнению со странами-конкурентами профессиональное и карьерное развитие: молодежные лаборатории, раннее вовлечение в серьезные исследования магистрантов и аспирантов, совместные программы магистратуры и аспирантуры
Международное научное сотрудничество	Расширение возможностей для вовлечения в международные исследовательские проекты, научную кооперацию

более важным, так как данный вид миграции является деструктивным для экономики, ее научно-технического развития и уровня развития человеческого капитала, несмотря на то, что среди исследователей присутствуют и положительные характеристики данного явления, кроме того высокие количественные значения «Brain Drain» для России сохраняются, хотя и наблюдается смена тренда.

Корреляционный анализ по показателям (ВВП, ВВП на душу населения, расходы на науку) выделенных групп стран, показывает прямую зависимость с численностью ученых в стране. Однако Россия не попадает в общий тренд, наблюдается ряд особенностей связей показателей:

— слабая зависимость. Например, между показателями ВВП и расходами на науку, растущими меньшими темпами, чем ВВП; расходы на науку на 1 ученого и численностью ученых, все страны 0,76, РФ — 0,12, при этом в России увеличиваются расходы на 1 ученого при снижении их численности, а вот в Еврорегии увеличение численности ученого при неизменности расходов на 1 ученого в текущих ценах;

— обратно пропорциональная зависимость. Несмотря на то, что мы констатируем данный тип зависимости между показателями ВВП и численностью ученых, в данном случае будет ошибкой говорить о зависимости роста ВВП за счет снижения численности, необходимо обратиться к структуре ВВП РФ и показателю остаток Солоу, демонстрирующих приоритет добывающих отраслей и технологическое отставание страны. Аналогичная ситуация с показателем ВВП на душу населения;

— зависимость ниже, чем в анализируемых группах стран. Например, расходы на нау-

ку и численность ученых, все страны 0,92, РФ — 0,69.

Таким образом, отметим наличие риска, обусловленного взаимосвязью между снижением интеллектуального потенциала страны, снижением финансирования российской науки в международном сравнении относительно ВВП и увеличивающимися расходами на одного ученого (рис.).

В ходе прогнозирования выявлено изменение трендов в распределении научной миграции «Brain Drain» по странам притяжения. Основное изменение касается интенсификации потока в ведущие страны Азии и выравнивания его с потоками в Америку, данная динамика может объясняться конкурентоспособным финансированием науки, активным вовлечением иностранных ученых через дополнительное финансирование (например, совместные и индивидуальные грантовые программы), а также в целом интенсивно увеличивающимся объемом финансирования.

Другая тенденция заключается в снижении темпов миграционного потока в европейские страны, объяснить такую динамику мы можем через распределение миграционных потоков, направленных в Азию, вызванных также изменением финансовых показателей (снижение разрыва в ВВП на душу населения с Еврорегией и Центральной и Северной Америкой и опережение значения по РФ, увеличение объема финансирования науки).

Прикладные рекомендации

Очевидно, что сделанный прогноз подчеркивает остроту проблемы и необходимость принятия масштабных мер в области финансирования. Однако не меньшую роль должны

сыграть изменения в функционировании вузов и академических институтов.

Проведенное исследование позволяет нам сформулировать совокупность мер, направленных на изменение баланса высококвалифицированной миграции в сторону российских регионов (табл. 2).

Особое внимание стоит уделить тому, что одна из пока не реализованных возможностей — повышение привлекательности исследовательской магистратуры и аспирантуры за счет реализации ее в сетевом формате несколькими сильными академическими институтами и вузом. Отличный пример — частично уже реализованная практика широкого создания лабораторий под руководством молодых ученых и с молодежным составом.

Заключение

Исследование затрагивает два взаимосвязанных процесса в вопросах расширения теоретико-методологических и методических основ исследования миграции: на основе систематического анализа существующих кейсов классифицированы миграционные факторы ученых и разработана модель прогнозирования миграционной динамики ученых, в основе которой находятся количественная интерпретация *pull-push*-факторов.

В целом можно отметить консервативность причин миграции независимо от страны проживания, основное их отличие — сочетаемость

и иерархичность. Среди наиболее частых причин отмечаются ожидание увеличения дохода, улучшение качества жизни, важность профессиональных составляющих. Но вместе с тем наблюдается некоторая закономерность: достигая определенного материального, экономического блага мигрант начинает уделять большее внимание нематериальным / неэкономическим благам. Кроме того, не все факторы можно количественно выразить, к таким относятся преимущественно эндогенные факторы: семейный контекст и личностные характеристики (например, склонность к миграции).

Для прогнозирования процессов миграции ученых разработана динамическая модель, основанная на положениях теории позиционных игр. Результатом моделирования является краткосрочный прогноз развития трендов миграции ученых Свердловской области в ключевые страны притяжения. Основное изменение касается интенсификации потока в ведущие страны Азии и выравнивание его с потоками в Америку, другая тенденция заключается в снижении темпов миграционного потока в европейские страны. Данный прогноз характеризуется непосредственной зависимостью динамики потока научной миграции от степени развитости социально-экономических систем стран притяжения миграции. В завершении исследования сформулированы меры позитивного воздействия на сальдо миграции ученых.

Список источников

1. Is there an association between Vice-Chancellors' compensation and external performance measures? / Bugeja M., Govendir B., Matolcsy Z., Pazmandy G. // *Accounting and Finance*. 2019. Vol. 61, No. 1. P. 689–726. <https://doi.org/10.1111/acfi.12590>.
2. Commander S., Kangasniemi M., Winters L. A. The Brain Drain: Curse or Boon? A Survey of the Literature // *Challenges to Globalization: Analyzing the Economics* / R. E. Baldwin, L. A. Winters eds. P. 235–278. Chicago : University of Chicago Press. 2002.
3. Ионцев В. А., Зимова Н. С., Субботин А. А. Проблемы «утечки умов» в России и государствах — членах Евразийского Экономического Союза // *Вестник Российского университета дружбы народов*. 2017. № 25 (4). С. 510–517. (Экономика). <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2017-25-4-510-517>.
4. Mahroum S. Europe and the immigration of highly skilled labour // *International Migration*. 2001. Vol. 39, No. 5. P. 27–43. <https://doi.org/10.1111/1468-2435.00170>.
5. Stephan P. *How Economics Shapes Science*. Cambridge: Harvard University Press, 2012. 384 p.
6. Кларк Б. П. Создание предпринимательских университетов: организационные направления трансформации. Москва : Издательский дом НИУ ВШЭ, 2019. 240 с. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-1997-4>.
7. Düvell F. Clandestine Migration in Europe // *Social Science Information*. 2008. Vol. 47, No. 4. P. 479–497. <https://doi.org/10.1177/0539018408096442>.
8. Should active recruitment of health workers from sub-Saharan Africa be viewed as a crime? / Mills E. J., Schabas W. A., Volmink J., Walker R., Ford N., Katabira E., Anema A., Joffres M., Cahn P., Montaner J. // *The Lancet*. 2008. Vol. 371, No. 9613. P. 685–688. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60308-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60308-6).
9. Gibson J., McKenzie D. The economic consequences of 'Brain Drain' of the best and brightest: Microeconomic evidence from five countries // *The Economic Journal*. 2012. Vol. 122, No. 560. P. 339–375. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2012.02498.x>.
10. Lee E. S. A Theory of Migration // *Demography*. 1966. Vol. 3, No. 1. P. 47–57.

11. Theories of international migration: A review and appraisal / Massey D. S., Arango J., Hugo G., Kouaouci A., Pellegrino A., Taylor J. E. // *Population and Development Review*. 1993. Vol. 19, No. 3. P. 431–466. <https://doi.org/10.2307/2938462>.
12. *Labanauskas L.* Highly skilled migration from Lithuania: A critical overview of the period 1990–2018 // *Istanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi*. 2019. Vol. 39, No. 2. P. 229–248. <https://doi.org/10.26650/SJ.2019.39.2.0106>.
13. *Delicado A.* ‘Pulled’ or ‘Pushed’? The emigration of Portuguese Scientists // *New and Old Rates of Portuguese Emigration*. Pereira C., Azevedo J. eds. P. 137–153. IMISCOE Research Series Springer Open. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15134-8_7.
14. *Kazlauskienė A., Rinkevičius L.* Lithuanian “Brain Drain” Causes: Push and Pull Factors // *The economic conditions of enterprise functioning*. 2006. Vol. 46, No. 1. P. 27–37.
15. *Bartolini L., Gropas R., Triandafyllidou A.* Drivers of highly skilled mobility from Southern Europe: escaping the crisis and emancipating oneself // *Journal of Ethnic and Migration Studies*. 2017. Vol. 43, No. 4. P. 652–673. DOI: 10.1080/1369183X.2016.1249048.
16. *Abdullah A. M., Hossain M.* Brain Drain: Economic and Social Sufferings for Bangladesh // *Asian Journal of Humanity, Art and Literature*. 2014. Vol. 1, No. 1. P. 9–17.
17. Economic assimilation of immigrants arriving from highly developed countries: The case of German immigrants in Sweden and the US / Haberfeld Y., Birgier D.P., Lundh C., Elldér E. Sweden : The Institute for Evaluation of Labour Market and Education Policy (IFAU). 2017. 49 p.
18. *Tabor A. S., Milfont T. L., Ward C.* International Migration Decision-Making and Destination Selection Among Skilled Migrants // *Journal of Pacific Rim Psychology*. 2015. Vol. 9, No. 1. P. 28–41. <https://doi.org/10.1017/prp.2015.3>.
19. Brain drain and brain gain. The global competition to attract high-skilled migrants / Boeri T., Brücker H., Docquier F., Rapoport H. Oxford: Oxford University Press. 2012. 336 p.
20. *Adams J.* ‘This is not where I belong!’ The emotional, ongoing, and collective aspects of couples’ decision making about where to live // *Journal of Comparative Family Studies*. 2004. Vol. 35, No. 3. P. 459–485. <https://doi.org/10.3138/jcfs.35.3.459>.
21. *Mulder C. H.* The family context and residential choice: A challenge for new research // *Population Space and Place*. 2007. Vol. 13, No. 4. P. 265–278. <https://doi.org/10.1002/psp.456>.
22. *Kōu A., van Wissen L., van Dijk J., Bailey A.* A Life Course Approach to High-skilled Migration: Lived Experiences of Indians in the Netherlands // *Journal of Ethnic and Migration Studies*. 2015. Vol. 41, No. 10. P. 1644–1663. <https://doi.org/10.1080/1369183X.2015.1019843>.
23. *Ozcurumez S., Aker D. Y.* What Moves the Highly Skilled and Why? Comparing Turkish Nationals in Canada and Germany // *International Migration*. 2016. Vol. 54, No. 3. P. 61–72. <https://doi.org/10.1111/imig.12234>.
24. *Todisco E., Brandi M. C., Tattolo G.* Skilled migration: a theoretical framework and the case of foreign researchers in Italy // *Fulgor*. 2003. Vol. 1, No. 3. P. 115–130.
25. *Becker R., Teney C.* Understanding high-skilled intra-European migration patterns: The case of European physicians in Germany // *Journal of Ethnic and Migration Studies*. 2020. Vol. 46, No. 9. P. 1737–1755. <https://doi.org/10.1080/1369183X.2018.1561249>.
26. *Burgelt P. T., Morgan M., Pernice R.* Staying or returning: Pre-migration influences on the migration process of German migrants to New Zealand // *Journal of Community & Applied Social Psychology*. 2008. Vol. 18, No. 4. P. 282–298. <https://doi.org/10.1002/casp.924>.
27. *Teney C.* Immigration of highly skilled European professionals to Germany: intra-EU brain gain or brain circulation? // *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. 2021. Vol. 34, No. 1. P. 69–92. <https://doi.org/10.1080/13511610.2019.1578197>.
28. *Флоринская Ю. Ф., Карачурина Л. Б.* Новая волна интеллектуальной эмиграции из России. Мотивы, каналы и механизмы // *Мониторинг общественного мнения. Экономические и социальные перемены*. 2018. № 6. С. 183–200. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2018.6.09>.
29. *Dalen van H. P., Henkens K.* Explaining emigration intentions and behaviour in the Netherlands, 2005–10 // *Population Studies*. 2012. Vol. 67, No. 2. P. 225–241. <https://doi.org/10.1080/00324728.2012.725135>.
30. *Morano-Foadi S.* Key issues and causes of the Italian brain drain // *Innovation The European Journal of Social Science Research*. 2006. Vol. 19, No. 2. P. 209–223. <https://doi.org/10.1080/13511610600804315>.
31. *Ryan L.* ‘I had a sister in England’: Family-led migration, social networks and Irish nurses // *Journal of Ethnic and Migration Studies*. 2008. Vol. 34, No. 3. P. 453–470. <https://doi.org/10.1080/13691830701880293>.
32. *Harvey W. S.* British and Indian Scientists in Boston Considering Returning to their Home Countries // *Population Space and Place*. 2009. Vol. 15, No. 6. P. 493–508. <https://doi.org/10.1002/psp.526>.
33. *Saxenian A.* *Local and Global Networks of Immigrant Professionals in Silicon Valley*. Public Policy Institute of California: San Francisco. 2002. 106 p.
34. *Судакова А. Е., Тарасев А. А., Кокишаров В. А.* Миграционные тренды российских ученых. Региональный аспект // *Terra Economicus*. 2021. № 19(2). С. 6–31. <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2021-19-2-6-31>
35. *Amit K., Riss I.* The role of social networks in the immigration decision-making process: The case of North American immigration to Israel // *Immigrants and Minorities*. 2007. Vol. 25, No. 3. P. 290–313. <https://doi.org/10.1080/02619280802407517>.

36. Department of Labour. New faces, new futures: New Zealand. Findings from the Longitudinal immigration survey: New Zealand. Wellington: Department of Labour. 2009, 21 p.
37. Hardill I., Macdonald S. Skilled International Migration: The Experience of Nurses in the UK // *Regional Studies*. 2000. Vol. 34, No. 7. P. 681–692. <https://doi.org/10.1080/00343400050178465>.
38. Ca G. Assunzioni bloccate, 1500 ricercatori in fuga // *Corriere della Sera*. 2003. Vol. 11, No. 8. P. 2.
39. Séchet R. Vasilcu D. Physician's migration from Romania to France: a brain drain in Europe? // *Cybergeog*. 2015. No. 743. P. 1–17. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.27249>.
40. Васильева А. В. Прогноз трудовой миграции, воспроизводства населения и экономического развития России // *Экономика региона*. 2017. № 13 (3). С. 812–826. <https://doi.org/10.17059/2017-3-14>
41. Черешнев В. А., Васильева А. В. Модельный комплекс прогнозирования взаимообусловленного развития миграционных процессов и рынка труда региона // *Экономика региона*. 2013. № 3. С. 272–281. <https://doi.org/10.17059/2013-3-25>.
42. Tarasyev A. A., Jabbar J. B. Dynamic Modeling of Labor Migration Impact on the Economic System Development // *IFAC-PapersOnLine*. 2018. Vol. 51, No. 32. P. 407–412. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.418>
43. Tarasyev A. A., Jabbar J. B. Dynamic Modeling of Labor Migration Between Scientific Organizations // *IFAC-PapersOnLine*. 2018. Vol. 51, No. 32. P. 490–495. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.468>

References

1. Bugeja, M., Govendir, B., Matolcsy, Z. & Pazmandy, G. (2019). Is there an association between Vice-Chancellors' compensation and external performance measures? *Accounting and Finance*, 61(1), 689–726. DOI: 10.1111/acfi.12590.
2. Commander, S., Kangasniemi, M. & Winters, L. A. (2002). The Brain Drain: Curse or Boon? A Survey of the Literature. In: R. E. Baldwin, L. A. Winters (Eds.), *Challenges to Globalization: Analyzing the Economics* (pp. 235–278). University of Chicago Press: University of Chicago Press.
3. Iontsev, V. A., Zimova, N. S. & Subbotin, A. A. (2017). The Problems of “Brain Drain” in Russia and Member States of the Eurasian Economic Union (EAEU). *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekonomika [RUDN Journal of Economics]*, 25(4), 510–517. DOI: doi.org/10.22363/2313-2329-2017-25-4-510-517. (In Russ.)
4. Mahroum, S. (2001). Europe and the immigration of highly skilled labour. *International Migration*, 39(5), 27–43. DOI: doi.org/10.1111/1468-2435.00170.
5. Stephan, P. (2012). *How Economics Shapes Science*. Cambridge: Harvard University Press, 384.
6. Clark, B. R. (2019). *Creating entrepreneurial universities organizational pathways of transformation [Sozdanie predprinimatelskikh universitetov: organizatsionnye napravleniya transformatsii]*. Trans. from English. Moscow: HSE Publishing House, 240. DOI: 10.17323/978-5-7598-1997-4. (In Russ.)
7. Düvell, F. (2008). Clandestine Migration in Europe. *Social Science Information*, 47(4), 479–497. DOI: doi.org/10.1177/0539018408096442.
8. Mills, E. J., Schabas, W. A., Volmink, J., Walker, R., Ford, N., Katabira, E., ..., Montaner, J. (2008). Should active recruitment of health workers from sub-Saharan Africa be viewed as a crime? *The Lancet*, 371(9613), 685–688. DOI: [doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60308-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60308-6).
9. Gibson, J. & McKenzie, D. (2012). The economic consequences of ‘Brain Drain’ of the best and brightest: Microeconomic evidence from five countries. *The Economic Journal*, 122(560), 339–375. DOI: doi.org/10.1111/j.1468-0297.2012.02498.x.
10. Lee, E. S. (1966). A Theory of Migration. *Demography*, 3(1), 47–57.
11. Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A. & Taylor, J. E. (1993). Theories of international migration: A review and appraisal. *Population and Development Review*, 19(3), 431–466. DOI: doi.org/10.2307/2938462.
12. Labanauskas, L. (2019). Highly skilled migration from Lithuania: A critical overview of the period 1990–2018. *Istanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi*, 39(2), 229–248. DOI: doi.org/10.26650/SJ.2019.39.2.0106.
13. Delicado, A. (2019). ‘Pulled’ or ‘Pushed’? The emigration of Portuguese Scientists. In: C. Pereira, J. Azevedo (Eds.), *New and Old Rates of Portuguese Emigration* (pp. 137–153). IMISCOE Research Series Springer Open. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-15134-8_7.
14. Kazlauskienė, A. & Rinkevičius, L. (2006). Lithuanian “Brain Drain” Causes: Push and Pull Factors. *The economic conditions of enterprise functioning*, 46(1), 27–37.
15. Bartolini, L., Gropas, R. & Triandafyllidou, A. (2017). Drivers of highly skilled mobility from Southern Europe: escaping the crisis and emancipating oneself. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 43(4), 652–673. DOI: doi.org/10.1080/1369183X.2016.1249048.
16. Abdullah, A. M. & Hossain, M. (2014). Brain Drain: Economic and Social Sufferings for Bangladesh. *Asian Journal of Humanity, Art and Literature*, 1(1), 9–17.
17. Haberland, Y., Birgier, D. P., Lundh, C. & Ellmér, E. (2017). *Economic assimilation of immigrants arriving from highly developed countries: The case of German immigrants in Sweden and the US*. Sweden: The Institute for Evaluation of Labour Market and Education Policy (IFAU), 49.
18. Tabor, A. S., Milfont, T. L. & Ward, C. (2015). International Migration Decision-Making and Destination Selection Among Skilled Migrants. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 9(1), 28–41. DOI: doi.org/10.1017/prp.2015.3.
19. Boeri, T., Brücker, H., Docquier, F. & Rapoport, H. (2012). *Brain drain and brain gain. The global competition to attract high-skilled migrants*. Oxford: Oxford University Press, 336.

20. Adams, J. (2004). "This is Not Where I Belong!" The emotional, ongoing, and collective aspects of couples' decision making about where to live. *Journal of Comparative Family Studies*, 35(3), 459–485. DOI: doi.org/10.3138/jcfs.35.3.459.
21. Mulder, C. H. (2007). The family context and residential choice: A challenge for new research. *Population, Space and Place*, 13(4), 265–278. DOI: doi.org/10.1002/psp.456.
22. Kōu, A., van Wissen, L., van Dijk, J. & Bailey, A. A. (2015). Life Course Approach to High-skilled Migration: Lived Experiences of Indians in the Netherlands. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 41(10), 1644–1663. DOI: doi.org/10.1080/1369183X.2015.1019843.
23. Ozcurumez, S. & Aker, D. Y. (2016). What Moves the Highly Skilled and Why? Comparing Turkish Nationals in Canada and Germany. *International Migration*, 54(3), 61–72. DOI: doi.org/10.1111/imig.12234.
24. Todisco, E., Brandi, M. C. & Tattolo, G. (2003). Skilled migration: a theoretical framework and the case of foreign researchers in Italy. *Fulgor*, 1(3), 115–130.
25. Becker, R. & Teney, C. (2020). Understanding high-skilled intra-European migration patterns: The case of European physicians in Germany. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 46(9), 1737–1755. DOI: doi.org/10.1080/1369183X.2018.1561249.
26. Burgelt, P. T., Morgan, M. & Pernice, R. (2008). Staying or returning: Pre-migration influences on the migration process of German migrants to New Zealand. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 18(4), 282–298. DOI: doi.org/10.1002/casp.924.
27. Teney, C. (2021). Immigration of highly skilled European professionals to Germany: intra-EU brain gain or brain circulation? *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 34(1), 69–92. DOI: doi.org/10.1080/13511610.2019.1578197.
28. Florinskaya, Y. F. & Karachurina, L. B. (2018). New wave of intellectual emigration from Russia: motives, channels and mechanisms. *Monitoring obshchestvennogo mneniya. Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny [Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes]*, 6, 183–200. DOI: doi.org/10.14515/monitoring.2018.6.09. (In Russ.)
29. van Dalen, H. P. & Henkens, K. (2012). Explaining emigration intentions and behaviour in the Netherlands, 2005–10. *Population Studies*, 67(2), 225–241. DOI: doi.org/10.1080/00324728.2012.725135.
30. Morano-Foadi, S. (2006). Key issues and causes of the Italian brain drain. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 19(2), 209–223. DOI: doi.org/10.1080/13511610600804315.
31. Ryan, L. (2008). 'I had a sister in England': Family-led migration, social networks and Irish nurses. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 34(3), 453–470. DOI: doi.org/10.1080/13691830701880293.
32. Harvey, W. S. (2009). British and Indian Scientists in Boston Considering Returning to their Home Countries. *Population, Space and Place*, 15(6), 493–508. DOI: doi.org/10.1002/psp.526.
33. Saxenian, A. (2002). *Local and Global Networks of Immigrant Professionals in Silicon Valley*. Public Policy Institute of California: San Francisco, 106.
34. Sudakova, A. E., Tarasyev, A. A. & Koksharov, V. A. (2021). Trends in the migration of Russian scholars: The regional dimension. *Terra Economicus*, 19(2), 6–31. DOI: doi.org/10.18522/2073-6606-2021-19-2-6-31 (In Russ.)
35. Amit, K. & Riss, I. (2007). The role of social networks in the immigration decision-making process: The case of North American immigration to Israel. *Immigrants and Minorities*, 25(3), 290–313. DOI: doi.org/10.1080/02619280802407517.
36. Department of Labour. (2009). *New faces, new futures: New Zealand. Findings from the Longitudinal immigration survey*. New Zealand. Wellington: Department of Labour, 21.
37. Hardill, I. & Macdonald, S. (2000). Skilled International Migration: The Experience of Nurses in the UK. *Regional Studies*, 34(7), 681–692. DOI: doi.org/10.1080/00343400050178465.
38. Ca, G. (2003). Assunzioni bloccate, 1500 ricercatori in fuga. *Corriere della Sera*, 11(8), 2. (In Ital.)
39. Séchet, R. & Vasilcu, D. (2015). Physician's migration from Romania to France: a brain drain in Europe? *Cybergeog*, 743, 1–17. DOI: doi.org/10.4000/cybergeog.27249.
40. Vasilyeva, A. V. (2017). The Forecast of Labour Migration, Reproduction of the Population and Economic Development of Russia. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(3), 812–826. DOI: doi.org/10.17059/2017-3-14. (In Russ.)
41. Chereshev, V. A. & Vasilyeva, A. V. (2013). Model complex of forecasting of interdependent development of migration processes and region labour market. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 3, 272–281. DOI: doi.org/10.17059/2013-3-25. (In Russ.)
42. Tarasyev, A. A. & Jabbar, J. B. (2018). Dynamic Modeling of Labor Migration Impact on the Economic System Development. *IFAC-PapersOnLine*, 51(32), 407–412. DOI: doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.418
43. Tarasyev, A. A. & Jabbar, J. B. (2018). Dynamic Modeling of Labor Migration Between Scientific Organizations. *IFAC-PapersOnLine*, 51(32), 490–495. DOI: 10.1016/j.ifacol.2018.11.468

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/0000-0002-3791-1129> (Российская Федерация, 620002, Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: ae.sudakova@gmail.com).

Тарасьев Александр Александрович — кандидат экономических наук, научный сотрудник, научно-исследовательская лаборатория по проблемам университетского развития, Уральский федеральный университет имени

первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 55806152800; <http://orcid.org/0000-0001-8585-0837> (Российская Федерация, 620002, Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: alextarassiev@mail.ru).

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, 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)

Alexandr A. Tarasyev — Cand. Sci. (Econ.), Research Associate, Research Laboratory of University Development Problems, Ural Federal University; Scopus Author ID: 55806152800; <http://orcid.org/0000-0001-8585-0837> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: alextarassiev@mail.ru).

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: 30.06.2021.

Прошла рецензирование: 31.08.2021.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 30 Jun 2021.

Reviewed: 31 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Satisfaction with Working Time before the Covid-19 Pandemic in European Societies: Results of Multilevel Analysis¹

Satisfaction with working time gains increasing importance in the context of changing sphere of work, spread-out of flexible forms of employment, digitalisation and telework in the recent times of the COVID-19 pandemic. The paper focuses on the factors associated with satisfaction with working time in European countries before the pandemic based on data from the European Quality of Life Survey (2016). The study serves as a basis for further comparison of the trend in working time satisfaction in the pre-pandemic period across Europe and the recent period of increasing flexibilisation of work, digitalisation and spread-out of distant employment. For this purpose, descriptive statistical analyses and two-level random intercept model for binary responses are applied. The results show that women report higher satisfaction with working time compared to men. Satisfaction significantly increases after the age of 40. The number of children and the presence of children below the age of 6 in the household are negatively associated with satisfaction with working time. Satisfaction is positively associated with income and education. Structural conditions, such as economic development measured by gross domestic product (GDP), influence Europeans' working time satisfaction. In the Balkan countries, satisfaction with working time is the lowest, while in the North-Western societies the highest percentage of workers are satisfied with working time before the COVID-19 pandemic.

Keywords: satisfaction with working time, work-life balance, socio-economic development, European Quality of Life Survey, multilevel analysis

For citation: Dimitrova, E. K. (2021). Satisfaction with Working Time before the COVID-19 Pandemic in European Societies: Results of Multilevel Analysis. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1210-1223, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-12>

¹ © Dimitrova E. K. Text. 2021.

Э. К. Димитрова

Институт народонаселения и гуманитарных исследований Болгарской академии наук, София, Болгария
<https://orcid.org/0000-0002-5697-220X>, e-mail: elitsa_kdimitrova@yahoo.com

Удовлетворенность продолжительностью рабочего дня до пандемии Covid-19 в странах Европы: результаты многоуровневого анализа

Фактор удовлетворенности продолжительностью рабочего дня играет важную роль в контексте трансформации сферы трудовых отношений, распространения гибких и удаленных форм занятости, перехода на цифровые технологии в период пандемии COVID-19. На основе данных Европейского исследования качества жизни за 2016 г. в статье были проанализированы факторы удовлетворенности продолжительностью рабочего дня в странах Европы до начала пандемии. Проведенный анализ позволяет сравнить тенденции удовлетворенности продолжительностью рабочего дня, наблюдаемые в Европе до и во время пандемии (учитывая повышение гибкости рабочего графика, цифровизацию и распространение удаленных форм занятости). Для этой цели были применены метод описательной статистики и двухуровневая модель случайных перехватов двоичных ответов. Результаты показывают, что женщины более удовлетворены своим рабочим графиком, чем мужчины. Удовлетворенность значительно возрастает после 40 лет. Такие факторы, как количество детей и наличие детей в возрасте до 6 лет отрицательно влияют на удовлетворенность продолжительностью рабочего дня. В то же время удовлетворенность положительно связана с уровнем дохода и образования. Структурные условия, например, показатель экономического развития, измеряемый с помощью валового внутреннего продукта (ВВП), также влияют на удовлетворенность европейцев работой. В балканских странах уровень удовлетворенности продолжительностью рабочего дня самый низкий, в то время как в северо-западных странах Европы до пандемии COVID-19 был зафиксирован самый высокий процент работников, удовлетворенных графиком работы.

Ключевые слова: удовлетворенность продолжительностью рабочего дня, баланс между работой и личной жизнью, социально-экономическое развитие, Европейское исследование качества жизни, многоуровневый анализ

Для цитирования: Димитрова Э. К. Удовлетворенность продолжительностью рабочего дня до пандемии COVID-19 в странах Европы: результаты многоуровневого анализа // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1210-1223. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-12>.

Introduction

Working time satisfaction gains increasing importance in the recent context of changing sphere of work, work life balance, spread-out of flexible forms of employment, digitalisation and telework, which were accelerated by the socio-economic implications of the Covid-19 pandemic. Research shows that flexibilisation and digitalisation are associated with higher autonomy at work but also with increased working hours, higher job-related stress and reduced time for interaction with family [1, 2]. Studies show that work-life balance becomes an important dimension of well-being for the generation X individuals born between the 1960s and 1980s [3]. According to the role theory, the individual fulfils different roles in the sphere of paid work and private life [4]. Role balance depends on the degree of engagement in the different roles. Role conflict emerges when an individual cannot meet certain role expectations, e.g. when workload and working hours impede the fulfilment of family responsibilities. Role conflicts are associated with higher stress and decreased engagement at work and family duties due to unfulfilled

and conflicting role expectations. While long working hours can influence family life, the overwhelming family duties may also impede the fulfilment of job tasks. Research shows that the dominant transfer influencing work-life balance is that from work to private life [6, 7]. According to Greenhaus and Allen [8], life-work balance reflects an absence of conflict between the two spheres. Carlson, Grzywacz and Zivnuska [9] claim that life-work balance exceeds the absence of conflict between paid work and private life since the two spheres are mutually inclusive. Greenhaus and Powell [10] use the term 'work-family enrichment' instead of life-work balance. Marks and MacDermid [11] emphasise the importance of satisfaction with the role fulfilment, claiming that work-life balance is achieved when the role engagement corresponds with personal preferences.

Wagner¹ considers working hours and working time arrangements as central elements of

¹ Wagner, S. (2017). What makes employees satisfied with their working time? The role of working hours, time-sovereignty and working conditions for working time and job satisfaction. IAB — Discussion Paper, 20/2017. Retrieved from:

work conditions that influence the possibilities for employees to achieve work-life balance. He also demonstrates that workers' time autonomy increases working time satisfaction, as worker-friendly time arrangements decrease work-related stress, while atypical work hours such as overtime and work on shifts reduce employees' satisfaction. Shagvaliyeva and Yazdanifard [13] show that flexible working hours are associated with reduced work-related stress. Holly and Mohnen¹ reveal that the desire to reduce working hours negatively affects job and life satisfaction. The results from a study conducted by Anttila et al. [12] reveal that the flexibility of working time predicts perceived work-life balance in European countries. According to Anttila et al. [12], the industrial working time model features an 8-hour work day, a 5-day work week during the day, free weekends and annual holidays. The authors claim that the temporal and spatial flexibilisation of work in the post-industrial regime is characterised by "deregulation of collective norms, diversification of the length (short and long hours) and pattern of working time (unsocial hours), increasing work intensity and time squeeze, and blurring of the limits of working and leisure time". According to the same study [12], the new "working-time mosaic" is associated with increased autonomy of the employees but it also may have negative influence by transgression of the borders between work and family life.

Studies on working time preferences and their 'match' and 'mismatch' with the working time reveal that individuals' preference are often ambivalent. According to Campbell and van Wanrooy [14], employees hold multiple, often conflicting ideas about working time and, in particular, about the feasibility of reduced working hours. Tijdens [15] reveals that the individual preferences on working time depend on different social status characteristics of workers. The study shows that breadwinning and part-time employees are in favour of the reduction of working time due to the negative impact it could have on income as well as the increase of non-working hours is more valued by women, particularly those with small children [15]. Humbert² also found gender-specific differences

<http://213.241.152.197/discussionpapers/2017/dp2017.pdf> (Date of access: 03.12.2021).

¹ Holly, S. & Mohnen, A. (2012). Impact of working hours on work-life balance. SOEP papers on Multidisciplinary Panel Data Research, No. 465, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin. Retrieved from: www.diw.de/diw_01.c.407372.de/diw_sp0465 (Date of access: 03.12.2021).

² Humpert, St. (2014), Working time, satisfaction and work life balance: A European perspective. Working Paper No 327,

in working time mismatch, showing that for men life and job satisfaction are not associated with working more or less hours. However, the same study shows that women are more sensitive to the amount of working hours; they more often prefer part-time jobs as well as show higher dissatisfaction with over-time and under-time work compared to men. Over the past decades, the progressive standardisation of working time was challenged by the diversification and individualisation of work time arrangements as a result of digitalisation and increased use of information and communication technology (ICT). These trends provoke debates about working time reduction and flexibilisation of working hours in the post-industrial societies [16]. Possenriede and Plantenga³ reveal that the access to flexible work arrangements, especially flexi-time, is associated with an increase in overall job satisfaction and working time fit.

1. Data and Methods

The purpose of the present study is to outline the factors associated with working time satisfaction as a component of life-work balance of the European citizens. Data from the "European Quality of Life Surveys"⁴ of Eurofound was used in the analysis. European Quality of Life Survey (EQLS) aims to explore the conditions of live and work of the EU citizens. The survey is conducted every 4 years since 2003 and the topics are related to employment, income, life-work balance, subjective well-being, life satisfaction and quality of life⁵. EQLS-2016 was conducted in 33 countries. The number of individuals who responded to the question how well the time for paid work combines with the time for family duties or other social engagements is 17 963. The design of the survey allows for the application of multilevel analysis in order to explore the factors associated with working time satisfaction at the individual and

Series in Economics, University of Lüneburg, Institute of Economics. Retrieved from: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:lue:wpaper:327>. (Date of access: 03.12.2021).

³ Possenriede, D. & Plantenga, J. (2011). Access to flexible work arrangements, working-time fit and job satisfaction. Utrecht School of Economics Tjalling C. Koopmans Research Institute. Discussion Paper Series 11-22. Retrieved from: <https://www.uu.nl/files/rebousedp201111-22pdf> (Date of access: 03.12.2021).

⁴ Information about EQLS can be found on the following website: <https://www.eurofound.europa.eu/surveys/european-quality-of-life-surveys> (Date of access: 03.12.2021).

⁵ Eurofound (2018). Striking a Balance: Reconciling Work and Life in the EU. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2018/striking-a-balance-reconciling-work-and-life-in-the-eu> (Date of access: 03.12.2021).

country levels. The individual level factors include gender, age, marital status, number of children, presence of child below the age of 6 years in the household, self-rated health, education, income and labour status of the respondent¹. Additionally, the influence of the socio-economic context of the countries participating in the survey, measured by gross domestic product (GDP) per capita based on purchasing power parity is included in the multilevel model². Studies conducted by OECD reveal that GDP is correlated with the indicators of life-work balance at the macro level³. The multilevel model that is applied is random intercept model for binary response data, which accounts for the variation between the countries in the levels of satisfaction with the time for paid work. The model reflects the hypothesis that satisfaction with working time depends both on the individual characteristics as well as on the socio-economic context of a particular country. The results of the analysis, which reflect the situation before the Covid-19 pandemic, can serve as a basis for comparison of the trends in working time satisfaction in the pre-pandemic period and the recent trends of increasing flexibilisation, digitalisation and spread-out of distant employment due to the socio-economic implications of the pandemic. The coming waves of the survey allow for the comparison and deeper understanding of these changes in future research.

2. Study Results

In EQLS, the match and mismatch between working time and time for family and social life is measured by the question: “In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?”. Overall, the data reveal high level of satisfaction with working time among Europeans [17]. Figure 1 shows that for

¹ An early version of the analysis can be found in the following conference paper: Dimitrova, E. K. (2019). Social Differences in the Attitudes Towards the Balance of Time for Paid Work and Private Life in European Perspective. In: *Sotsialno-ekonomicheskie i demograficheskie aspekty realizatsii natsionalnykh proektov v regione: sbornik statey X Uralskogo demograficheskogo foruma. Tom I* [Socio-economic and demographic aspects of the implementation of national projects in the region: a collection of articles of the X Ural Demographic Forum. Volume 1] (pp. 118–124). Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS.

² Data of GDP per capita based on purchasing power are downloaded from the online database of the World Bank <https://data.worldbank.org/> (Date of access: 03.12.2021).

³ Information on the index of life-work balance trends in OECD countries can be found on the following website <http://www.oecdbetterlifeindex.org/topics/work-life-balance/> (Date of access: 03.12.2021).

the majority of respondents (77.2 %), the time for paid work fits in very or rather well with their family or social engagements. Only 4.1 % of the surveyed people experience problems with combining working time and family life.

Analysis by gender shows that women report slightly more often that they are satisfied with their working time compared to men (78.5 % and 76.1 %) (Figure 2). Difficulties to combine working time with private responsibilities experience only 4–5 % of men and women.

Younger respondents who are in the most active part of their lives, when they form their own families and raise children, more frequently experience difficulties in the reconciliation of time for paid work and family responsibilities (Figure 3) [17]. 24.4 % of the respondents at age 18–24 years report that it is very easy to combine working time and family duties, while among the older respondents at age 50–64 years and among those above 65+ years, 27.9 % and 41.9 % positively evaluate their working time.

Respondents who do not have a partner most often claim that their working time combines very well with other family or social commitments: 27.3 % of the never married, 30.1 % of widowed and 26.8 % of the divorced respondents feel satisfied with their working time (Figure 4). Slightly above 50 % of the individuals in all categories state that their working time fits in rather well with other private engagements. Almost one fourth of the participants negatively assess the way working time combines with family or social commitments. The divorced and separated respondents most frequently report that working time does not fit in well at all with other private duties (5–6 %).

The respondents without children most often report that their working time fits in (very) well with other family or social engagements — 79.8 % (Figure 5). The percentage of those who negatively evaluate the reconciliation of their working time and family commitments is highest among individuals with three or more children — 6.2 %.

The respondents with tertiary education most often report that their working time combines very well with private duties (27.5 %), while the low education individuals experience more difficulties (Figure 6). Among the respondents with lower secondary education or below, the percentage of those who state that their working time and private life combine not well at all is the lowest (3.6 %).

There is a significant difference in the working time satisfaction by employment status of the respondents (Figure 7). Among the retired people who are still employed, the percentage of those

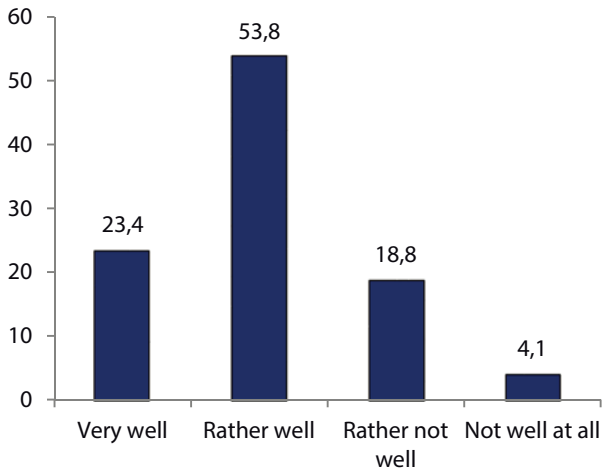


Fig. 1. "In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?" (%)
 Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

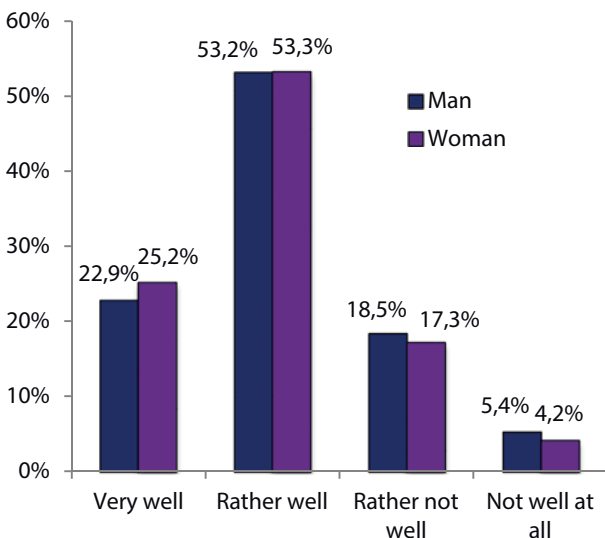


Fig. 2. "In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?" by gender (%)
 Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

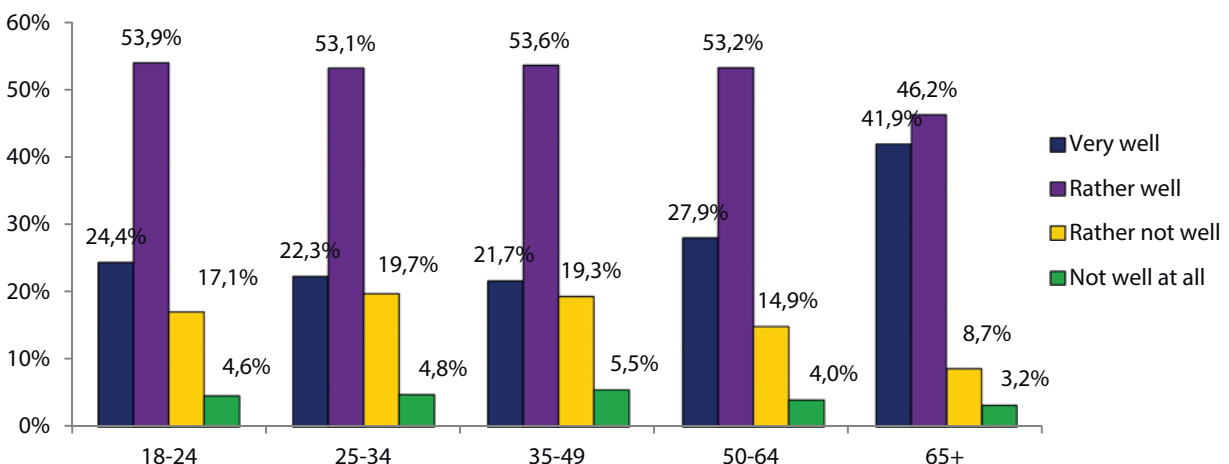


Fig. 3. "In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?" by age (%)
 Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

who state that their working time combines very well with the time for family or other social commitments is the highest (42.4 %). Unlike them, the employees who are on childcare leave, i.e. have small children, most frequently negatively evaluate the reconciliation of their working time and family responsibilities (6.8 %).

Figure 8 presents the ranking of the countries participating in EQLS by the percentage of individuals who are very/rather satisfied with their working time and the way it combines with private life. On top positions are Sweden, Denmark and the Netherlands. In these countries, more than 85 % of the respondents report that their working time fits in very well or rather well with private life. The east-west division is also partly present on the graph. Western European countries like Austria, Iceland, Luxembourg, Ireland, Finland, Germany and Belgium have above the average percentage of individuals who are satisfied with working time. Eastern European countries like Slovakia, Lithuania, Estonia, Romania and Poland are also positioned above the average. At the bottom of the ranking are Turkey, Bulgaria, Greece and Serbia. In these countries, 60–67 % of the individuals report that their working time fits in very or rather well with their engagements in private life. Mediterranean countries like Italy, Portugal and Spain are characterised by below average percentage of individuals who are satisfied with the way working time reconciles with private life. Some of the explanations of these results relate to high level of socio-economic development and the advanced process of diversification and individualisation of work arrangements, especially in Western European countries. The Scandinavian countries have well developed welfare regimes and large investments in social protection, including policies of work-life balance. On the other ex-

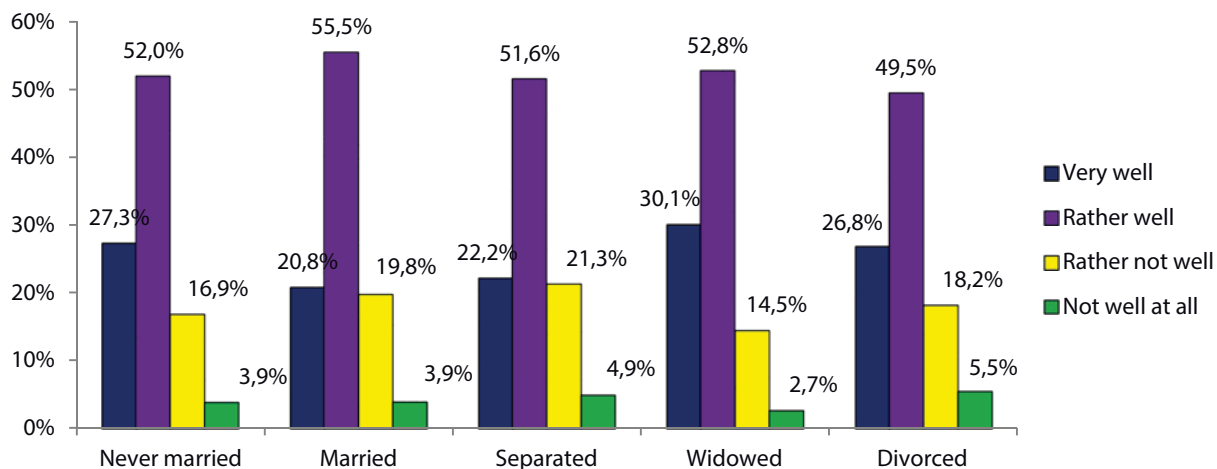


Fig. 4. "In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?" by marital status (%)
 Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

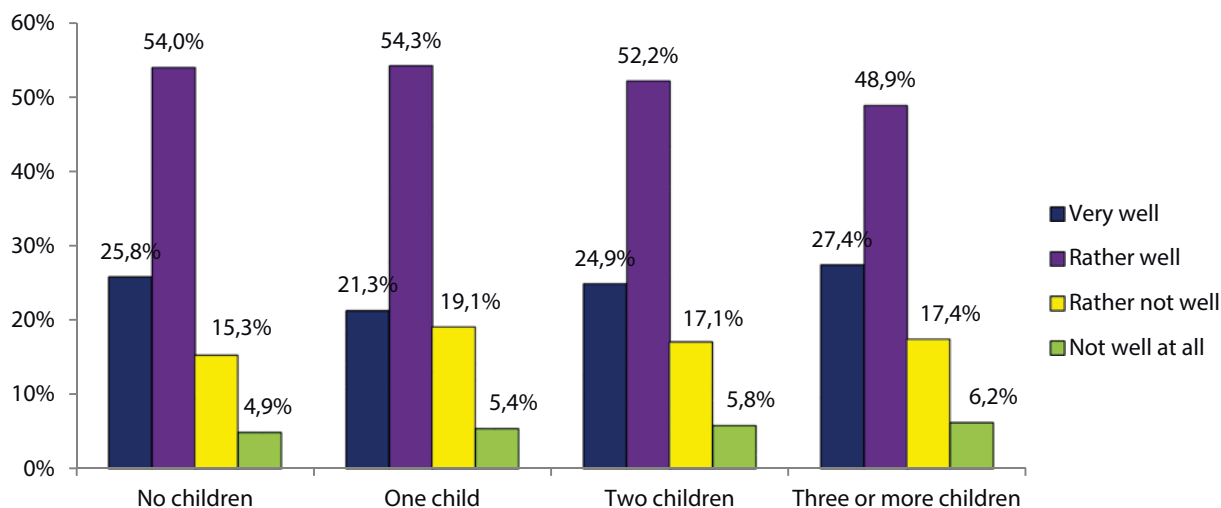


Fig. 5. "In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?" by the number of children (%)
 Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

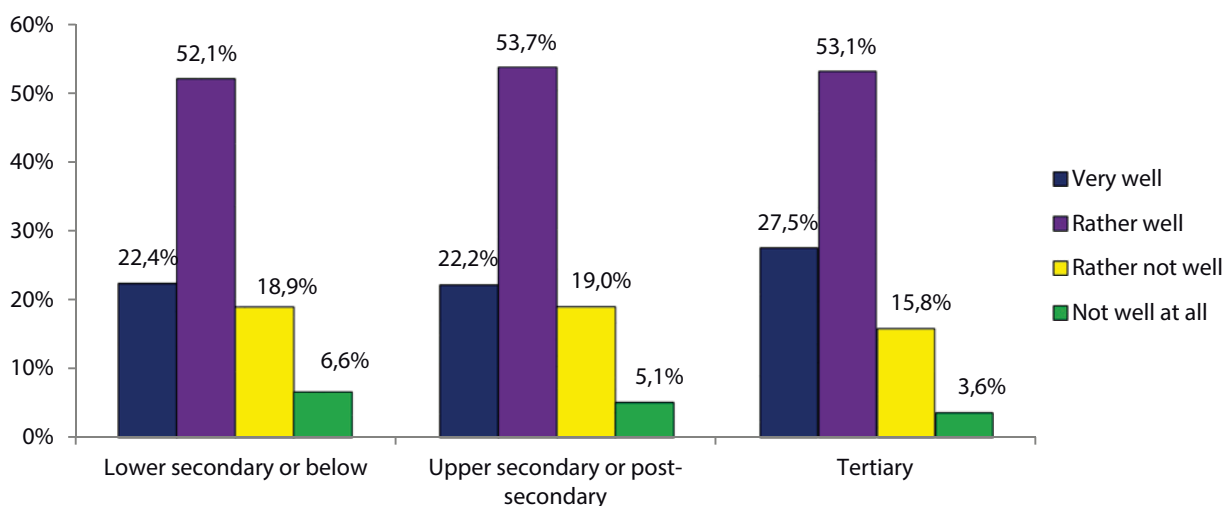


Fig. 6. "In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?" by education (%)
 Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

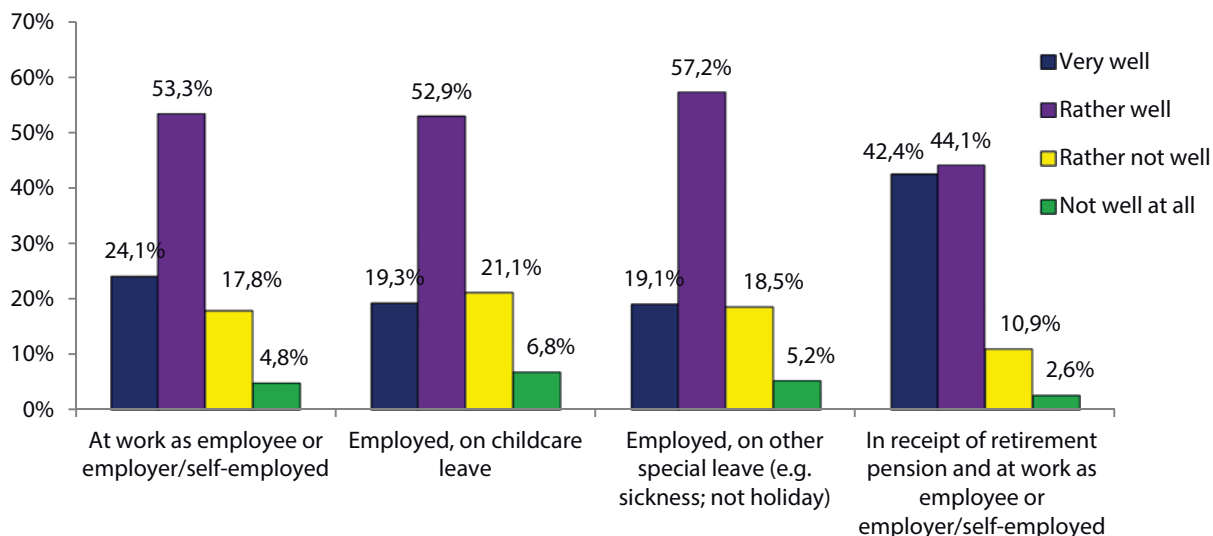


Fig. 7. "In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?" by employment status (%)

Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

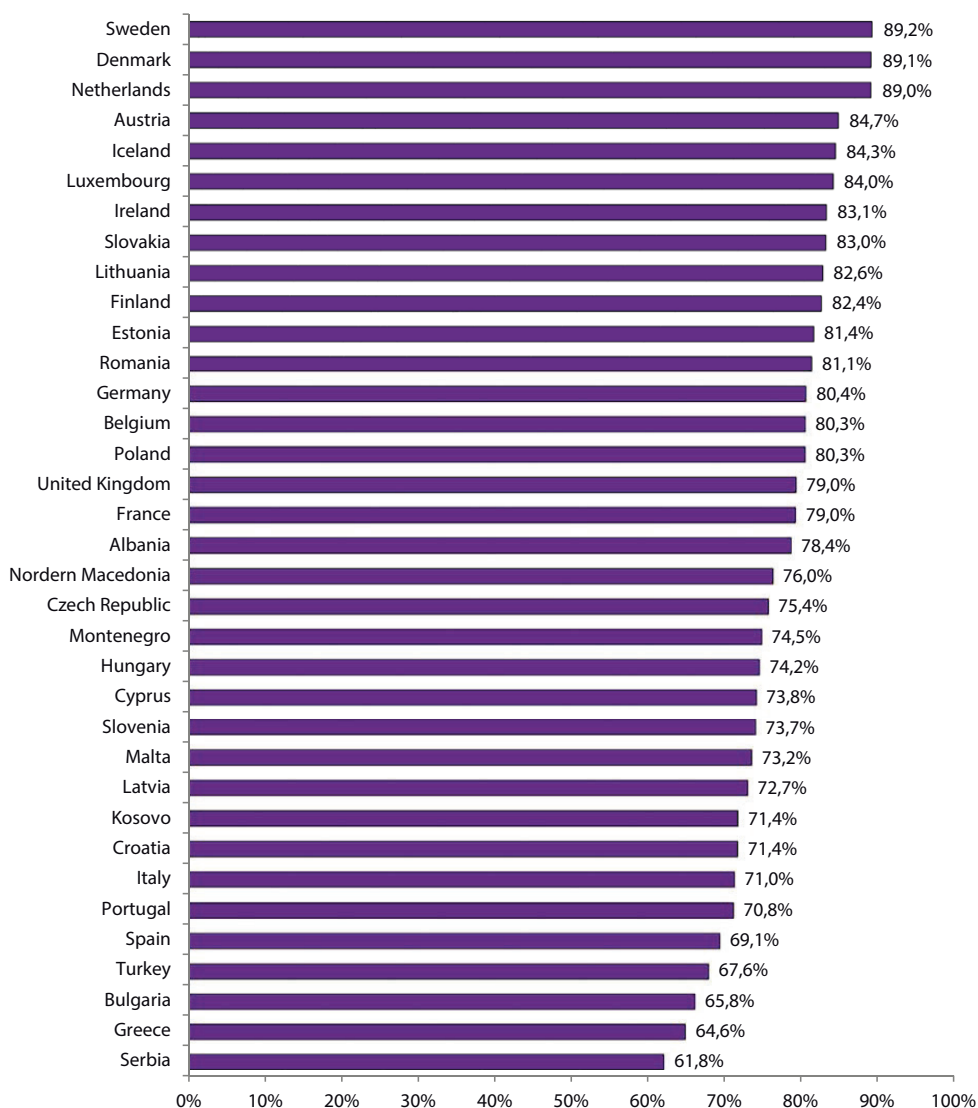


Fig. 8. "In general, how do your working hours fit in with your family or social commitments outside work?" by country (responses "very or rather well") (%)

Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

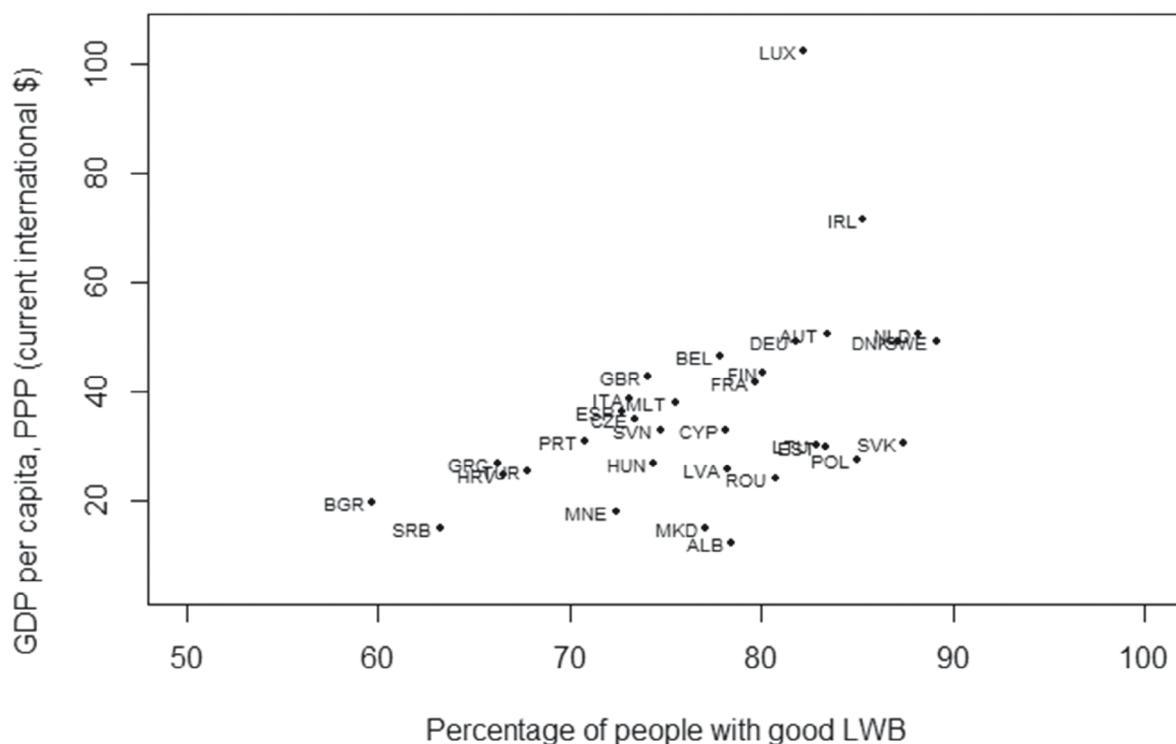


Fig. 9. GDP per capita, PPP (current international \$) and percentage of people having good balance of time between private life and work in the countries participating in EQLS

Source: (1) European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates.
 (2) World bank — online database: <https://data.worldbank.org>

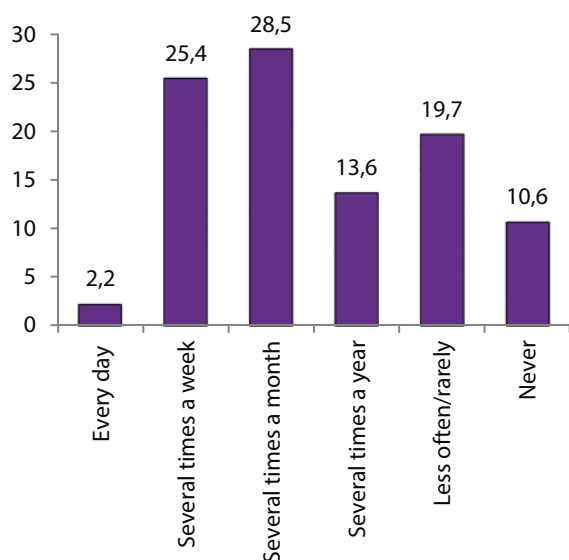


Fig. 10. "I have come home from work too tired to do some of the household jobs which need to be done" (%)

Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

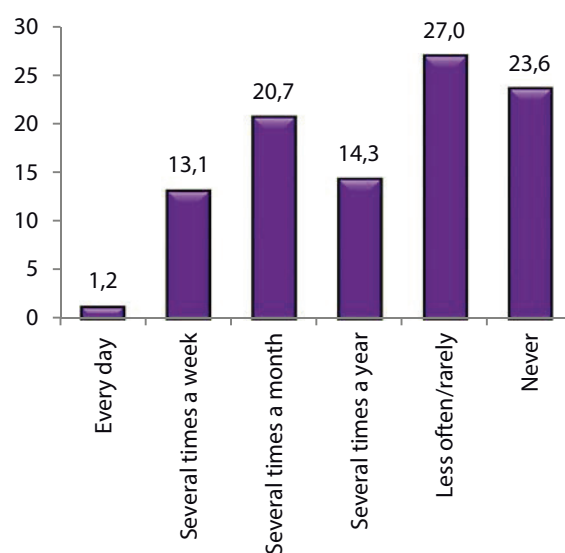


Fig. 11. "It has been difficult for me to fulfil my family responsibilities because of the amount of time I spend on the job" (%)

Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

treme are the Balkan countries, which are less advanced in the process of flexibilisation of work arrangements, have lower socioeconomic development and underdeveloped work-life reconciliation policies. These results are in line with the existing analyses, revealing several clusters of European countries with diverging working time regimes:

Northern countries (Finland, Sweden, Denmark and Netherlands), Central European countries (Austria, Germany, Belgium, Luxembourg, France), Southern countries (Italy and Spain) with the United Kingdom and Ireland and Eastern European cluster (Czech Republic, Estonia, Slovenia, Greece, and Hungary) [12, p. 718].

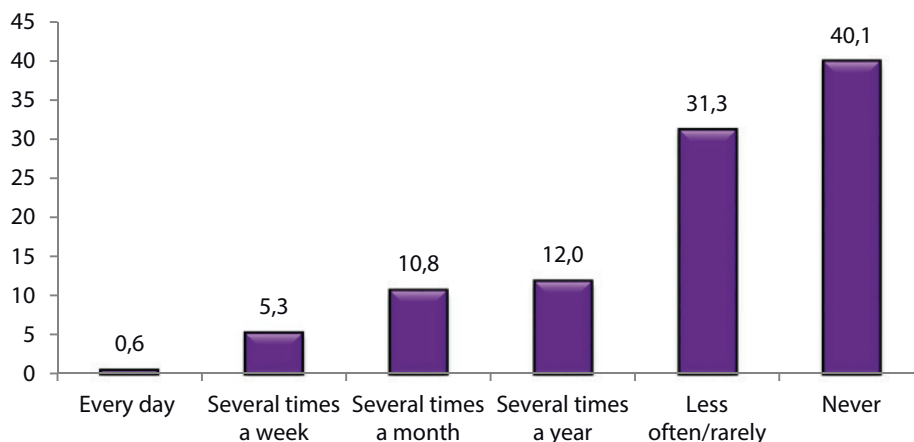


Fig. 12. "I have found it difficult to concentrate at work because of my family responsibilities" (%)
Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

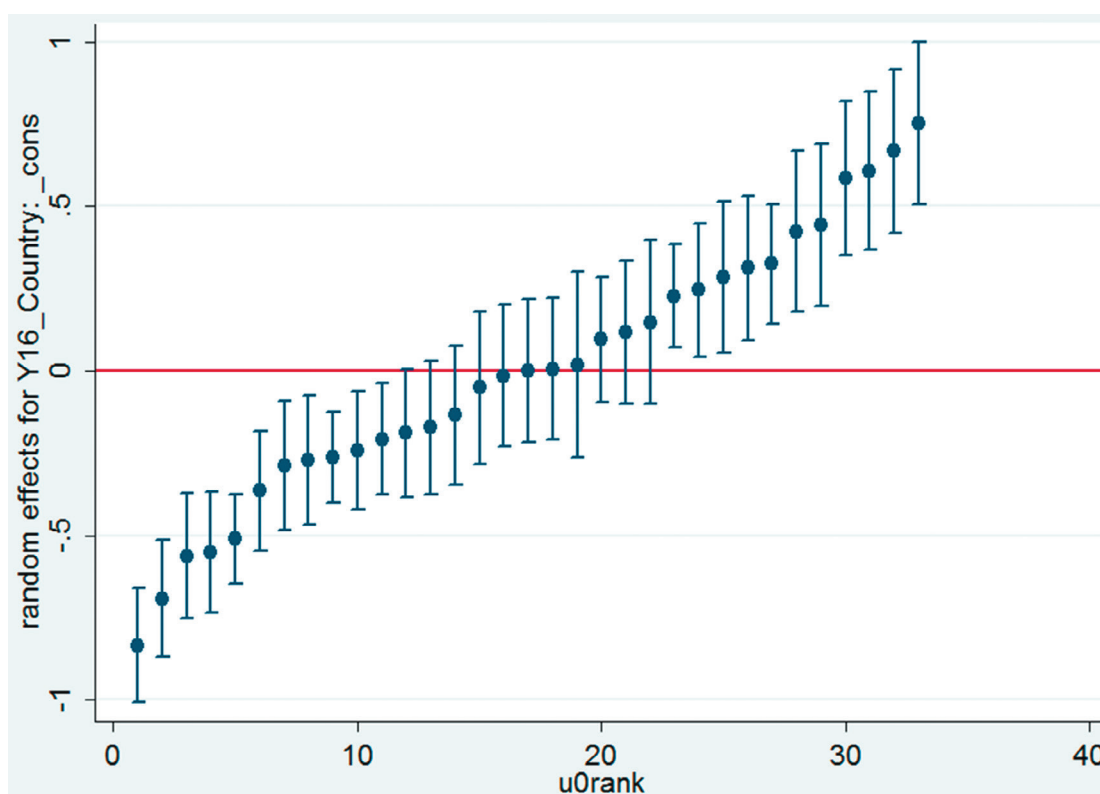


Fig. 13. Caterpillar plot of the variance in satisfaction with working time in European countries
Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound, author's estimates

Figure 9 presents the relationship between satisfaction with working time and the socio-economic development of the countries participating in EQLS. There is a positive correlation between GDP and the share of individuals satisfied with the reconciliation between working time and family or social commitments. The graph shows that Ireland and Luxembourg are characterised by high GDP and very high percentage of people who are satisfied with working time. Bulgaria and Serbia are at the opposite extreme positions due to lower GDP and the lowest percentage of respondents who are satisfied with the balance of time for paid work and private life.

The individual perceptions of reconciliation between working time and family and social engagements depend also on the type of the transfers between work and home [18]. Figure 10 reveals high levels of transfer from work to private sphere. 2.2 % of the respondents state that every day they feel too tired to fulfil their household duties due to overwork. This happens several times a week or several times a month for 54 %. 13.6 % experience negative transfer from work to home several times a year, while 30.3 % report that they have never had difficulties to do their household duties due to work engagements.

Figure 11 shows that 1.2 % of the respondents daily experience negative transfers from work to home. 33.8 % have difficulties to fulfil their family responsibilities several times a week or several times a month because of the amount of time spent at work. For 14.2 % of the survey participants this happened several times a year. Almost 50 % state that they rarely or never had difficulties fulfilling their family responsibilities because of time-related job demands.

The negative transfer from home to work is less frequent compared to the transfer from work to home (Figure 12). The majority of the respondents (71.4 %) state that they rarely or never had difficulties concentrating at work because of family duties. For 16.1 %, this happened several times a week or several times a month. 12 % of the survey participants had difficulties to work because of family engagements several times a year. Less than 1 % report that they found it difficult to concentrate at work because of family responsibilities.

Figure 13 presents the ranked random coefficients (β) measuring the percentage of individuals in each country who positively evaluate the way their working time fits in with other family or social commitments and the estimated confidence intervals of these coefficients. The estimates show the deviation of a particular country from the group mean ("the average level of satisfaction"). If the confidence interval of a country coefficient does not include the group mean, marked with red line on the graph, with 5 % risk of error it can be claimed that the level of satisfaction with working time in this country deviates significantly from the overall mean. In the present case, the estimates of the levels of satisfaction in most of countries significantly deviate from the group mean, showing that belonging to a particular country has a significant effect on the level of satisfaction with working time. This also reflects the importance of the socio-economic context in a particular country on the reconciliation of the time for professional and private life.

On the next step of the analysis, different factors of satisfaction with working time were explored using multilevel analysis (Table). The null model tests the influence of belonging to a particular country on individuals' satisfaction with working time. The model shows that there is a significant variation between the countries: 5 % of the variance in the levels of satisfaction with working time is due to belonging to a particular country, i.e. to the prevailing regimes of working hours. This result is in line with findings from Anttila et al. who study the working time regimes in Europe and their specificity [12].

Model 1 shows that there is no significant difference by gender. When we control for age in Model 2, gender becomes statistically significant. The results from Model 2 reveal that women are more likely than men to report that they are satisfied with the reconciliation of their working time and family or social commitments. This result is in line with the research done by Clark [19] who found gender paradox in work satisfaction: women's jobs are worse than men's, yet women report higher levels of job satisfaction. Gender paradox in job satisfaction is confirmed also in a study conducted by Westover [20].

In Model 4, the influence of family characteristics (marital status, number of children and the presence of small children below the age of 6 years in the household) are added in the analysis. The results show that satisfaction with the balance of working time and private life significantly increases after the age of 40. Dobrow Riza, Ganzach and Liu [21] reveal an age paradox in work satisfaction: with the increase of age, workers became increasingly satisfied with their jobs when they gain work experience in different organisations, while with the increase of their employment in a given organisation, job satisfaction decreases.

Model 4 shows also that the respondents who are separated or divorced are less likely to report that they are satisfied with reconciliation of working time and family or social commitments. Bersoff and Crosby [22] also found significant relationship between job satisfaction and family status, with married parents expressing the highest job satisfaction and single adults having the lowest levels of satisfaction. The respondents who have children are more likely to report that they experience difficulties combining working time with the duties in private sphere compared to childless respondents (reference category). Respondents with small children below the age of 6 in the household are also less likely to report good reconciliation of working time and private life. Research done by Georgellis, Lange and Tabvuma [23] shows that female employees feel less satisfied with their jobs in the first years after childbirth. Georgellis, Lange and Tabvuma [23] also reveal that the effect is stronger for women, especially for the employees in the public sector. Gagnano, Simbula and Miglioretti [24] found that age, gender and parental status moderate the effect of work-family balance on job satisfaction.

Respondents who negatively evaluate their health status are less likely to be satisfied with working time (Model 5). Other studies also found negative association between job satisfaction and self-rated health [25, 26]. The analysis shows that

Table

Two-level random intercept model for binary responses of the satisfaction with working hours

	Null model		Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6	
	Coef.	P > z	Coef.	P > z	Coef.	P > z	Coef.	P > z	Coef.	P > z	Coef.	P > z	Coef.	P > z
Gender														
Male (ref.)														
Female			0.05		0.06		0.10	**	0.12	***	0.11	**	0.11	**
Age														
18–24 (ref.)														
25–29					–0.12		–0.02		–0.01		–0.04		–0.04	
30–34					–0.15		0.07		0.12		0.07		0.07	
35–39					–0.26	**	0.03		0.09		0.04		0.04	
40–44					–0.12		0.19	*	0.31	**	0.25	**	0.24	**
45–49					–0.06		0.24	**	0.38	***	0.33	**	0.33	**
50+					0.13		0.42	***	0.64	***	0.56	***	0.56	***
Marital status														
No partner (ref.)														
Married							–0.01		–0.03		–0.04		–0.03	
Separated							–0.24	**	–0.19	*	–0.18	*	–0.18	*
Widowed							0.17		0.22		0.20		0.21	
Divorced							–0.22	**	–0.21	**	–0.19	**	–0.19	**
Number of children														
No children (ref.)														
1 child							–0.38	***	–0.37	***	–0.34	***	–0.33	***
2 children							–0.43	***	–0.42	***	–0.39	***	–0.39	***
3+ children							–0.44	***	–0.42	***	–0.36	***	–0.36	***
Children below the age of 6 in the HH														
No (ref.)														
Yes							–0.15	**	–0.18	**	–0.16	**	–0.17	**
Self-rated health														
Very good (ref.)														
Good									–0.31	***	–0.30	***	–0.30	***
Fair									–0.74	***	–0.70	***	–0.70	***
Bad									–1.06	***	–1.00	***	–1.00	***
Very bad									–0.85	**	–0.82	**	–0.82	**
Education														
Below secondary (ref.)														
Secondary											0.02		0.03	
Tertiary											0.16	**	0.16	**
Income														
First quartile											–0.21	**	–0.21	**
Second quartile											–0.17	**	–0.17	**
Third quartile											0.04		0.04	
Forth quartile (ref.)														
Fifth (highest) quartile											–0.02		–0.02	
Labour status														
Employed/self-employed/employer (ref.)														

Table end to next page

Table end

	Null model		Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6	
	Coef.	<i>P</i> > <i>z</i>	Coef.	<i>P</i> > <i>z</i>	Coef.	<i>P</i> > <i>z</i>	Coef.	<i>P</i> > <i>z</i>	Coef.	<i>P</i> > <i>z</i>	Coef.	<i>P</i> > <i>z</i>	Coef.	<i>P</i> > <i>z</i>
Employed (on parental leave)											-0.15		-0.15	
Employed (on other leave — e.g. sick leave, on vacation)											0.13		0.13	
Retired and working, incl. self-employed											0.48	***	0.48	**
Log(GDP)													0.48	**
Constant	1.27	***	1.24	***	1.29	***	1.36	***	1.57	***	1.57	***	-0.12	
Between group variation	0.17	***	0.17	***	0.16	***	0.18	***	0.19	***	0.18	***	0.14	***
ICC	0.05		0.05		0.05		0.05		0.05		0.05		0.04	

Source: European Quality of Life Survey 2016, Eurofound.

Note: (1) *** $p \leq 0.01$; ** $0.01 < p \leq 0.05$; * $0.05 < p \leq 0.10$.

compared to low educated respondents (reference category), individuals with tertiary education are more likely to report that they are satisfied with their working time. Vila and García-Mora [27] found that the effect of educational level differs with regard to various aspects of job satisfaction. The difference depends on the type of job, actual job attributes and other workers' characteristics [27].

Model 5 reveals that compared to individuals with medium income (reference category), respondents from low income groups are less likely to report that their working time fits in well with family or social commitments. Results from a study conducted by Pouliakas and Theodosiou [28] uncover regional differences of the effect of income. Unlike Northern European countries, in Southern European countries low-paid employees are significantly less satisfied with their jobs compared to the high-paid employees. According to the results from Model 5 compared to the employed respondents (including self-employed and employers), the retired people who are still economically active are more likely to be satisfied with the reconciliation of working time and private life. Angrisani, Casanova and Meijer [29] found that older workers who experience high levels of work-life conflicts are significantly more likely to reduce their labour supply in order to achieve better work-life balance.

The last Model 6 includes a contextual variable measuring the socio-economic development through GDP per capita. The results reveal that socio-economic context has a significant influence on satisfaction with working time. GDP is positively associated with the levels of satisfaction with working time. Augner [30] points out

that the national GDP is the single best indicator of job satisfaction. In the countries with high GDP, there are more opportunities for flexibilisation of work arrangements, better earning opportunities and more investments in work-life reconciliation policies aiming to increase wellbeing and overall satisfaction of working people.

Conclusion

The present study shed light on the influence of several factors on the satisfaction with working time in European countries. The study uncovers significant age and gender differences. Satisfaction with the reconciliation of working time and family or social commitments is higher for women compared to men. One of the explanations relates to the gender differences in employment. Women occupy job positions that usually have less time demands or allow for good reconciliation with family duties. Working time satisfaction increases after the age of 40 when individuals are in the middle of their professional career and the children have grown up. Having small children is associated with an increase of family responsibilities, which increase work-life conflict and dissatisfaction with working time, especially in countries where flexible forms of employment are rare, such as the Eastern European countries. On the individual level, lower socio-economic status is negatively associated with satisfaction with working time. Highly educated respondents have higher satisfaction compared to low educated individuals.

The present study reveals also that socio-economic context, i.e. a country's overall economic output and socio-economic development is a significant predictor of satisfaction with working

time. In European countries with low GDP, satisfaction with working time decreases. This may be related to the standard working time regime that prevails in these countries and the rare practices of flexible work arrangements. In countries with high GDP, in which digitalisation of work and flexible forms of employment are more common, the satisfaction with time reconciliation of paid work and family duties is higher. This result from the present study reveals that the macroeconomic perspective needs to be taken into account in the context of the factors associated with job satisfaction and its dimensions.

The main conclusion is that there are strong differences among the European countries con-

cerning work-life balance and its time dimension. Socio-economic differences between European countries reflect the increasing importance of diversification and individualisation in working arrangements in the recent period and have important consequences for employees' well-being, work-life balance and job satisfaction. The research findings on the factors associated with working time satisfaction in European societies in the times before the Covid-19 pandemic can serve as a comparison with the changing realities in the sphere of paid work in the recent times of a pandemic, featured by the fast spread-out of flexible forms of employment and ICT based telework.

References

1. Cijan, A., Jenič, L., Lamovšek, A. & Stemberger, J. (2019). How digitalization changes the workplace. *Dynamic Relationships Management Journal*, 8(1), 3–12. DOI: 10.17708/DRMJ.2019.v08n01a01.
2. MacDonald, W. (2011). The Impact of Job Demands and Workload on Stress and Fatigue. *Australian Psychologist*, 38(2), 102–117. DOI: 10.1080/00050060310001707107.
3. Tulgan, B. (1996). *Managing Generation X*. Oxford: Capstone, 228.
4. Goode, W. J. (1960). A Theory of Role Strain. *American Sociological Review*, 25(4), 483–496. DOI: 10.2307/2092933.
5. Clark, S. C. (2000). Work/Family Border Theory: A New Theory of Work/Life Balance. *Human Relations*, 53(6), 747–770. DOI: 10.1177/0018726700536001.
6. Guest, D. 2002. Perspectives on the Study of Work-Life Balance. *Social Science Information*, 41, 255–279. DOI: 10.1177/0539018402041002005.
7. O'Driscoll, M. (1996). The Interface between Job and Off-Job Roles: Enhancement and Conflict. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, 11, 279–306. DOI: 10.1002/9780470745267.
8. Greenhaus, J. H. & Allen, T. D. (2011). Work-Family Balance: A Review and Extension of the Literature. In: J. C. Quick, L. E. Tetrick (Eds.), *Handbook of Occupational Health Psychology* (pp. 165–183). American Psychological Association, Washington, D. C.
9. Carlson, D. S., Grzywacz, J. G. & Zivnuska, S. (2009). Is Work-Family Balance More than Conflict and Enrichment? *Human Relations*, 62(10), 1459–1486. DOI: 10.1177/0018726709336500.
10. Greenhaus, J. H. & Powell, G. N. (2006). When Work and Family are Allies: A Theory of Work-Family Enrichment. *Academy of Management Review*, 31(1), 72–92. DOI:10.5465/AMR.2006.19379625.
11. Marks, S. R. & MacDermid, S. M. (1996). Multiple Roles and the Self: A Theory of Role Balance. *Journal of Marriage and Family*, 58(2), 417–432. DOI: 10.2307/353506.
12. Anttila, T., Oinas, T., Tammelin, M. & Nätti, J. (2015). Working-Time Regimes and Work-Life Balance in Europe. *European Sociological Review*, 31(6), 713–724. DOI: 10.1093/esr/jcv070.
13. Shagvaliyeva, S. & Yazdanifard, R. (2014). Impact of Flexible Working Hours on Work-Life Balance. *American Journal of Industrial and Business Management*, 4(1), 20–23. DOI: 10.4236/ajibm.2014.41004.
14. Campbell, I. & van Wanrooy, B. (2013). Long working hours and working-time preferences: Between desirability and feasibility. *Human Relations*, 66(8), 1131–1155. DOI: 0.1177/0018726713478641.
15. Tijdens, K. G. (2003). Employees' and Employers' Preferences for Working Time Reduction and Working Time Differentiation: A Study of the 36-Hour Working Week in the Dutch Banking Sector. *Acta Sociologica*, 46(1), 69–82. DOI: 10.1177/0001699303046001005.
16. Messenger, J. (Ed.). (2004). *Working Time and Workers' Preferences in Industrialized Countries*. London and New York: Routledge, 256.
17. Dimitrova, E. K. (2019). Social Differences in the Attitudes Towards the Balance of Time for Paid Work and Private Life in European Perspective. In: *Sotsialno-ekonomicheskie i demograficheskie aspekty realizatsii natsionalnykh proektov v regione: sbornik statey X Uralskogo demograficheskogo foruma. Tom I [Socio-economic and demographic aspects of the implementation of national projects in the region: a collection of articles of the X Ural Demographic Forum. Volume 1]* (pp. 118–124). Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS.
18. Zedeck, S. & Mosier, K. L. (1990). Work in the Family and Employing Organization. *American Psychologist*, 45(2), 240–251 DOI: 10.1037/0003-066X.45.2.240.
19. Clark, A. (1997). Job satisfaction and gender: Why are women so happy at work? *Labour Economics*, 4(4), 341–372. DOI: 10.1016/S0927-5371(97)00010-9.

20. Westover, J. H. (2012). The job satisfaction-gender paradox revisited: A cross-national look at gender differences in job satisfaction, 1989–2005. *Journal of Global Responsibility*, 3(2), 263–277. DOI: 10.1108/20412561211260557.
21. Dobrow Riza, S., Ganzach, Y. & Liu, Y. (2016). Time and job satisfaction: a longitudinal study of the differential roles of age and tenure. *Journal of Management*, 44(7), 2558–2579. DOI: 10.1177/0149206315624962.
22. Bersoff, D. & Crosby, F. (1984). Job Satisfaction and Family Status. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 10(1), 79–83. DOI: 10.1177/0146167284101008.
23. Georgellis, Y., Lange, Th. & Tabvuma, V. (2012). The impact of life events on job satisfaction. *Journal of Vocational Behavior*, 80(2), 464–473. DOI: 10.1016/j.jvb.2011.12.005.
24. Gragnano, A., Simbula, S. & Miglioretti, M. (2020). Work-Life Balance: Weighing the Importance of Work-Family and Work-Health Balance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 907. DOI: 10.3390/ijerph17030907.
25. Faragher, E., Cass, M. & Cooper, C. (2005). The relationship between job satisfaction and health: a meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 62, 105–112. DOI: 10.1136/oem.2002.006734.
26. Fischer, J. & Sousa-Poza, A. (2007). *Does Job Satisfaction Improve the Health of Workers? New Evidence Using Panel Data and Objective Measures of Health*. IZA DP No. 3256. Retrieved from: <http://ftp.iza.org/dp3256.pdf> (Date of access: 10.05.2020)
27. Vila, L. E. & García-Mora, B. (2005). Education and the Determinants of Job Satisfaction. *Education Economics*, 13(4), 409–425. DOI: 10.1080/09645290500251730.
28. Pouliakas, K. & Theodosiou, I. (2010). Differences in the job satisfaction of high-paid and low-paid workers across Europe. *International Labour Review*, 149(1), 1–29. DOI: 10.1111/j.1564-913X.2010.00073.x.
29. Angrisani, M., Casanova, M. & Meijer, E. (2020). Work-Life Balance and Labor Force Attachment at Older Ages. *Journal of Labor Research*, 41(1–2), 14. DOI: 10.1007/s12122-020-09301-8.
30. Augner, C. (2015). Job satisfaction in the European Union: the role of macroeconomic, personal, and job-related factors. *Journal of occupational and environmental medicine*, 57(3), 241–245. DOI: 10.1097/JOM.0000000000000398.

About the author

Elitsa Kuzdova Dimitrova — PhD, Associate Professor, Institute for Population and Human Studies — Bulgarian Academy of Sciences; <https://orcid.org/0000-0002-5697-220X> (6, Acad. Georgi Bonchev St., Sofia, 1113, Bulgaria; e-mail: elitsa_kdimitrova@yahoo.com).

Информация об авторе

Димитрова Элица Куздова — PhD, доцент, Институт народонаселения и гуманитарных исследований Болгарской академии наук; <https://orcid.org/0000-0002-5697-220X> (Болгария, 1113, г. София, ул. акад. Георги Бончева, 6; e-mail: elitsa_kdimitrova@yahoo.com).

Дата поступления рукописи: 06.02.2020.

Прошла рецензирование: 12.04.2020.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 06 Feb 2020.

Reviewed: 12 Apr 2020.

Accepted: 24 Sep 2021.

Оценка профессионального состава занятых в регионе¹

С 2008 г. в России проводятся специальные обследования профессионального состава занятых в виде федерального статистического наблюдения «О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам». Цель работы — оценка полученных данных этого наблюдения за 2008–2018 гг., а также сравнительный анализ методологии Росстата и Международной стандартной классификации занятий (профессий) ISCO-08. В статье рассмотрены новые характеристики профессионального мастерства: эмоциональный интеллект, информационная грамотность, и их влияние на профессиональную подготовку и появление новых профессий, связанных с информационной экономикой. С помощью сравнительного анализа показана большая востребованность специалистов высшего уровня квалификации в экономике всех регионов России. Выявлены недостаточность данных на региональном уровне для прогностических оценок структурных изменений и невозможность учета специфики региональных структур из-за отсутствия данных по профессиям в малом предпринимательстве и в таких секторах экономики, как финансовый и социальное страхование. Анализ динамики вакансий по различным группам профессий показал, что линейный тренд общей суммы вакансий имеет тенденцию к снижению. Показано, что отсутствие ряда региональных данных приводит к невозможности углубленного анализа региональных различий и построения эконометрических моделей, позволяющих выявить причины этих различий, а также дать оценку детерминантов нехватки персонала определенной квалификации по профессиональным группам в регионах. Сделан вывод: методология Росстата должна точнее ориентировать исследователей и специалистов для ухода от синонимизации понятий профессия, специальность, род деятельности. Результаты исследования могут быть использованы для расширения обследования Росстата по профессиям, прежде всего, по базе данных для российских регионов, а также учтены при совершенствовании методологии статистических наблюдений профессионального состава занятых.

Ключевые слова: прогнозирование профессиональной структуры, Международная стандартная классификация занятий, эмоциональный интеллект, информационная грамотность, Конференция европейских статистиков, вакансии, дефицит профессий, дефицит навыков, профессиональное признание

Для цитирования: Ткаченко А. А., Гинойн А. Б. Оценка профессионального состава занятых в регионе // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1224-1238. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-13>.

¹ © Ткаченко А. А., Гинойн А. Б. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Alexander A. Tkachenko ^{a)}, Argishti B. Ginoyan ^{b)}^{a, b)} Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0002-8828-1761>, e-mail: alattkachenko@gmail.com^{b)} <https://orcid.org/0000-0003-4513-3635>**Assessment of the Occupational Structure of Employed in Regions**

Since 2008, Russia has been conducting special surveys on the occupational structure of employed in the form of a federal statistical observation «On the number and needs of organisations for employees by professional groups». The present study aims to assess the data obtained from this observation for 2008–2018, as well as to compare the methodologies of Federal State Statistics Service (Rosstat) and the International Standard Classification of Occupations (ISCO-08). The impact of such relevant skills as emotional intelligence and data literacy on vocational training and the emergence of new professions associated with information economy is discussed. The comparative analysis demonstrated that the economy demands highly-qualified specialists in all Russian regions. Simultaneously, the research revealed the impossibility of considering the specificity of regional structures due to the insufficiency of information for predictive assessments of structural changes and the lack of data on occupations in small business and financial and social insurance sectors. According to the analysis of the dynamics of vacancies for various groups of occupations, the linear trend in the total amount of vacancies tends to decrease. The absence of relevant regional data prevents an in-depth analysis of regional differences and the construction of econometric models to identify the reasons for these differences. Additionally, it is impossible to assess the determinants of the lack of qualified staff by professional groups in Russian regions without these data. The study concludes that researchers and experts, using the Rosstat methodology, should not synonymise the concepts of occupation, speciality and type of activity. The research results can be used to expand Rosstat's survey of occupations, in particular, its database for Russian regions, as well as to improve the methodology for statistical observation of occupational structure of the employed.

Keywords: forecasting occupational structure, International Standard Classification of Occupations, emotional intelligence, data literacy, Conference of European Statisticians, vacancies, deficit of jobs, deficit of skills, professional recognition

For citation: Tkachenko, A. A. & Ginoyan, A. B. (2021). Assessment of the Occupational Structure of Employed in Regions. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1224-1238, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-13>.

Введение

В XXI столетии много внимания уделяется появлению новых профессий и отмиранию старых, прогнозам будущей структуры занятости по самым востребованным профессиям. На Всемирном экономическом форуме (Давос, 2016) было заявлено, что в ряде секторов экономики 10 или даже 5 лет назад еще не существовало наиболее востребованных в настоящее время профессий или специальностей.¹ В этом контексте для российской экономики актуален вопрос о необходимости прогнозирования качественных характеристик рабочей силы на уровне государственной политики. Опыт зарубежных стран свидетельствует о сложности определения методологических подходов и ключевых показателей для прогнозирования занятости и потребностей экономики в определенных профессиях [1, с. 49–72]. Самой большой проблемой для прогнозирования

профессиональной структуры является отсутствие достаточно полной статистики профессий в России, которая все еще не в полной мере соответствует принятым в мировой практике нормам. В России существуют Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) и Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих (ЕКС-2020), который включает лишь должности.² Они не являются источниками сведений о профессиях, которые в настоящее время присутствуют в экономике, а используются совсем для других целей. Профессии рабочих из ЕТКС не являются предметом учета в российской статистике, а служат лишь основой для тарификации работ и присвоения квалификационных разрядов рабочим. Поэтому статистическая основа для прогнозирования потребностей экономики в высоковоостребованных про-

¹ World Economic Forum. (2016). The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Url: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf (дата обращения 18.11.2021). Р. 3.

² Включает должности по алфавиту и 27 разделов: от «общепрофессиональных» должностей до «спасательные формирования, гражданская оборона».

фессиях пока отсутствует. Без решения этой проблемы развитие инновационной экономики если не невозможно, то неэффективно из-за отсутствия правильного выбора востребованных этой новой экономикой профессий и их своевременной подготовки.¹

В 2008–2018 гг. Росстатом проведены обследования, основные данные которых будут проанализированы в этой работе. Хотя они совершенствуются, но не могут считаться достаточно удовлетворительными для углубленного анализа региональных различий и построения эконометрических моделей, позволяющих выявить причины этих различий.

Во введении к Общероссийскому классификатору занятий утверждается, что он гармонизирован с Международной стандартной классификацией занятий 2008 — International Standard Classification of Occupations 2008 (ISCO-08),² но с оговоркой, что в нем есть уточнения, отражающие специфику российской экономики, но не нарушающие границы понятий этого международного стандарта. Вопрос о понятиях также рассмотрен в статье.

Теория

В современном теоретическом подходе к вопросу будущих новых высококвалифицированных профессий отмечается их зависимость от процесса глобализации, все более тесного взаимодействия акторов современной глобальной экономики. В докладе Давосского экономического форума «The Future of Jobs» (2016) приводилась оценка, по которой 65 % детей, поступающих в эти годы в начальную школу, будут заняты в совершенно новых видах профессиональной деятельности (new job types), которых еще не существует.³ В фундаментальном исследовании [2] подробно рассматриваются изменения потребности рынка труда и их учета в системе высшего образования, профессиональной структуры и необходимости трансформировать высшие учебные за-

ведения с основным акцентом на интеллектуальный капитал [2, р. 54–55].

На рубеже веков все больше внимания исследователей привлекают вновь выявленные характеристики (свойства), определяющие качество профессионального уровня работника. Важнейшая новая составляющая профессионального мастерства, которая наиболее востребована в современной информационной экономике, — характеристика эмоционального интеллекта (*emotional intelligence, EI*) работников, под которым понимается способность как осознавать и выражать свои собственные эмоции, так и понимать чужие. Концепция эмоционального интеллекта начала обсуждаться совсем недавно, но она играет важную роль в новом подходе к возникающим профессиям. В работе [3] поставлена цель строгого разграничения *EI* и связанной с ней концепции эмоциональной и социальной компетентности. Тем более что существуют два противоположных мнения о различиях в уровне эмоционального интеллекта между поколениями: о наличии или отсутствии поколенческого разрыва [4]. В ходе обучения и потом в ходе работы профессионал должен сосредоточиваться на развитии своего эмоционального интеллекта. Эмоциональный интеллект присущ любой профессии и должности: от руководителей и старших менеджеров до студентов, проходящих стажировку. Рассматривается и важная проблема соотношения влияния на производительность труда трех составляющих: *EQ*,⁴ профессиональных знаний и уровня *IQ* [5].

Становление информационного общества и развитие цифровой экономики привели к еще одной новой характеристике, отражающей уровень профессионального мастерства, обладание которой делается обязательным для специалистов, — «информационная грамотность» (*data literacy, DL*).⁵ Обладая этой профессиональной характеристикой или даже делая ее основной для вновь возникающих и будущих профессий, общество осознает, что *DL*, являясь отправной точкой для создания новых знаний и ценностей, только в таком виде может стать основой для принятия лучших управленческих решений. При создании структуры компетенций для этой профессиональной характеристики в работе [6], которая описывает недавно разработанную платформу Data

¹ При этом как выполнение государственной программы перехода Российской Федерации на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями развития рыночной экономики в рамках Единой системы классификации и кодирования информации РФ подготовлен Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР), который содержит то же деление на профессии рабочих и должности служащих, что не соответствует международно принятой статистике профессий.

² Далее ISCO-08.

³ World Economic Forum. (2016). The Future of Jobs. P. 3.

⁴ В ряде работ употребляется сокращение *EQ* от «*emotional quotient*».

⁵ Bersin J., Zao-Sanders M. Boost Your Team's Data Literacy // Harvard Business Review. 2020. URL: <https://hbr.org/2020/02/boost-your-teams-data-literacy> (дата обращения 29.02.2020).

Literacy Framework, подчеркивается междисциплинарность задачи, для которой требуются эксперты из разных профессиональных ниш. Кроме того, обучение профессиональным компетенциям в области *DL* необходимо начинать уже в школьном образовательном процессе [7] и продолжать в вузах. Появились работы, показывающие практическую роль *DL* для анализа студентами экономического развития [8]. Таким образом, эта компетенция становится все более важным условием высокого профессионального качества.

Не прекращаются дискуссии вокруг несоответствия спроса экономики и предложения профессий, выпускаемых системами профессионального образования.¹ Большое внимание несоответствию предложения профессиональной образовательной системы и спроса на рынке труда уделяет Научно-исследовательский центр образования и рынка труда (ROA)² Маастрихтского университета.³ Характерно, что сам разрыв между спросом и предложением эксперты ROA считают полезной и информативной концепцией, которую можно обоснованно использовать, если слишком мало известно о процессе корректировки на рынке труда. Этот подход пока не используется отечественными исследователями, поэтому многие споры вокруг нехватки или перепроизводства отдельных профессий носят недостаточно аргументированный характер и не учитывают роли региональных различий в пространственно протяженной стране.

В отечественных работах также обсуждается нехватка персонала определенной квалификации или профессии, но компетентное обсуждение встречается значительно реже, чем публикации на эту тему в СМИ. Само явление нехватки одних профессий и избытка других является довольно неоднозначным и трудно измеряемым, тем более его сложно точно отражать в мерах государственной политики.

¹ Cörvers, F., & Heijke, J. A. M. Forecasting the labour market by occupation and education: some key issues. Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, Faculteit der Economische Wetenschappen // ROA Working Papers. 2004. No. 4. URL: <https://doi.org/10.26481/umarow.2004004> (дата обращения 18.11.2021).

² Research Centre for Education and the Labour Market (ROA).

³ Bakens, J., Bijlsma, I., Dijkman, Fouarge D., Lombaerde G. de. De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2024. ROA Report 005. Maastricht University, Research Centre for Education and the Labour Market (ROA). DOI: 10.26481/umarep.2021005. URL: <https://cris.maastrichtuniversity.nl/en/publications/de-arbeidsmarkt-naar-opleiding-en-beroep-tot-2024> (дата обращения 18.11.2021).

На взаимосвязь потребностей в определенных специалистах, предъявляемых рынком труда, и номенклатуры специалистов, выпускаемых российскими вузами,⁴ существуют различные точки зрения и интересные, но немногочисленные исследования [9] по определению этой взаимосвязи.

Проблемы перевода и интерпретации

История классификации профессий подробно рассмотрена в работе [10, с. 7–25], в основном с психологических и социологических позиций, а не с экономических или статистических, хотя авторы обращаются и к международному стандарту ISCO.

На 8-й Международной конференции статистиков труда (1954) была отмечена проблема перевода понятия «профессия». Комитет отметил затруднения в передаче точного перевода понятий в области профессий с одного языка на другие из-за блокировки точно эквивалентных терминов как языковой сложности и трудностей, присущих точному переводу [11, р. 12]. Эти проблемы присущи и переводу документов Международной организации труда (МОТ) и Международных конференций статистиков труда (МКСТ) с английского на русский.

Можно было бы согласиться с тем, что у Т.Ф. Ефремовой⁵ дается более точное определение профессии как рода трудовой деятельности, занятий, требующих специальной подготовки, по сравнению с определением словаря С.И. Ожегова — «основной род занятий, трудовой деятельности»,⁶ если бы статистикой не включалась в список профессиональных групп такая, как «неквалифицированные рабочие», не требующая специальной подготовки. Слово «профессия» происходит от латинского *professio*, в дальнейшем разные языки стали использовать разные термины. В английском для термина (понятия) «профессия» чаще всего используется слово «*occupation*»,⁷ хотя в зависимости от контекста могут быть «*job*», «*training*» и «*calling*» как профессиональное признание. Отсюда проистекают и различия в переводе документов. Например, многообразные значения слова «*occupation*» в переводе доклада, сделанном Международным

⁴ Общероссийский классификатор специальностей по образованию (ОК 009–2016).

⁵ Ефремова Т. Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. В 2-х т. Москва : Русский язык, 2000. 2310 с.

⁶ Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. Москва : Азъ Ltd., 1992. 960 с. С. 646.

⁷ Но не используется слово «*profession*».

бюро труда.¹ Выражение «*health occupations*» переводится как медицинские специальности, а для «*managerial occupations*» дается перевод с пояснением — управленческие профессии (занятия), *technical and manufacturing occupations* переведено в этом же пункте, что и предыдущие выражения, — как технические и производственные профессии. Это привносит и определенные трудности, когда в русскоязычной литературе синонимизируются понятия профессии, специальности, рода деятельности.

Данные и методы

Новая история² международной классификации профессий (ISCO) началась более 60 лет назад, когда в 1957 г. Девятая международная конференция статистиков труда, в которой впервые участвовала наша страна, одобрила первую классификацию ISCO-58, через 8 лет замененную на ISCO-66, а в 1987 г. решением четырнадцатой конференции — на ISCO-88³, которая играла столь существенную роль в течение 20 лет.⁴ ISCO-08, одобренную уже в XXI в. (19-й МКСТ (2007)), называют обновленной классификацией (*updated classification*), поэтому ряд стран обновляет национальные классификации, а другие — лишь улучшают свои с учетом обновленной версии.⁵ И все же отметим, что обновления настолько серьезны,

что выпущен специальный том с описанием основных различий между ISCO-88 и ISCO-08.⁶ Россия перешла к международно принятой системе в 1995 г., введя Общероссийский классификатор занятий.

С 2008 г. в нашей стране проводится новое обследование, в котором впервые появились данные о профессиях в очень обобщенном виде.⁷ Второе обследование 2010 г. проводилось по новой форме N 1-Т(проф), которая расширила круг получаемых сведений, например, данные о вакансиях по видам экономической деятельности в разрезе групп профессий.⁸ Следующее обновление произошло в 2016 г.,⁹ и обследование проводилось по измененной форме. В списке неучитываемых категорий прибавилась четвертая группа — военнослужащие при исполнении ими обязанностей военной службы. Приказом от 27.06.2018 № 394 форма 2016 г. утратила силу, и данные от экономических единиц в 2018 г. собирались по новой форме. Из-за этих изменений,¹⁰ с одной стороны, происходит расширение возможностей анализа сдвигов в численности различных профессиональных групп и их структуры, в том числе по вакансиям в региональном разрезе, с другой стороны, динамика показателей оказывается прерывистой, что не может не вызывать ряда последствий, в том числе исследовательского характера.

Знания о вакансиях по группам профессий помогут прогнозировать, но в довольно ограниченной мере, спрос на подготовку специалистов в определенной области деятельности. Так, в СМИ и некоторых статьях в журналах высказывалась идея о перепроизводстве экономистов, юристов и других специалистов. Например, потребность в экономистах составляла 2,5 тыс. в 2010–2016 гг. и возросла до 3,1 тыс. в 2018 г. (2 % от численности экономистов). Если в 1971–1975 гг. только каждый десятый выпускник получал экономическую специальность, то в 2001–2014 гг. — уже около трети [14, с. 68]. Такой рост свидетельствует не только о перспективности этой специальности, но и о новых потребностях хозяйства в условиях рыночной экономики. Необходимо на-

¹ International Standard Classification of Occupations. ISCO-08. Vol. 1. Structure, group definitions and correspondence tables. Geneva: International Labour Office, 2012. P. 6.

² Авторы называют этот этап классификации профессий «новой историей», так как начало было положено 1-й конференцией статистиков в 1927 г., обсудившей вопрос о классификации отраслей и профессий и отметившей проблему, стоящую перед Комитетом по классификации отраслей и профессий, возможности установить единые принципы для классификации работников в соответствии с их отраслью или профессией [12, p. 6–12, 26].

³ Департамент статистики МОТ отмечает, что современные национальные профессиональные классификации во многих странах основаны на одной из этих трех версий ISCO, что, конечно, затрудняет сравнение национальных структур, которые являются важной характеристикой экономического развития.

⁴ Hoffmann E. International statistical comparisons of occupational and social structures: problems, possibilities and the role of ISCO-88. January 2003. URL: <https://www.people.fas.harvard.edu/~iversen/PDFfiles/Hoffmann.pdf> (дата обращения 18.11.2021).

⁵ Возможность такого двойственного подхода мы связываем не только с принципом необязательности решений МКСТ в отличие от ратифицированных конвенций МОТ (подробнее см. [13]), но и с огромным и, к сожалению, не уменьшающимся разрывом в уровне развития статистических возможностей разных стран.

⁶ <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/>.

⁷ Приказ Росстата от 07.07.2008 № 156 «Об утверждении статистического инструментария для организации статистического наблюдения за численностью и потребностью организаций в работниках по профессиональным группам», по которому было проведено первое обследование.

⁸ Приказ Росстата от 02.08.2010 № 266.

⁹ Приказ Росстата от 05.07.2016 № 325.

¹⁰ Последнее изменение внесено 28.10.2021.

копление данных за достаточно длительный период для прогноза спроса на эти профессии. Кроме того, первое обследование имело дру- гую структуру видов экономической деятель- ности, что затрудняет корректное сравнение, но зато имело сведения о списочной численно- сти работников в гендерном разрезе.

Виды экономической деятельности не- редко объединяются таким образом, что ли- шают возможности анализировать причины наблюдаемой динамики вакансий. Хотя мето- дология и масштаб обследования совершен- ствуются, оно слабо применимо для углублен- ного анализа региональных различий и по- строения эконометрических моделей, позво- ляющих выявить причины этих различий. Сами профессиональные группы по назва- нию обследования полностью соответствуют Общероссийскому классификатору занятий,¹ поэтому возникает вопрос: используют рос- сийские статистические органы термины «за- нятие» и «профессия» как синонимы или вно- сят какую-либо специфику в них в зависимо- сти от контекста использования. Общерос- сийский классификатор профессий рабо- чих, должностей служащих и тарифных раз- рядов ОК 016–94 (ОКПДТР) (1994 г. с поправ- ками 2017 г.) показывает различный подход к категориям занятых: профессии обозначены только для рабочих, для служащих — должно- сти, а цель классификатора — тарифные раз- ряды как основа заработной платы. Поэтому подход, принятый в международной класси- фикации профессий, требует изменений в рос- сийской системе классификации.

МОТ подчеркивает, что ISCO является осно- вой для международной отчетности, сравне- ния и обмена статистическими и администра- тивными данными о профессиях. Она является системой классификации и обобщения инфор- мации о профессиональной занятости.

Модель

Для анализа региональной специфики по- требностей рынков труда в определенных группах профессий сравнения с профессио- нальной квалификацией ищущих работу [15]² и зависимости этой потребности от других эко-

номических показателей в исследовании пред- полагалось использовать эмпирическую мо- дель Дж. Хаскела и К. Мартина [16]. Ее авторы полагают, что склонность фирмы i иметь не- хватку квалифицированных кадров, трудно- заполняемые вакансии или трудности в найме работников для замещения вакантных рабочих мест может быть выражена как

$$Y_i^* = X_i \beta + u_i, \quad (1)$$

где Y_i^* — это склонность фирмы иметь нехватку квалифицированных кадров, труднозаполняе- мые вакансии или трудности в найме работни- ков для замещения вакантных рабочих мест; X_i — $(1 \times m)$ вектор наблюдений по m объясняю- щим переменным фирмы i ; β — вектор параме- тров $(m \times 1)$, а u_i — это остаточный член.

Поскольку наблюдаемые меры измерения нехватки персонала определенной квалифика- ции являются бинарными, предполагается, что

$$\begin{aligned} Y_i &= 0, \text{ если } Y_i^* < 0, \\ Y_i &= 1, \text{ если } Y_i^* \geq 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где Y_i равен 1, когда фирма i имеет трудноза- полняемые вакансии или нехватку квалифи- цированных кадров. Вероятность того, что фирма i имеет такие трудности в отношении вакансий или нехватку квалифицированных кадров, мож- ет быть выражена как

$$\begin{aligned} P_i &= \text{Prob}(Y_i = 1) = \text{Pr}[X_i \beta + u_i > 0] = \\ &= \text{Pr}[u_i > -X_i \beta] = \varphi(X_i \beta), \end{aligned} \quad (3)$$

где φ — это функция нормального распределе- ния. Согласно выражению (3), можно прово- дить пробит-анализ и оценить влияние каж- дой объясняющей переменной на вероятность того, что фирма будет иметь нехватку квали- фицированных кадров или труднозаполняе- мые вакансии.

На основе описанной методологии экспер- тами был проведен ряд исследований, напри- мер предприятий Шотландии [17] или фирм Новой Зеландии [18], опубликованы научные статьи [19]. Результаты этих работ показы- вают, что почасовая чистая зарплата является главным инструментом, с помощью которого фирмы сокращают нехватку квалифицирован- ных кадров или решают проблему заполняемо- сти вакансий. В этих исследованиях также ука- зывается важность некоторых других факто- ров, таких как уровень безработицы, наличие инвестирования в НИОКР, инновационная ак- тивность фирм, уровень деловой активности в регионе и т. д., которые влияют на состояние рынка труда и на вероятность того, что фирма будет испытывать нехватку квалифицирован-

¹ Классификатор ОК 010–2014 (МСКЗ-08) с поправкой 1/2017 от октября 2017 г.

² Авторы этой статьи отмечают, что несоответствие про- фессионального мастерства и навыков между спро- сом (работники) и предложением (рабочие места) тре- бует постоянного внимания policymakers во многих стра- нах; к сожалению, в нашей стране политики эту проблему не поднимают.

ных кадров или труднозаполняемые вакансии по отдельным профессиям.

Западные и отечественные исследования нехватки квалифицированных профессий на рынке труда показывают, что работодатели сообщают или не сообщают о нехватке специалистов или о трудоустройстве по разным причинам. Среди западных исследователей, как констатируют авторы работы [20], существует определенный консенсус в отношении того, что анализ дефицита квалифицированных профессий должен исследовать такой дефицит в контексте местного рынка труда, чтобы понять динамику этого рынка и структурные факторы, которые влияют на склонность безработных заполнять вакансии «дефицита навыков» (*skills shortages*). В отличие от традиционного подхода, заключающегося в использовании качественного анализа, в статье Дж. Хили и соавторов предпринят многомерный пробит-анализ восприятия работодателями дефицита навыков с использованием субрегионального набора данных из опроса работодателей графства Дорсет (Dorset), проведенного в 1998 г. В работе показана сложность, связанная с попыткой измерить этот дефицит с использованием ответов работодателей на стандартные опросы. Основные выводы пробит-анализа заключаются в том, что размер фирмы является существенным фактором, определяющим восприятие дефицита. Не менее важным выводом, как нам представляется, является тезис авторов о том, что следует проявлять большую осторожность при анализе показателей нехватки высококвалифицированных профессий, которые получены исключительно из опросов работодателей на национальном или субрегиональном уровне.

В отечественных исследованиях можно сослаться лишь на статью В. Голиковой и Б. Кузнецова, применивших простую пробит-модель в исследовании проблем мелкого и среднего бизнеса в регионах России, в котором среди негативных факторов присутствуют данные о недостатке квалифицированных кадров¹ [21, с. 88].

Учитывая вывод австралийских исследователей, по одному из методов нашего исследования предполагалось, что для построения и оценивания моделей можно было бы использовать базу данных «Российские предприятия в глобальной экономике» (RUFIGE). Этот проект был выполнен Институтом анализа пред-

приятий и рынков НИУ ВШЭ в 2014 г.² Однако в базе данных RUFIGE дефицит кадров дается не в разрезе профессиональных групп, а лишь по категориям работников (менеджеры высшего звена, менеджеры среднего звена, квалифицированные рабочие и неквалифицированные рабочие), что не позволяет решить поставленную нами задачу оценки детерминантов нехватки персонала определенной квалификации по профессиональным группам в регионах России.

Представляется актуальным расширение обследования Росстата по профессиям по базе данных для российских регионов после получения итогов переписи населения 2021 г., что позволит использовать модели, подобные названным. Решая названные цели исследования, Росстат мог бы взять за основу опросник «Российские предприятия в глобальной экономике» и расширить перечень категорий работников (профессиональных групп) предприятий, которые можно отнести к проблемным в отношении заполнения вакансий или специфическими трудностями в найме работников для замещения вакантных рабочих мест. Представляется также необходимым расширить охват обследования, включив в него, кроме промышленных предприятий, предприятия сферы услуг и финансовый сектор.

Полученные результаты

Анализируя статистические обследования 2008–2018 гг., авторы подтвердили предположение о том, что более всего экономикой страны востребованы специалисты высшего уровня квалификации. Эта группа профессий занимает на рынке труда в нише вакансий более четверти всех предлагаемых вакансий. Находящиеся на следующих местах две группы профессий — квалифицированных рабочих и специалистов среднего уровня квалификации — по доле вакансий в общем числе вакансий отстают от «высшей» группы специальностей на 41 % и 48 %, или более чем на десять процентных пунктов, что достаточно существенно, так как остальные группы имеют разброс лишь в пределах двух процентных пунктов. Следует отметить, что более половины регионов страны (48 регионов-субъектов) имеют долю «высшей» группы, превышающую среднюю, но в 7 из них выше лишь менее чем на 0,5 процентных пункта. Во многих — значительно выше (в 18 регионах выше трети всех вакансий); особенно выделяется

¹ Без детализации этих данных.

² Руководители проекта Б. В. Кузнецов и А. А. Яковлев.

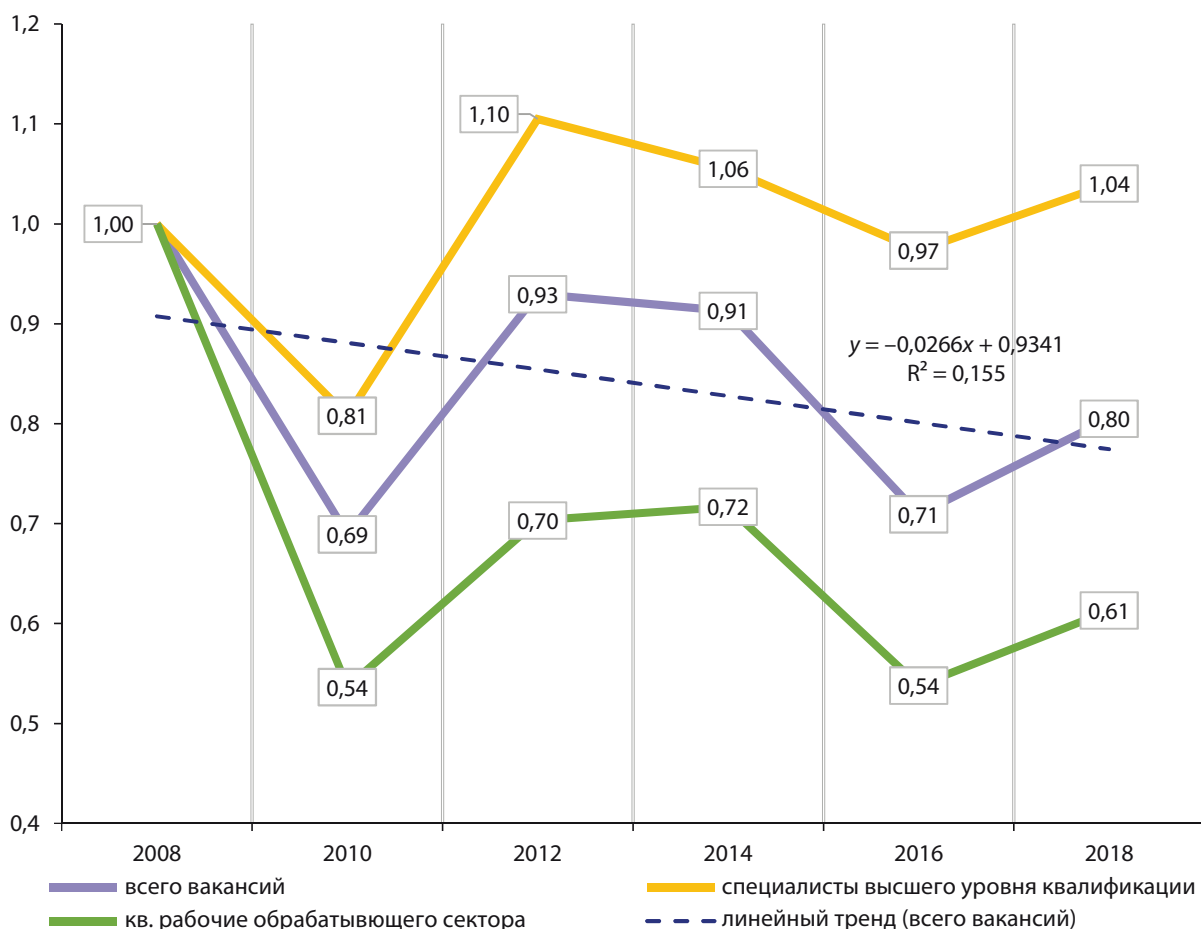


Рис 1. Динамика вакансий в российской экономике по ряду профессиональных групп
Fig. 1. Dynamics of vacancies in the Russian economy by a number of professional groups

Ингушетия, в которой эта доля превышает 80 %, но этот субъект Федерации необходимо рассматривать особо.

Динамика различных групп профессий хорошо прослеживается графическим методом (рис. 1).

На рисунке 1 представлена динамика потребности в работниках (вакансий) по определенным профессиональным группам для замещения вакантных рабочих мест в российской экономике. Динамика рассчитана по доле к объему вакансий в 2008 г.¹ по всем вакансиям и по вакансиям двух самых многочисленных профессиональных групп за период 2008–2018 гг. Для общей суммы вакансий рассчитан линейный тренд, имеющий уравнение $y = -0,03x + 0,93$. Направление линейного тренда для общей суммы вакансий указывает на наличие тенденции к снижению с коэффициентом детерминации 0,155.

Тенденция небольшого динамического ряда не позволяет делать достаточно обоснованные выводы, но все же этот особый период в раз-

витии российской экономики, на который приходится 1 кризис и 1 рецессия,² показывает их различающееся влияние на разные профессиональные группы. Кроме общего тренда снижения наблюдается иной тренд среди специалистов высшего уровня и особенно среди работников, связанных с обеспечением информации. Но между этими двумя группами, «выпадающими» из общего тренда, имеются существенные различия. Если первая группа специалистов явно отражала экономические спады и число вакансий в это время заметно сокращалось, а затем с началом роста повышалось, то занятые подготовкой информации были хотя и небольшой, но самой устойчивой после выхода из кризиса группой, вакансии в которой значительно выросли за 2008–2018 гг. — на 29 % по сравнению с 4 % роста в группе высших специалистов и 3 % в группе «прочих». В остальных 6 группах³ за весь период наблюдался спад, который и определяет

² Некоторые российские экономисты называют период 2014–2016 гг. экономическим кризисом.

³ Не представленных на графике.

¹ Год первого обследования Росстата.

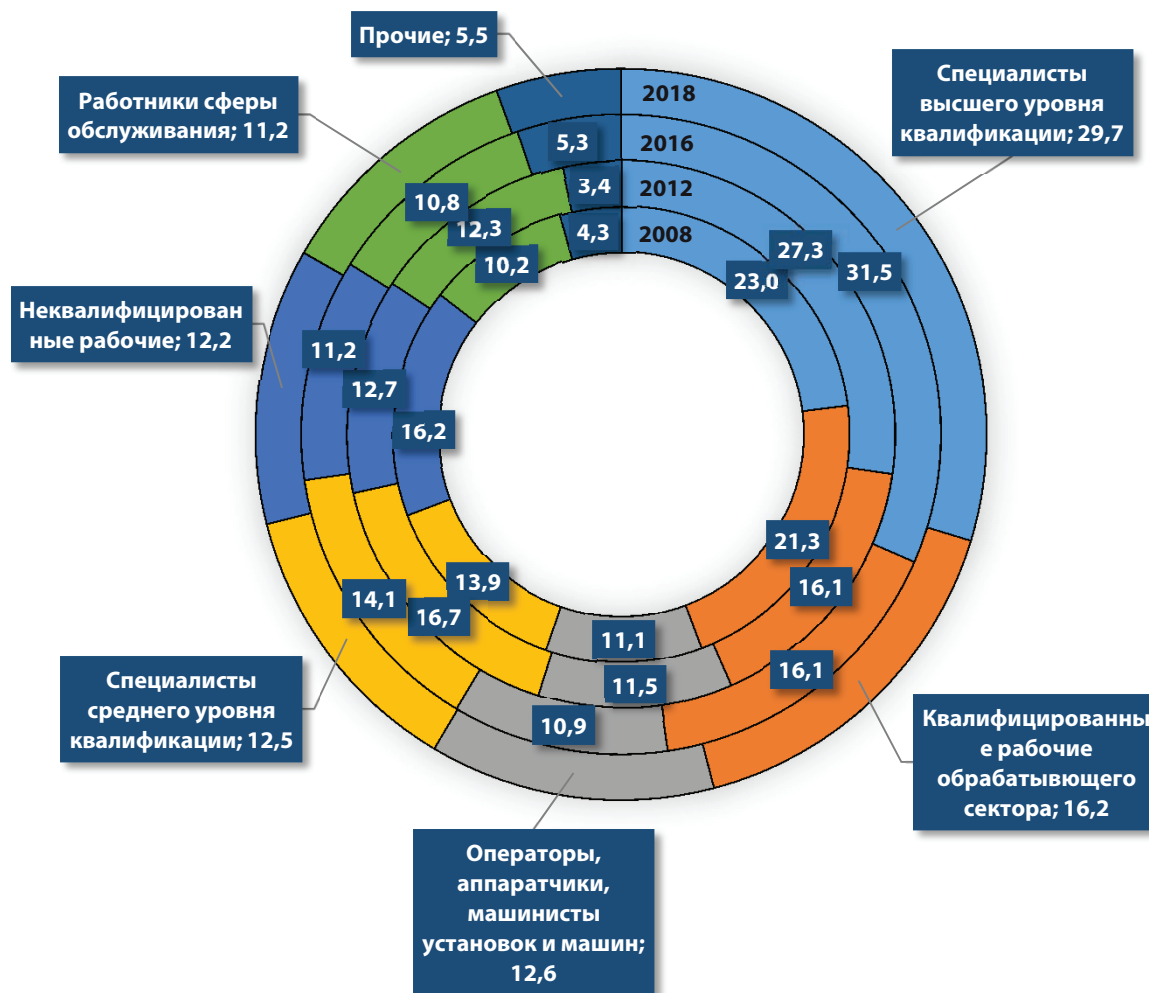


Рис. 2. Потребность в работниках для замещения вакантных рабочих мест в Российской Федерации, 2008–2018 гг. (в процентах от общего числа вакансий)

Fig. 2. The need for workers to fill vacancies in the Russian Federation, 2008–2018 (percentage of the total number of vacancies)

общий «понижательный» тренд. Динамика вакансий в той мере, в какой она отражает последствия экономических спадов, коррелирует и с динамикой других важных показателей, например, объемом внешней трудовой миграции и денежными переводами мигрантов [22]. Это заметно по значительному сокращению вакансий среди групп неквалифицированных рабочих и работников сельского хозяйства, где более всего заняты трудовые мигранты, которое в период рецессии даже превышало уменьшение вакансий в связи с кризисом 2008 г.

Как видно на рисунке 1, в 2010 и 2016 гг. наблюдалось сильное снижение потребности в работниках, связанное с экономическими спадами 2009 и 2015 гг., с некоторой последующей коррекцией в посткризисные периоды. При этом важно отметить, что из двух самых многочисленных по вакансиям профессиональных групп только вакансии группы специалистов высшего уровня квалификации смогли восстановиться до своего докризисного

уровня (2008 г.) и даже несколько превзойти его, в то время как группа квалифицированных рабочих обрабатывающего сектора свою долю вакансий смогла восстановить только до 61 % по отношению к 2008 г.¹

Наибольшая стабильность в вакансиях наблюдается в течение всего периода проведения обследований среди специалистов высшей квалификации, среди которых лидируют работники здравоохранения, удельный вес потребности в которых для замещения вакантных рабочих мест в общем числе рабочих мест составил в 2018 г. 8,9 %, что в 3,3 раза больше, чем средний показатель по группе специалистов высшей квалификации. Среди всех вакансий этой высшей группы доля вакансий в здравоохранении составляет 32,2 %. Если брать данные только по государственной и му-

¹ Именно поэтому так важно различие занятости в двух формах собственности, так как частные предприниматели испытывают значительно большую потребность в этих профессиях.

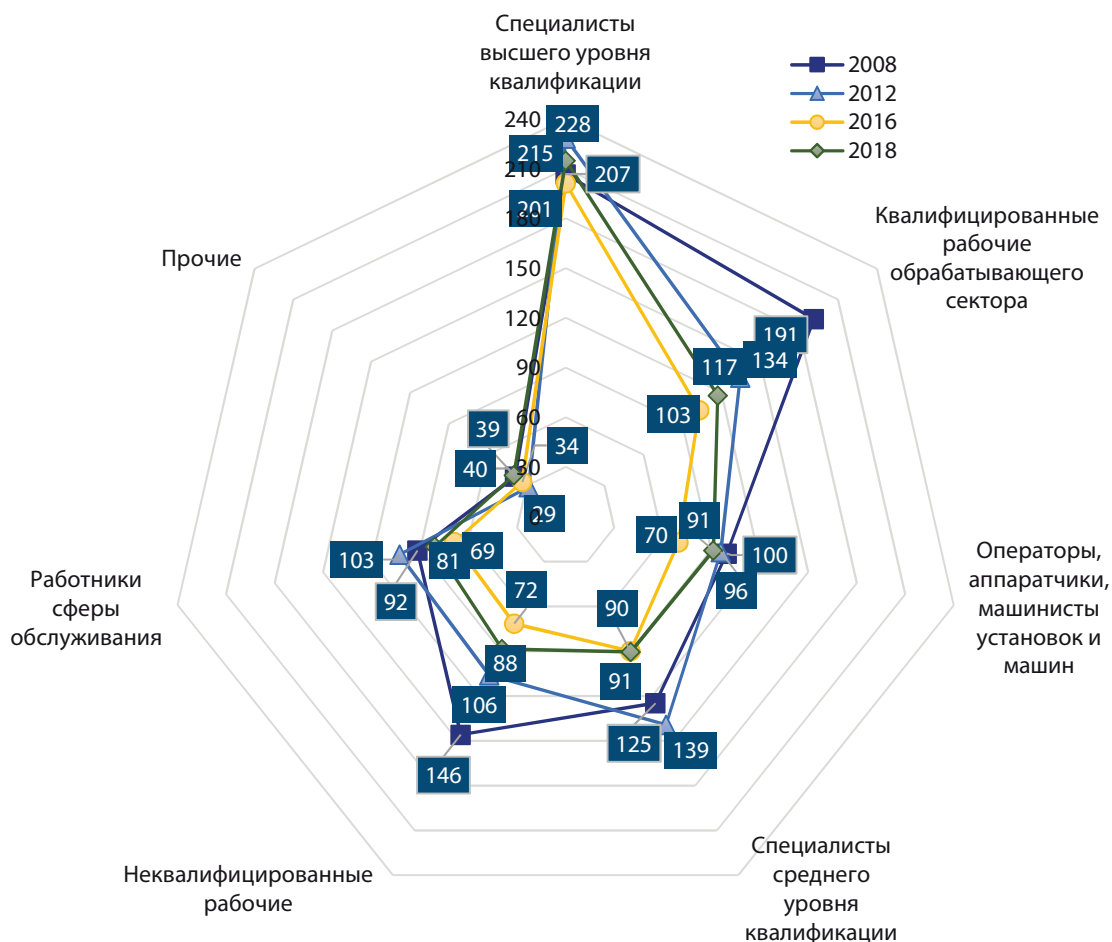


Рис. 3. Потребность в работниках для замещения вакантных рабочих мест в Российской Федерации, 2008–2018 гг. (тыс. чел.)

Fig. 3. The need for workers to fill vacancies in the Russian Federation, 2008–2018 (thousand people)

ниципальной собственности, то показатели будут выше: 9,3 % удельный вес и 45,5 % среди всех вакансий. В негосударственной форме собственности показатели заметно меньше: 5,2 % и 5,4 % соответственно.¹ Получается, что за 7 прошедших лет потребность не только не уменьшилась, но даже возросла. К сожалению, сравнение с первыми данными за 2008 г. затруднительно, так как специалисты в области здравоохранения были объединены в одной группе со специалистами биологических и сельскохозяйственных наук. В своем докладе 2010 г. специалисты Росстата указывали на наиболее напряженную ситуацию по заполнению вакансий по неквалифицированным рабочим в гостиницах и ресторанах при доле вакансий в общем числе рабочих мест по этой профессиональной группе в 4,9 %. Тогда как следует назвать ситуацию в здравоохранении — сверхнапряженной?

¹ К сожалению, статистика не дает данные по средней заработной плате этих специалистов по учреждениям этих двух видов собственности.

На рисунках 2, 3 две профессиональные группы — «работники, занятые подготовкой информации, оформлением документации, учетом и обслуживанием» и «квалифицированные работники сельского, лесного, охотничьего хозяйств, рыбоводства и рыболовства» — включены как самые малочисленные в группу прочих.

Анализ региональных различий в доле вакансий по основной группе (6-я major group) может быть только упрощенным, так как она включает столь различные основные подгруппы (sub-major groups), которые занимают чаще всего несравнимые места в экономике и на рынке труда региона. Это легко прослеживается по показателям средней заработной платы, которая резко различается в подгруппах (например, зарплата в прибрежных регионах и регионах, не имеющих выхода к морю). Так, почти во всех приведенных в таблице «неморских» регионах зарплата подгруппы 03 ниже средней по группе А (основной группе 6 по ISCO-08), исключения составляют Ямало-Ненецкий АО, имеющий выход

Таблица

Доля вакансий* специалистов по сельскому и лесному хозяйству, рыболовству и рыбоводству в регионах России и их заработная плата, 2014, 2016, 2018 гг.

Table

The share of vacancies for specialists in agriculture, forestry, fishing, and fish farming in Russian regions and their salaries

Регион	Доля вакансий специалистов по годам, %			Среднемесячная заработная плата, тыс. руб., 2018 г. по видам экономической деятельности по ОКВЭД			
	2014	2016**	2018				
				2 А	2 01	2 02	2 03
Москва	26,4	26,4	32,1	54,40	43,42	63,28	21,48
Псковская область	18,1	18,1	24,3	19,64	19,59	20,65	13,98
Астраханская область	2,2	12,8	3,5	17,97	20,44	16,25	16,01
Новгородская область	11,9	11,9	4,7	21,43	22,63	19,42	21,65
Республика Саха (Якутия)	1,9	9,5	—	32,45	30,71	42,23	25,07
Сахалинская область	1,0	9,3	1,0	76,32	53,90	42,54	87,46
Чукотский АО	9,3	9,3	13,9	57,21	50,80	93,22	95,48
Санкт-Петербург	7,7	7,7	5,4	40,68	40,06	36,54	55,46
Республика Карелия	6,6	6,6	30,0	46,48	30,68	40,39	79,19
Рязанская область	6,4	6,4	3,0	27,53	27,97	23,95	23,28
Ямало-Ненецкий АО	1,0	6,2	0,6	35,45	38,56	52,89	30,65
Магаданская область	—	0,9	—	13,57	44,94	45,85	181,51
Еврейская автономная обл.	0,9	0,9	19,8	24,88	18,45	31,82	30,99
Волгоградская область	12,8	0,9	5,8	24,40	24,77	17,13	20,89
Республика Адыгея	0,8	0,8	—	25,00	25,92	18,54	23,32
Республика Ингушетия	—	0,7	—	18,20	18,60	16,13	—
Ненецкий авт. округ	0,6	0,6	—	52,26	32,86	64,71	135,77
Республика Бурятия	8,2	0,6	0,4	27,13	21,01	33,45	20,55
Ростовская область	0,9	0,5	2,5	26,59	26,90	14,85	18,60
Республика Северная Осетия — Алания	—	0,5	—	17,01	17,06	12,77	21,09
Тамбовская область	0,5	0,5	0,4	29,18	29,56	22,91	11,47
Республика Алтай	1,6	0,5	8,3	17,98	16,87	21,40	16,31
Алтайский край	1,3	0,5	0,6	20,79	20,66	21,14	31,51
Тульская область	0,4	0,4	5,8	31,16	31,24	24,82	27,80
Пензенская область	2,7	0,3	11,7	26,76	26,94	19,02	16,67
Республика Марий Эл	5,7	0,3	2,2	26,04	26,64	21,31	11,20

* Удельный вес потребности организаций в работниках для замещения вакантных рабочих мест в общем числе рабочих мест по профессиональным группам, в процентах к общему числу рабочих мест по соответствующей профессиональной группе.

** Ряд ранжирован по доле вакансий в 2016 г.

Примечание: ОКВЭД 2 А — Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство, ОКВЭД 2 01 — Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях, ОКВЭД 2 02 — Лесоводство и лесозаготовки, ОКВЭД 2 03 — Рыболовство и рыбоводство.

Источник: составлено авторами по: <https://www.gks.ru/compendium/document/13266>; <https://fedstat.ru/indicator/58701>.

к Карскому морю, где зарплата ниже средней по группе,¹ и Алтайский край, где она, напротив, выше, хотя регион не имеет выхода к морю.² Эти исключения не меняют общего вывода о низкой аналитической ценности сред-

ней зарплаты по основной группе 6 для региональных сравнений в отличие от значимой роли заработной платы,³ отмеченной в работе [19]. Поэтому и уровень среднерегionalной заработной платы в подгруппах не может объяснить столь резких колебаний во многих регионах в доле вакансий. Так, по обследованию 2016 г., по которому были отобраны реги-

¹ Хотя считается, что в регионе развито рыболовство.

² Поэтому занятость как в рыболовстве, так и в рыбоводстве крайне низка, к тому же последнее после 2015 г. находится в кризисном состоянии.

³ Номинальной месячной в отличие от чистой, почасовой.

оны с самой высокой и низкой долей вакансий, Республика Карелия и Ямало-Ненецкий АО были в одной верхней группе и очень близки по доле вакансий. В то же время в округе зарплата среди трех подгрупп группы была выше всего в лесном хозяйстве (на 73 % выше, чем в рыболовстве), а в Карелии, наоборот, — в рыболовстве на 96 % выше, чем в лесном, и в 2,6 раза выше, чем в сельском хозяйстве. Но в 2018 г. доля вакансий в Карелии возросла в 4,55 раза до столь значительного уровня (30 %), уступая лишь Москве по этому показателю, а в Ямало-Ненецком АО, напротив, упала до минимальных значений (> 1), хотя зарплата в Карелии была заметно выше в этой группе специалистов. Это необычная ситуация, так как соотношение средней зарплаты в экономике регионов было иным: самый «богатый» Ямало-Ненецкий АО превосходил по этому показателю Карелию в 3,12 раза, что вполне соответствует хозяйственной специализации регионов и неумещающемуся отрыву зарплат в добывающих отраслях.

Другой пример — Чукотский АО и Сахалинская область, имеющие очень высокую зарплату в рыболовстве, хотя на Чукотке к ней очень близок уровень зарплаты в лесном хозяйстве. Динамика доли вакансий была в этих регионах прямо противоположной: на Чукотке она выросла на 4,6 процентных пункта, что было вызвано исключительно ростом числа рыболовных предприятий: на 26 % в 2018 г. и в 2,2 раза по сравнению с предыдущим обследованием (2016). Численность занятых росла еще быстрее, но при этом надо учитывать, что речь идет о предприятиях микробизнеса.¹ На Сахалине, напротив, доля вакансий сократилась более чем в 10 раз, став минимальной (1 %), а рост числа занятых составил 2,1 раза за 2018 г., что значительно ниже аналогичного роста на Чукотке, но на Сахалине на 7 % сократилось и число рыболовных предприятий за период с предыдущего обследования.² Все это свидетельствует о том, что обследование Росстата по профессиям должно значительно расширяться, охватывая региональные данные, в противном случае межрегиональный анализ причин дефицита тех или иных профессий, в том числе на основе моделирования, невозможен, что лишает экспер-

тов возможности прогнозирования изменения ситуации с профессиями на рынке труда.

Если регион с самой низкой заработной платой (Магаданская область) по группе профессий А (см. табл.) отстает от региона с самой высокой (Сахалинская область) на 44 %, то различия по реальным располагаемым ресурсам домохозяйств (в расчете на 1 члена) имеют обратное соотношение: в Магаданской области этот показатель на 28 % выше, чем в Сахалинской. Но в обоих регионах потребность в специалистах этой профессиональной группы в 2018 г. минимальна: 1 % и 0 %. В Магаданской области это может быть связано с максимальным уровнем зарплаты в рыболовстве, размер которой выше показателя региона с самым низким показателем из 26 рассматриваемых в 15,8 раза, и ростом численности занятых в рыболовстве по сравнению с предыдущим обследованием на 23,5 %.³ Это более чем вдвое превышает разрыв между регионами с максимальным и минимальным показателем реальных располагаемых ресурсов, который составляет 6,7 раза. Таким образом, отсутствие данных о вакансиях в регионах страны по трем основным подгруппам шестой группы ISCO-08 не позволяет проанализировать причины такой динамики вакансий в сравнении с изменением общеэкономической ситуации в регионе.

Заключение

Проведенный анализ данных по обследованиям Росстата (2008–2018 гг.) показал, что пока в них преобладают данные не о профессиях, а о крупных профессиональных группах, которые в ISCO называются *major groups*. С одной стороны, это представляет немалый интерес для отслеживания потребностей экономики в работниках определенного класса, но не может использоваться для прогноза, например, наиболее востребованных профессий, что, в свою очередь, позволило бы выявить будущие потребности рынка труда для ориентации систем профессионального образования. Вузам требуется определенное время для изменения учебных программ, особенно по новым направлениям, поэтому долгосрочные прогнозы будущей структуры профессий остро необходимы.

Особое внимание уделено проблемам недостаточности статистических данных для анализа региональных различий, которые делают невозможными прогностические оценки

¹ Рыболовству Чукотки кризисы 2008 и 2015–2016 гг. нанесли исключительно сильный урон.

² При этом нельзя не отметить, что все рыболовческие предприятия Сахалина были убыточны, а среди рыболовных таких была четверть.

³ Все приведенные данные рассчитаны по: https://gks.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm.

структурных и других изменений. Показатели динамики вакансий по крупным профессиональным группам в региональном разрезе менялись, что не способствует качественному анализу.

Особое место занимает вопрос о достаточности периодичности рассматриваемых обследований. Этот интервал мешает качественному анализу влияния экономических спадов и кризисов на динамику вакансий по профессиям. Предложение авторов состоит в том, что наряду с полной программой обследования каждые 2 года Росстат мог бы проводить более ограниченные по массивам обследования в промежуточные годы.

Сбор данных о профессиях и вакансиях в регионах только по *major groups ISCO* показал невозможность проведения анализа причин высокой доли вакансий в группе профессий в одних регионах и очень низкой в других, даже несмотря на наличие данных о заработной плате по *sub-major group* в регионах, так как вакансии объединены в этой *major group*, а соответствующие виды экономической деятельности играют в регионах совершенно разную роль. Хотя методология исследования в выделении *major group* формально соответствует методологии *ISCO*, она не учитывает огромные территориальные различия в России, их плотность населения и возможности развития видов экономической деятельности, объединенных в одну группу.

Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года¹ предполагает не только совершенствование механизма реализации государственных про-

грамм развития приоритетных геостратегических территорий, но и разработку национальной программы развития Дальнего Востока до 2035 года. Национальная программа развития геостратегической территории, как можно предположить, должна финансироваться в государственном бюджете отдельной строкой, поэтому целесообразно заложить в нее на стадии бюджетной разработки более широкую программу обследований профессий и в течение 4–5 обследований апробировать новую структуру, максимально приближенную к принятой в международной практике.

Если в западных работах различные виды нехватки квалифицированной рабочей силы анализируются на основе многомерного пробит-анализа, например, восприятия работодателями дефицита квалификации или высококвалифицированных работников определенной профессии, то в отечественных исследованиях дефицита профессий в занятости и на рынке труда таких работ нет, а единичные работы с использованием простой пробит-модели рассматривают только дефицит квалифицированных кадров в целом без профессионального деления. Причиной такой ситуации является отсутствие данных, которые в других странах получают не только на основе статистических обследований органами статистики, но и из опросов работодателей, переписей населения, содержащих разделы о профессиональном составе занятых. Поэтому представляются столь актуальными расширение обследования Росстата по профессиям, прежде всего, по базе данных для российских регионов, а также необходимость включения в обследование помимо промышленных предприятий сферы услуг.

¹ Распоряжение от 13 февраля 2019 г. № 207-р.

Список источников

1. Трудовой потенциал модернизации. Прогнозирование потребностей инновационной экономики в квалифицированных кадрах. Региональный и национальный аспекты / под ред. В. М. Смирнова. Москва : Русайнс, 2017. 270 с.
2. The Formation of Intellectual Capital and Its Ability to Transform Higher Education Institutions and the Knowledge Society / Cardoso Espinosa, Edgar Oliver ed. Hershey PA, USA: IGI Global, 2019. 312 p.
3. Cherniss C. Emotional Intelligence: Toward Clarification of a Concept // *Industrial and Organizational Psychology*. 2010. No 3(2). P. 110–126. DOI: doi.org/10.1111/j.1754-9434.2010.01231.x.
4. Akduman G., Hatipoğlu Z., Yüksekbilgili Z. A Research about Emotional Intelligence on Generations // *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Review*. 2015. No 3(4). P. 124–133.
5. Rexhepi G., Berisha B. The effects of emotional intelligence in employees performance // *International Journal of Business and Globalisation*. 2017. No 18 (4). P. 467–479. DOI: doi.org/10.1504/IJBG.2017.084351.
6. Schüller K. Ein Framework für Data Literacy // *AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv*. 2019. No 13(3). P. 297–317. DOI: doi.org/10.1007/s11943-019-00261-9 (In German).
7. Luo M. Factors Related To Data Use In Instructional Leadership: The Importance of Data Literacy in Leadership Education // *International Journal of Teaching and Education*. 2015. No III (1). P. 24–44. DOI: doi.org/10.20472/TE.2015.3.1.003.
8. Halliday S. D. Data literacy in economic development // *The Journal of Economic Education*. 2019. No 50(3). P. 284–298. DOI: doi.org/10.1080/00220485.2019.1618762.

9. Мониторинг соответствия профессионального образования потребностям рынка труда / Валентей С. Д., Зрелов П. В., Кореньков В. В., Белов С. Д., Кадочников И. С. // *Общественные науки и современность*. 2018. № 3. С. 5–16.
10. Историческое профессиоведение. Профессия, карьера, социальная мобильность. Сб. ст. / под ред. В. Н. Владимировой, М. Х. Д. ван Леувена. Барнаул : Изд-во Алтайского ун-та, 2012. 256 с. ISBN 978–5–7904–1214–1.
11. The Eighth international conference of labour statisticians 1954. Geneva : International Labour Office, 1955. 96 p.
12. The International Conference of Labour Statisticians // *International Labour Review*. 1924. Vol. iX. No 1. P. 3–30.
13. Ткаченко А.А. Роль МОТ в международных процессах. К столетию международной организации // *Международные процессы*. 2019. Т. 17, № 3 (58). С. 36–50. DOI: doi.org/10.17994/IT.2019.17.3.58.3.
14. Варшавская Е.Я. Российские работники с высшим образованием. Анализ образовательных специальностей // *Вопросы статистики*. 2016. № 9. С. 65–74.
15. Marchante A., Ortega B., Pagán R. Determinants of Skills Shortages and Hard-to-Fill Vacancies in the Hospitality Sector // *Tourism Management*. 2006. No 27(5). P. 791–802.
16. Haskel J., Martin C. Technology, wages, and skills shortages: evidence from UK micro data. *Oxford Economic Papers*. 2001. vol. 53, iss. 4. P. 642–658. DOI: doi.org/10.1093/oep/53.4.642.
17. Sutherland J. Skills Gaps and Hard to Fill Vacancies at Establishments in Scotland // CPPR University of Glasgow. Working Paper. 2010. 25. 28 с.
18. A Good Worker is Hard to Find: Skill Shortages in New Zealand Firms // Ministry of Economic Development, Occasional Paper 12.05. New Zealand, 2012. 65 с.
19. Watson D., Johnson S., Webb R. Employer Perceptions of Skills Deficiencies in the UK Labour Market: A Subregional Analysis. *Environment and Planning A // Economy and Space*. 2006. No 38 (9). P. 1753–1771.
20. Healy J., Mavromaras K., Sloane P.J. Adjusting to skill shortages in Australian SMEs. *Applied Economics*. 2015. Vol. 47, iss. 24. P. 2470–2487. DOI: doi.org/10.1080/00036846.2015.1008764.
21. Голикова В., Кузнецов Б. Субоптимальный масштаб. Факторы, препятствующие росту российских малых и средних компаний // Форсайт. 2017. Т. 11, № 3. С. 83–93. DOI: doi.org/10.17323/2500–2597.2017.3.83.93.
22. Ткаченко А.А., Гинойн А.Б. Место ремиттансов в финансовых потоках в развивающиеся экономики // *Финансы. Теория и практика*. 2017. Т. 21, № 6. С. 94–107.

References

1. Smirnov, V. M. (Ed.). (2017). *Trudovoy potentsial modernizatsii. Prognozirovaniye potrebnostey innovatsionnoy ekonomiki v kvalifitsirovannykh kadrakh. Regionalnyy i natsionalnyy aspekty [Labor potential of modernization. Forecasting the needs of an innovative economy in qualified personnel. Regional and national aspects]*. Moscow: Ru-science, 270. (In Russ.)
2. Espinosa, C. & Oliver, E. (Ed.). (2019). *The Formation of Intellectual Capital and Its Ability to Transform Higher Education Institutions and the Knowledge Society*. Hershey PA, USA: IGI Global, 312.
3. Cherniss, C. (2010). Emotional Intelligence: Toward Clarification of a Concept. *Industrial and Organizational Psychology*, 3(2), 110–126. DOI: 10.1111/j.1754–9434.2010.01231.x.
4. Akduman, G., Hatipoğlu, Z. & Yükekilgili, Z. (2015). A Research about Emotional Intelligence on Generations. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Review*, 3(4), 124–133.
5. Rexhepi, G. & Berisha, B. (2017). The effects of emotional intelligence in employees performance. *International Journal of Business and Globalisation*, 18(4), 467–479. DOI: https://doi.org/10.1504/IJBG.2017.084351
6. Schüller, K. (2019). Ein Framework für Data Literacy. *ASTA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv [Economic and Social Statistics Archive]*, 13(3), 297–317. DOI: 10.1007/s11943–019–00261–9. (In Germ.)
7. Luo, M. (2015). Factors Related To Data Use In Instructional Leadership: The Importance of Data Literacy in Leadership Education. *International Journal of Teaching and Education*, III(1), 24–44. DOI: 10.20472/TE.2015.3.1.003.
8. Halliday, S. D. (2019). Data literacy in economic development. *The Journal of Economic Education*, 50(3), 284–298. DOI: https://doi.org/10.1080/00220485.2019.1618762
9. Valentey, S. D., Zrelov, P. V., Korenkov, V. V., Belov, S. D. & Kadochnikov, I. S. (2018). Monitoring of Matching of Vocational Education with the Needs of the Labour Market. *Obshchestvennye nauki i sovremennost [Social Sciences and Contemporary World]*, 3, 5–16. (In Russ.)
10. Vladimirov, V. N. & Van Leeuwen M. H. D (Eds.). (2012). *Istoricheskoe profессиоvеdеnіе. Professiya, karera, sotsialnaya mobilnost: sbornik statey [Historical professional studies. Profession, career, social mobility. Collection of papers]*. Barnaul: Altai State University, 256. (In Russ.)
11. *The Eighth International Conference of Labour Statisticians 1954*. (1955). Geneva: International Labour Office, 96.
12. The International Conference of Labour Statisticians. (1924). *International Labour Review*, iX(1), 3–30.
13. Tkachenko, A. A. (2019). The importance of the ILO in international processes. The Centenary of the International Organization. *Mezhdunarodnye protsessy [International Trends]*, 17(3(58)), 36–50. DOI: 10.17994/IT.2019.17.3.58.3 (In Russ.)
14. Varshavskaya, E. Ya. (2016). Russian employees with higher education: analysis of areas of study. *Voprosy statistiki*, 9, 65–74. (In Russ.)
15. Marchante, A., Ortega, B. & Pagán R. (2006). Determinants of Skills Shortages and Hard-to-Fill Vacancies in the Hospitality Sector. *Tourism Management*, 27(5), 791–802.

16. Haskel, J. & Martin, C. (2001). Technology, wages, and skills shortages: evidence from UK micro data. *Oxford Economic Papers*, 53(4), 642–658 DOI: <https://doi.org/10.1093/oep/53.4.642>.
17. Sutherland, J. (2010). *Skills Gaps and Hard to Fill Vacancies at Establishments in Scotland*. CPPR University of Glasgow. Working Paper 25, 28.
18. Mok, P., Mason, G., Stevens, P. & Timmins, J. (2012). *A Good Worker is Hard to Find: Skill Shortages in New Zealand Firms*. Ministry of Economic Development, Occasional Paper 12/05, New Zealand, 65.
19. Watson, D., Johnson, S. & Webb, R. (2006). Employer Perceptions of Skills Deficiencies in the UK Labour Market: A Subregional Analysis. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 38(9), 1753–1771.
20. Healy, J., Mavromaras, K. & Sloane, P. J. (2015). Adjusting to skill shortages in Australian SMEs. *Applied Economics*, 47(24), 2470–2487.
21. Golikova, V. & Kuznetsov, B. (2017). Suboptimal Scale: Factors Preventing Growth of Russian Small and Medium-sized Enterprises. *Forsayt [Foresight and STI Governance]*, 11(3), 83–93. DOI: 10.17323/2500–2597.2017.3.83.93.
22. Tkachenko, A. A. & Ginoyan A. B. (2017). The place of remittances in financial flows into developing economies. *Finansy: teoriya i praktika [Finance: Theory and Practice]*, 21(6), 94–107. (In Russ.)

Информация об авторах

Ткаченко Александр Александрович — доктор экономических наук, профессор, заместитель директора, Институт исследований международных экономических отношений, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Scopus Author ID: 7102706121; <https://orcid.org/0000-0002-8828-1761>; Researcher ID: Q-9323-2016 (Российская Федерация, 125993, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 49, ГСП-3; e-mail: AATkachenko@fa.ru; alaltkachenko@gmail.com).

Гиноян Аргисhti Багратович — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт исследований международных экономических отношений, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; <https://orcid.org/0000-0003-4513-3635> (Российской Федерации, 125993, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 49, ГСП-3; e-mail: mweneli89@gmail.com).

About the authors

Alexander A. Tkachenko — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Deputy Director, Institute for Research of International Economic Relations, Financial University under the Government of the Russian Federation; Scopus Author ID: 7102706121; <https://orcid.org/0000-0002-8828-1761>; Researcher ID: Q-9323-2016 (49, Leningradsky Ave., Moscow, 125993, Russian Federation; e-mail: alaltkachenko@gmail.com; AATkachenko@fa.ru).

Argishti B. Ginoyan — Cand. Sci. (Econ.), Leading Research Associate, Institute for Research of International Economic Relations, Financial University under the Government of the Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-4513-3635> (49, Leningradsky Ave., Moscow, 125993, Russian Federation; e-mail: mweneli89@gmail.com).

Дата поступления рукописи: 02.03.2021

Прошла рецензирование: 17.06.2021

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 02 Mar 2021.

Reviewed: 17 Jun 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

И. М. Черненко, Н. Р. Кельчевская, И. С. Пельмская, Х. К. А. Алмусаеди

^{а, б, в)} Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург Российская Федерация

^{г)} Южный технический университет, г. Басра, Республика Ирак

^{а)} <https://orcid.org/0000-0001-9449-6323>, e-mail: i.m.chernenko@urfu.ru

^{б)} <https://orcid.org/0000-0001-7278-026X>

^{в)} <https://orcid.org/0000-0003-3624-2506>

^{г)} <https://orcid.org/0000-0002-7562-5887>

Возможности и угрозы цифровизации для развития человеческого капитала на индивидуальном и региональном уровнях¹

В условиях цифровой трансформации экономики различия в заработках создают преимущества и угрозы для развития человеческого капитала. В предыдущих исследованиях угрозы и возможности выражены через дифференциацию заработной платы в зависимости от степени развития индивидуальных компетенций, при этом внешние региональные условия цифровизации не учитываются. Целью настоящего исследования является проверка гипотез о дифференциации заработных плат в зависимости от индивидуальных цифровых компетенций и вероятности компьютеризации профессии, с одной стороны, и от уровня цифровизации регионов — с другой стороны. В работе использован метод линейной регрессии на основе уравнений минцеровского типа. Эмпирической базой стали данные РМЭЗ НИУ ВШЭ, которые объединены с данными Росстата по цифровизации регионов России с 2003 г. по 2018 г. В результате исследования концептуально определены возможности и угрозы развития с точки зрения замещения и дополнения труда, распределения предпринимательских рисков, использования цифровых компетенций и влияния уровня компьютеризации регионов на различия в индивидуальных заработках. Впервые в литературе показано наличие профессиональной поляризации российского рынка труда, обусловленной цифровизацией. Поляризация является серьезной угрозой для российского рынка труда в среднесрочном периоде, поскольку создает неравные возможности для роста доходов и профессионального развития. В отличие от предыдущих исследований, проанализировано влияние вероятности компьютеризации на заработки: несмотря на то, что в целом цифровизация создает преимущество в использовании человеческого капитала, с повышением вероятности компьютеризации профессии заработки могут сократиться практически на четверть. Высокий уровень цифровизации регионов поддерживает человеческий капитал, обеспечивая повышение зарплаты в пределах 5–10 %. Результаты могут быть применены для поддержки стратегических решений в области развития цифровизации на региональном уровне. Показано, что необходим мониторинг профессий, находящихся под угрозой цифровой автоматизации на региональном уровне.

Ключевые слова: человеческий капитал, цифровизация, рынок труда, профессиональная поляризация, уравнение Минцера, заработная плата

Для цитирования: Черненко И. М., Кельчевская Н. Р., Пельмская И. С., Алмусаеди Х. К. А. Возможности и угрозы цифровизации для развития человеческого капитала на индивидуальном и региональном уровнях // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1339–1255. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-14>.

¹ © Черненко И. М., Кельчевская Н. Р., Пельмская И. С., Х. К. А. Алмусаеди. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Iliya M. Chernenko ^{a)}, Natalya R. Kelchevskaya ^{b)}, Irina S. Pelymskaya ^{c)}, Hasan Khayoon Abbas Almusaedi ^{d)}

^{a, b, c)} Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

^{d)} Southern Technical University, Basra, Republic of Iraq

^{a)} <https://orcid.org/0000-0001-9449-6323>, e-mail: i.m.chernenko@urfu.ru

^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-7278-026X>

^{c)} <https://orcid.org/0000-0003-3624-2506>

^{d)} <https://orcid.org/0000-0002-7562-5887>

Opportunities and Threats of Digitalisation for Human Capital Development at the Individual and Regional Levels

In the context of digital transformation of the economy, human capital development depends on differences in earnings. Previous studies examined the relationship between wage differentiation and employee competencies without considering the regional digitalisation. The present research tests a hypothesis of the dependence of wage differentiation on individual digital competencies, likelihood of job computerisation and digital development of a region. Linear regression method based on Mincer equations was utilised. The empirical basis comprises data from the Russia Longitudinal Monitoring Survey — Higher School of Economics (RLMS-HSE) and statistics of the Federal State Statistics Service on the digitalisation of Russian regions in the period from 2003 to 2018. Development opportunities and threats have been conceptually identified in terms of substitution and supplementation of labour, distribution of entrepreneurial risks, the use of digital competencies and the influence of regional digitalisation on differences in individual earnings. The revealed professional polarisation of the Russian labour market due to digitalisation creates unequal opportunities for income growth and professional development in the mid-term. In contrast to previous studies, this research analysed how the likelihood of computerisation affects wages, showing that while, in general, digitalisation creates an advantage for human capital, an increase in computerisation reduces earnings by almost a quarter. High level of digitalisation of certain regions supports human capital, yielding a wage increase of 5–10 % on average. The study results can be practically applied to support strategic decisions for the development of digitalisation at the local and regional levels. Moreover, the necessity to monitor professions under the threat of digital automation in regions is shown.

Keywords: human capital, digitalisation, opportunities and threats, labour market, professional polarisation, Russia, regions

For citation: Chernenko, I. M., Kelchevskaya, N. R., Pelymskaya I. S. & Almusaedi, H. K. A. (2021). Opportunities and Threats of Digitalisation for Human Capital Development at the Individual and Regional Levels. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1339-1255, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-14>.

1. Введение

Развитие цифровых технологий не только обеспечивает широкий спектр возможностей для повышения конкурентоспособности регионов, но и подпитывает обеспокоенность высокими темпами автоматизации и ожидание существенных структурных изменений на рынке труда. Ключевой характеристикой рабочей силы становится запас релевантных для рынка труда профессиональных компетенций, или человеческий капитал, поскольку он является стабильным предиктором различий в заработках в условиях интенсивных технологических изменений, обуславливая также риск безработицы [1, 2]. Несмотря на то, что идея технологической безработицы не является новой, в современный период наблюдаются беспрецедентные по масштабу интервенции со стороны компьютерных технологий в профессиональные области, которые традиционно считаются прерогативой исклю-

чительно человеческих способностей — это интеллектуальные операции с неструктурированными данными, адаптация к изменениям и обучение, решение абстрактных задач [2–4]. Проблема в том, что если в креативной сфере или при решении комплексных задач цифровизация дополняет человеческий труд и создает ряд возможностей — высвобождает дорогое время работников с высоким уровнем человеческого капитала и повышает их вовлеченность и мотивацию, то в областях интеллектуального рутинного труда, требующего монотонных навыков, связанных с распознаванием визуальных и языковых паттернов и принятием линейных решений, машины вытесняют работников, создавая угрозу снижения заработков, а впоследствии и безработицы [5, 6]. Именно поэтому такие угрозы необходимо идентифицировать для оптимизации моделей управления цифровыми изменениями на региональном и национальном уровнях.

В работах по управлению социальными системами понятия возможностей и угроз относятся к положительным обстоятельствам и неблагоприятным условиям во внешней среде, которые влияют на конкурентоспособность экономических субъектов, например на их способность генерировать потоки доходов в долгосрочном периоде [7]. В этом отношении рынок труда может также рассматриваться как среда, находящаяся под влиянием значительного количества внешних факторов, среди которых существенную роль играют региональные технологические изменения, соответствующие определенной эпохе. Такие изменения с точки зрения баланса спроса и предложения на рабочую силу могут рассматриваться, прежде всего, как фактор, обеспечивающий дифференциацию заработных плат, которая ведет к более глубоким социальным последствиям и трансформации моделей поведения работников и работодателей. Неоклассическая теория человеческого капитала предполагает, что существенное влияние на заработки оказывают образование [8], производственный опыт и компетенции, причем эта закономерность подтверждается на обширном эмпирическом материале за последние несколько десятилетий [9, 10]. Таким образом, цифровизация в целом может быть также рассмотрена как фактор, обеспечивающий различия в заработках и создающий угрозы в краткосрочном периоде и возможности в долгосрочном.

Российская экономика развивается в соответствии с глобальными трендами цифровизации, важной частью региональной и национальной политики становятся сокращение технологического разрыва [11] и внедрение прикладной цифровизации на основе Индустрии 4.0 [12]. Цифровизация, несомненно, затронула российский рынок труда, обеспечив формирование преимуществ для ряда профессий и рабочих мест, а также повысив ценность отдельных навыков: например, владение продвинутыми цифровыми компетенциями в 2016 г. обеспечивало существенный выигрыш в заработках на уровне 14–22 % для большинства сфер деятельности [10, с. 479]. При этом Л. Матраева и соавторы показывают, что скорость технологических изменений, напротив, приводит к институциональным ловушкам, которые значительно снижают выгоды работников на российском рынке труда, что связано с отсутствием необходимой квалификации, дисбалансом спроса на рабочую силу и последующей структурной безработицей среди рутинных интеллектуальных профессий [13]. Все

это говорит о неоднозначности влияния цифровизации на национальную экономику и одновременном возникновении как возможностей, так и угроз для национального рынка труда.

Целью данного исследования является проверка гипотез о дифференциации заработных плат в зависимости, с одной стороны, от индивидуальных цифровых компетенций и вероятности компьютеризации профессии и от уровня цифровизации регионов, с другой стороны. Особенностью работы является рассмотрение влияния цифровизации за относительно продолжительный период в 2003 г. по 2018 г. на начальном этапе компьютеризации, трансформирующей бизнес-среду и национальный рынок труда.

2. Теоретические основы

Обзор литературы показывает, что цифровизация с определенной вероятностью обеспечивает возможности и одновременно создает целый ряд угроз [2, 5, 6, 14, 15]. В данном разделе выделено шесть ключевых областей вклада цифровизации в процессы трансформации рынка труда, которые касаются, во-первых, трудовых изменений на индивидуальном уровне, дополнения и замещения труда, во-вторых, создания специфического цифрового человеческого капитала, который затрагивает процессы формирования интеллектуальных ресурсов на региональном уровне.

Компьютеризация и цифровизация зачастую используются как взаимозаменяемые термины, это автоматизация рабочих мест с помощью контролируемого компьютера оборудования, которая приводит к вытеснению низкопроизводительного труда [16]. Информационные и компьютерные технологии (ИКТ) становятся инструментальной базой для совершенствования бизнес-процессов в компаниях и формирования индивидуальных траекторий развития человеческого капитала. Существенная часть рассмотренных исследований по влиянию цифровизации на рынок труда опирается на агрегированные данные и акцентирует внимание на проблемах трансформации и сохранении рабочих мест [13–15, 17, 18], структуре профессиональной занятости [4, 16, 19]. Значительно меньше работ в сфере исследования проблем использования индивидуального человеческого капитала в условиях цифровизации регионов [10]. Поэтому в данной работе внимание фокусируется на исследовании не только традиционных индивидуальных аспектов, но и внешнего вли-

яния уровня развития цифровой инфраструктуры регионов России.

2.1. Возможности и угрозы на индивидуальном уровне

Формирование возможностей и угроз касается индивидуального уровня, а именно, дизайна работ, цифровых компетенций, а также феномена поляризации рынка труда [15, 20, 21]. Дизайн работы направлен на планирование содержательных и организационных аспектов индивидуальных трудовых процессов, формирование ответственности и социально-психологических отношений, обеспечение рабочих мест: в условиях цифровизации главной задачей дизайна становятся эффективное использование накопленного человеческого капитала, обогащение работы и поддержание универсальных профессиональных компетенций в сфере обработки и анализа данных и информации [14, 16, 22]. В свою очередь, поляризация рынка труда выражается в росте занятости в профессиональных областях, требующих высокого уровня навыков (управленческие и научно-технические специальности) и параллельном увеличении низкоквалифицированных работ (рутинный ручной труд), в то время как значительно снижается количество работ, требующих среднего уровня квалификации, таких как сборка на линиях, работа клерков [23]. Цифровизация, рассматриваемая как инструментальная платформа для технологических изменений в современный период, создает благоприятные условия для поляризации, поскольку вытесняет занятых из областей рутинного ручного труда, делает работы низкооплачиваемыми и малопривлекательными, но в то же время дополняет и поддерживает выполнение нерутинных когнитивных задач в управленческой и научной областях [2]. В таких условиях многие компании становятся на грань экономического выживания, поскольку не могут вовремя адаптироваться к разрушительным изменениям [17].

Именно поэтому в современный период технологическое влияние цифровизации на дизайн работы имеет особое значение для человеческого капитала, поскольку когда стоимость вычислительных мощностей ИКТ снижается до уровня совокупных затрат на содержание рабочей силы, происходит непосредственное замещение рутинных интеллектуальных операций. К. Фрей и М. Осборн отмечают, что стоимость высокоточных роботов с возможностями машинного зрения снижалась с 2013 г. по меньшей мере на 10 % ежегодно [14, р. 261],

делая инвестиции в физический капитал более привлекательными, чем в человеческий [24]. Предполагается, что данный процесс в итоге положительно сказывается на интенсивности использования «живого» человеческого капитала и создает потенциал для повышения зарплат. Следовательно, выдвигаем гипотезы.

H1. Профессии, которые находятся под существенным влиянием цифровизации и связаны с интенсивным использованием информационных и компьютерных технологий, способствуют лучшему использованию общего человеческого капитала, отраженного в формальном образовании.

H2. Повышение вероятности компьютеризации профессии и замещения низкопроизводительного труда вследствие цифровизации значительно положительно влияет на заработную плату работников.

Цифровизация акцентирует внимание инвесторов в человеческий капитал на наличии универсальных компетенций и индивидуальных навыков работы с данными, которые могут быть использованы в смежных областях [22]. Сокращение жизненного цикла бизнес-моделей в цифровой экономике создает предпосылки для карьерной мобильности по сетевому принципу [25], работники, интенсивно использующие ИКТ, быстро получают сигналы о возможностях наилучшего размещения собственного человеческого капитала, максимально отдаваясь от идеи пожизненного найма, характерной для экономики, в которой властвуют корпорации и менеджеры. Специалисты международного экономического форума отмечают, что несмотря на растущую нестабильность компетенций, некоторые универсальные навыки работы с ИКТ остаются весьма востребованными на рынке труда и вытеснят неконкурентоспособный человеческий капитал в ближайшее время [26]. Среди них находятся аналитические компетенции в области работы с разнообразными данными, навыки автоматизации процессов, связанных с ИКТ, принятие управленческих решений в области неструктурированных задач. Цифровизация, по сути, также обеспечивает преимущество управленческих компетенций, интегрированных с ИКТ, поскольку сервитизация бизнеса приводит к трансформации привычных бизнес-моделей и повышению неопределенности среды [27]. Следовательно, выдвигаем гипотезу:

H3. Персональные цифровые компетенции, навыки в области ИКТ для работы, формального обучения и самообучения значимо положительно

вливают на заработки работников, занятых не-
рутинными творческими профессиями.

2.2. Возможности и угрозы на региональном уровне

Целый поток исследований связан с исследованием угроз и возможностей под влиянием региональной цифровой инфраструктуры для сферы предпринимательства в условиях цифровизации и, следовательно, с распределением рисков, относящихся к результатам работы. Цифровые изменения приводят к неблагоприятному распределению бизнес-рисков, поскольку отсутствуют четкие инструкции, а значит, повышается индивидуальная ответственность работников за результаты [28, р. 199]. Конкуренция на региональных рынках труда ужесточается, поскольку растет число краткосрочных контрактов, снижающих баланс сил в трудовых переговорах, предметом которых являются фрагментированные задачи. Работа самозанятых на нескольких цифровых платформах в качестве «е-лансеров» может быть связана со значительным количеством часов переработки, которые оплачиваются более низким, чем в корпоративной среде, ставкам. Также важной угрозой является отсутствие механизмов регулирования минимальной оплаты цифрового труда самозанятых и предпринимателей в среде, интенсивно использующей ИКТ [16].

А. Соргнер на примере немецкого рынка труда показывает, что цифровизация действительно является важным предиктором самозанятости и способствует в развитых регионах лучшему размещению предпринимательских способностей [16]. Технологии делают более гибким рабочий график, а также повышают автономию работников, мотивируя их перейти в предпринимательский сектор, кроме того, она облегчает формирование устойчивых бизнес-моделей, поскольку нет необходимости инвестировать в сложное дорогостоящее оборудование, достаточно просто подключиться к определенной цифровой платформе [29]. Предпринимательство в цифровой среде, как правило, положительно сказывается на заработках, обеспечивая возможность открыть новый бизнес в разнообразных сферах, создавая собственную конкурентную нишу [28]. Следовательно, выдвигаем гипотезу:

Н4. Высокий уровень цифровизации в регионах создает благоприятную среду для предпринимательских возможностей, значимо положительно влияет на заработки предпринимате-

лей, работающих в профессиях, интенсивно использующих ИКТ.

Цифровизация вносит значительный вклад в трансформацию человеческого капитала в более устойчивые формы интеллектуальных ресурсов, таких как структурный капитал — формализованные знания, которые могут быть транслированы внутри компьютерных коммуникационных сетей. В регионах мира с высоким уровнем цифровизации в период изменений на рынке труда, как правило, значительное число профессий одновременно находятся под угрозой автоматизации [30, р. 7]. Однако даже в трансформационный период процесс вытеснения низкоквалифицированной с точки зрения цифровизации рабочей силы происходит гораздо быстрее при развитой ИКТ-инфраструктуре, и поэтому быстрее создается преимущество при повышении заработков и переключении на более квалифицированную работу. В то же время гибкость, которая характерна для цифровых трудовых отношений, позволяет получить больше преимуществ в заработках в регионах, где уровень развития цифровых сетей и компьютеризации выше, поскольку с высокой вероятностью большее число компаний будут использовать преимущества ИКТ для повышения конкурентоспособности.

Очевидно, что значительная часть работников формирует цифровой след во внешней среде, благодаря которому компании получают возможность отслеживать действия сотрудников, кроме того, в целом повышается уровень цифрового контроля бизнес-среды [29]. В данных процессах необходимо учитывать, прежде всего, уровень развития цифровой инфраструктуры на локальном и региональном уровнях, который является показателем сравнительного преимущества регионов в целом [27]. Например, С. Земцов и соавторы в своем исследовании российского рынка труда показывают, что в регионах с высокой концентрацией человеческого капитала и развитой инфраструктурой агломераций цифровая трансформация пройдет менее болезненно [18]. Следовательно, выдвигаем гипотезу:

Н5. Высокий уровень цифровизации в регионах создает возможности для лучшего использования знаний работников и среду для использования аналитических компетенций и значимо положительно влияет на заработную плату.

3. Данные и методы

Данные. Эмпирической базой исследования стали репрезентативные выборки

Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения (РМЭЗ НИУ ВШЭ) [31] и данные Росстата [32] (раздел 18 сборника Регионы России «Информационные и коммуникационные технологии»). Всего в репрезентативной выборке использованы данные 105770 наблюдений в период за 16 лет с 2003 г. по 2018 г. по всем восьми федеральным округам России. В дальнейшем анализе приведены оцененные коэффициенты регрессии для трех лет — 2003, 2011 и 2018 гг. и графические материалы, отражающие динамику дифференциации заработных плат для всех данных в целом.

Методы. Для проверки выдвинутых гипотез применен метод множественной линейной регрессии, в основе используемых моделей лежит модифицированное уравнение минцеровского типа, в котором в качестве зависимых переменных рассматриваются как индивидуальные характеристики человеческого капитала, так и внешние эффекты, прежде всего, эффекты от определенного уровня цифровизации регионов, в которых заняты респонденты на момент исследования. В качестве зависимой переменной используется показатель натурального логарифма годовой заработной платы, выраженной в рублях (*wage_year*). Соответственно, значимая положительная связь переменных будет говорить о формировании возможностей на рынке труда при использовании индивидуального человеческого капитала, а отрицательная — о наличии угроз, выраженных в прямых потерях индивидуальных заработков.

В качестве независимых переменных используется ряд показателей, которые, как мы полагаем, будут пригодны для проверки выдвинутых ранее гипотез. Для оценки общего человеческого капитала использовали показатель накопленных лет формального обучения в годах (*edu_imp*), для оценки производственного опыта (*exper*) использовался показатель общего трудового стажа, а для специального опыта (*exper_sp*) — количество лет занятости по последнему месту работы. Измерение индивидуальных цифровых компетенций происходило с использованием дамми-переменных, отражающих наличие навыка использования компьютера с доступом в интернет для работы (*int_wor*), формальной учебы (*int_learner*) и самообучения и саморазвития (*int_self*). Для выделения предпринимателей в сфере, интенсивно использующей ИКТ (ИИКТ), использовали признак самозанятости или работы в качестве предпринимателя (*enterpr_dig*).

В профессиональном разрезе в выборке также были выделены профессии, интенсивно использующие ИКТ, в соответствии со статистическими данными НИУ ВШЭ (если более 10 % занятых в профессии являются специалистами ИКТ или интенсивно используют их на ежедневной основе) [33, р. 166]. Это специалисты в области информации и связи, финансовой, профессиональной технической и научной деятельности, государственного управления и социального обеспечения. Также в соответствии с кодами ISCO-08 все профессии были поделены на нерутинные и прочие, к первым отнесены руководители и специалисты, требующие креативности или навыков решения комплексных неструктурированных задач (руководители, творческие профессии, специалисты высшей квалификации в медицине, третичном образовании и т. п.).

Для репрезентативной выборки был рассчитан ряд независимых переменных, связанных с вероятностью компьютеризации рабочей профессии (*digit_prob_prof*) и профессии по полученному диплому третичного образования (*digit_prob_edu_3*), которые относятся к коду ISCO-08 в исходной базе. Вероятность компьютеризации отражает степень ожидания полного вытеснения цифровыми технологиями рабочей силы и соответствующего человеческого капитала из конкретной профессии. Данный показатель был адаптирован из работы К. Фрей и М. Осборн [14], он учитывает узкие места компьютеризации, такие как социальный интеллект, креативность, восприятие и манипулирование. Показатели были рассчитаны на основе данных американского рынка труда с применением машинного обучения. Полагаем, что данные исследования К. Фрей и М. Осборн [14] могут быть применены для исследования российского рынка труда по нескольким причинам. Во-первых, в рассмотренной авторами классификации O*Net присутствует сопоставимая структура профессий, которую мы привели в соответствие с общепринятой классификацией ISCO-08, используемой Международной организацией труда. Во-вторых, расчеты основаны на исследовании общих технологических тенденций и спроса в условиях существенных изменений на рабочих местах, которые обусловлены интенсивным использованием информационных и компьютерных технологий. В-третьих, мы предполагаем, что в перспективе цифровизация затронет все отрасли и профессии на международном уровне, а использованные расчеты вероятности компьютеризации способны дать

нам представление о профессиях, которые находятся в наиболее уязвимом положении.

Для внешних по отношению к индивидуальному человеческому капиталу переменных используются показатели уровня цифровизации регионов, в которых проживают респонденты, к их числу относятся доля организаций в регионе, использующих компьютеры (*org_comp*), серверы (*org_serv*) и локальные вычислительные сети (*org_lcn*). Важным показателем является дамми-переменная, указывающая на уровень цифровизации в целом, рассчитанная на основе показателя обеспеченности рабочих мест компьютерами с доступом в интернет в расчете на 100 чел. Данный показатель принимает значение 1, если уровень цифровизации в регионе выше медианного значения по России (*org_digit*).

Контрольные переменные. Естественно, что рассматриваемы целевые независимые переменные будут вносить только часть вклада в дифференциацию оплаты труда, ожидается, что значительное влияние окажут дамми-переменные пола респондента (*male*), наличия подчиненных (*boss*) и государственной собственности у предприятия (*gov_prop*).

4. Результаты и обсуждение

Описательные статистики для исследуемой репрезентативной выборки представлены в таблице 1. Анализ показывает, что в рассмотренный период профессии ИИКТ стабильно ассоциируются с преимуществами в заработках, что связано с интенсивностью развития, конкуренции и уровнем использования челове-

ского капитала в данных сферах. Значения региональных показателей цифровизации также растут со временем. Видно, что рабочая сила ИИКТ в целом связана с регионами, которые демонстрируют высокий уровень компьютеризации, с течением времени преимущества цифровизации, однако сглаживаются. Например, в 2018 г. по сравнению с 2003 и 2011 гг. подобных различий в распределении занятых не наблюдается. Профессии ИИКТ, однако, демонстрируют сравнительно высокий уровень общих цифровых компетенций — большая часть использует интернет для работы и самообучения, причем с течением времени данный показатель остается практически неизменным.

Возможности и угрозы на индивидуальном уровне. Как видно на рисунке 1, профессии ИИКТ лучше используют формальный человеческий капитал в последние годы, уровень отдачи, оцененный на основе предложенных моделей, является устойчивым с 2013 г. и к 2018 г. находится в пределах на 0,5–1 п. п. выше аналогичного показателя у прочих профессий. На рисунке 1 видно, что в период до 2013 г. ИИКТ не давало сравнительных преимуществ в использовании человеческого капитала. Вероятно, что повышение отдачи после 2012 г. связано с экспансией высшего образования в 2010-е и одновременным повышением на рынке труда роли специальностей, связанных с преимущественным использованием компьютерных технологий. Таким образом, первая выдвинутая гипотеза подтверждена — профессии ИИКТ, действительно, лучшим образом используют общий человеческий

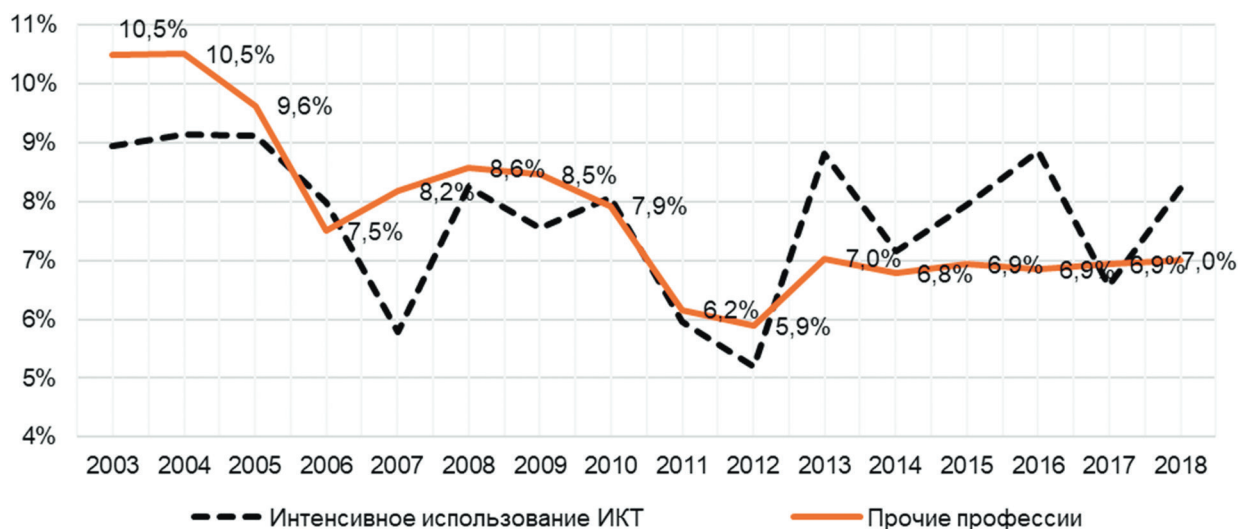


Рис. 1. Отдача от общего человеческого капитала (годы формального образования) в процентах от заработков для работников, интенсивно использующих ИКТ, и прочих профессий с 2003 г. по 2018 г. Для всех коэффициентов $p < 1\%$ (источник: получено авторами)

Fig. 1. Return on aggregated human capital (years of formal education) as a percentage of earnings of employees in ICT intensive and other sectors from 2003 to 2018. For all coefficients $p < 1\%$

Таблица 1

Table 1

Описательные статистики для переменных, используемых для проверки гипотез*

Descriptive statistics for variables used to test hypotheses

Переменная	2003						2011						2018						
	Профессии ИИКТ		Прочие		Прочие		Профессии ИИКТ		Прочие		Прочие		Профессии ИИКТ		Прочие		Прочие		
	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	
<i>wage_year</i> , логарифм годовой заработной платы в рублях	10,86	0,91	10,53	0,94	12,24	0,77	12,01	0,68	12,80	0,72	12,61	0,62	12,80	0,72	12,61	0,62	12,80	0,72	12,61
<i>male</i> , пол мужской = 1	0,40	0,49	0,48	0,50	0,41	0,49	0,48	0,50	0,39	0,49	0,48	0,50	0,39	0,49	0,48	0,50	0,39	0,49	0,48
<i>org_sopr</i> , % организаций в регионе, использующих компьютеры	88,1	11,6	87,7	11,1	95,4	4,6	95,1	4,8	94,8	3,5	94,8	3,2	94,8	3,5	94,8	3,2	94,8	3,5	94,8
<i>org_serv</i> , % организаций в регионе, использующих серверы	12,1	6,5	11,6	6,3	22,8	9,0	21,5	8,4	55,4	8,7	54,6	8,4	55,4	8,7	54,6	8,4	55,4	8,7	54,6
<i>org_iscp</i> , % организаций в регионе, использующих локальные сети	56,5	17,1	55,1	17,0	74,9	10,5	73,5	10,2	65,2	4,9	65,2	5,4	65,2	4,9	65,2	5,4	65,2	4,9	65,2
<i>org_digit</i> , значение обеспеченности рабочих мест компьютерами с Интернетом в регионе выше медианного по России = 1	0,8	0,4	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
<i>boss</i> , есть подчиненные = 1	0,38	0,49	0,16	0,37	0,35	0,48	0,14	0,35	0,34	0,47	0,13	0,34	0,34	0,47	0,13	0,34	0,34	0,47	0,13
<i>gov_prop</i> , государственная собственность компании = 1	0,59	0,49	0,61	0,49	0,42	0,49	0,48	0,50	0,39	0,49	0,45	0,50	0,39	0,49	0,45	0,50	0,39	0,49	0,45
<i>edu_inpr</i> , лет формального образования	13,87	2,03	12,68	2,03	14,03	2,07	12,73	2,22	14,35	1,81	13,12	1,97	14,35	1,81	13,12	1,97	14,35	1,81	13,12
<i>exprit</i> , лет опыта работы	19,50	12,04	19,62	12,50	18,45	12,30	21,26	12,73	19,92	11,87	22,02	12,20	19,92	11,87	22,02	12,20	19,92	11,87	22,02
<i>exprit_sp</i> , лет спец. опыта	8,68	10,09	6,83	8,74	7,82	9,09	7,32	8,86	9,05	9,42	7,82	8,73	9,05	9,42	7,82	8,73	9,05	9,42	7,82
<i>digit_prob_prof</i> , вероятность цифровизации профессии	0,50	0,38	0,61	0,34	0,49	0,38	0,60	0,35	0,48	0,38	0,55	0,36	0,48	0,38	0,55	0,36	0,48	0,38	0,55
<i>enterpr_dig</i> , предприниматель в среде ИИКТ = 1	0,03	0,17	0,03	0,17	0,02	0,12	0,01	0,11	0,01	0,11	0,01	0,11	0,01	0,11	0,01	0,11	0,01	0,11	0,01
<i>int_wor</i> , использует интернет для работы = 1	0,81	0,40	0,54	0,50	0,78	0,42	0,50	0,50	0,81	0,40	0,54	0,50	0,81	0,40	0,54	0,50	0,81	0,40	0,54
<i>int_lev</i> , использует интернет для обучения = 1	0,28	0,45	0,33	0,47	0,23	0,42	0,19	0,39	0,19	0,39	0,15	0,36	0,19	0,39	0,15	0,36	0,19	0,39	0,15
<i>int_self</i> , использует интернет для самообучения = 1	0,57	0,50	0,50	0,50	0,81	0,39	0,77	0,42	0,91	0,29	0,84	0,36	0,91	0,29	0,84	0,36	0,91	0,29	0,84

* Получено авторами.

Примечание: M — среднее значение, S.D. — стандартное отклонение.



Рис. 2. Распределение вероятности компьютеризации профессии в разрезе профессиональных групп в 2018 г.: феномен поляризации рынка труда с точки зрения цифровизации в России (примечание: применен шаг изменения вероятности компьютеризации 0,1; источник: получено авторами)

Fig. 2. Distribution of the likelihood of job computerisation by professional groups in 2018: the phenomenon of labour market polarisation in terms of digitalisation in Russia

капитал, они лучше, чем другие профессии, отражают «идеалы» цифрового дизайна работы, которые призваны повысить индивидуальную производительность и конкурентоспособность на рынке труда. В этой области ИКТ создают возможности. Анализ динамики отдачи от формального образования показывает, что данная тенденция наблюдается только в последние 10 лет, когда цифровые технологии, действительно, стали неотъемлемой частью работы значительного количества занятого населения.

Поляризация, как отмечалось ранее, тесно связана с дизайном работы и действительным распределением усилий и времени работников на практике. Полученные результаты подтверждают предположения о наличии профессиональной поляризации на рынке труда с позиций цифровизации. Она отражается в значительном количестве профессий с относительно низким уровнем квалификации, которые в вы-

сокой степени подвержены компьютеризации, а также профессий с высоким уровнем квалификации, которые не подвержены компьютеризации (рис. 2). Результаты исследования сопоставимы с предшествующими исследованиями американского рынка труда [14, р. 267]. Наблюдается провал в занятости по профессиям среднего звена, мало подверженных цифровизации, что создает определенные угрозы на рынке труда. Во-первых, существенной угрозой является наличие значительного количества занятых в профессиях, которые с высокой степенью вероятности будут компьютеризированы в ближайшие годы. Значительная часть этих специалистов — работники торговли и неквалифицированные рабочие, а также операторы оборудования, работа которых с высокой степенью вероятности будет компьютеризирована в ближайшие годы. Во-вторых, вероятность компьютеризации, как показывают ре-

зультаты регрессионного анализа в таблице 2, в большинстве случаев отрицательно сказывается на заработках, особенно в сфере профессий ИИКТ и в регионах с высоким уровнем цифровизации. Это означает, что компьютеризация связана с существенным снижением заработков. Следовательно, вторая выдвинутая гипотеза была опровергнута.

Условные потери заработка от повышения вероятности компьютеризации профессии с течением времени снижаются, зачастую они находятся в пределах 10–20 %, в 2006 и 2007 гг. условные потери от цифровизации профессии составляли почти четверть заработной платы. Наблюдаемые тенденции связаны с аккумуляцией человеческого капитала низкого качества в областях, которые подвержены компьютеризации: угроза в том, что потеря заработка и рабочих мест может произойти в короткий период времени в ближайшие 10–15 лет, что усугубит последствия структурной перестройки рынка труда и может привести к дальнейшей социальной напряженности. Следовательно, вторая гипотеза отвергнута.

Как и ожидалось, контрольные переменные, такие как пол, наличие подчиненных и форма собственности, значимо влияют на заработки во всех рассмотренных периодах, особенно их значение велико по сравнению с вкладом принятых во внимание элементов человеческого капитала. Мужчины на российском рынке труда в среднем зарабатывают больше женщин практически на 40 %, превышение заработка ожидаемо наблюдается у начальников, однако государственная форма собственности

у организации, где заняты респонденты, приводит к весьма существенной потере зарплаты (таблицы 2 и 3). Среди целевых независимых переменных персональные цифровые компетенции, как видно из результатов в таблице 3, приносят повышенную отдачу на рынке труда, причем их релевантность повысилась только в последние 10 рассматриваемых лет — с 2008 г. Стабильно высокую отдачу демонстрируют навыки использования интернета для целей работы, а также для формального обучения. Отдача от таких навыков со временем падает, если в 2008 г. представители нерутинных профессий получали преимущество порядка 40 % от среднего заработка, то в 2018 г. такое преимущество сократилось до 27 %. Для рутинных профессий отдача от подобных компетенций заметно ниже во всех периодах. Следовательно, третья гипотеза была подтверждена.

Возможности и угрозы на региональном уровне. Для проверки третьей гипотезы — возможностей для реализации человеческого капитала предпринимателей — были оценены внешние факторы цифровизации регионов, которые относятся к формированию базовой ИКТ-инфраструктуры — компьютеров с доступом в интернет для ежедневной работы. Как показывают данные из таблицы 2, предпринимательство в целом создает преимущества в заработках в пределах 25–100 %, однако высокий уровень цифровизации в регионах не влияет на различия в заработках; таким образом, на данном этапе развития достигнутый уровень цифровизации регионов не обеспечивает явных возможностей для ре-

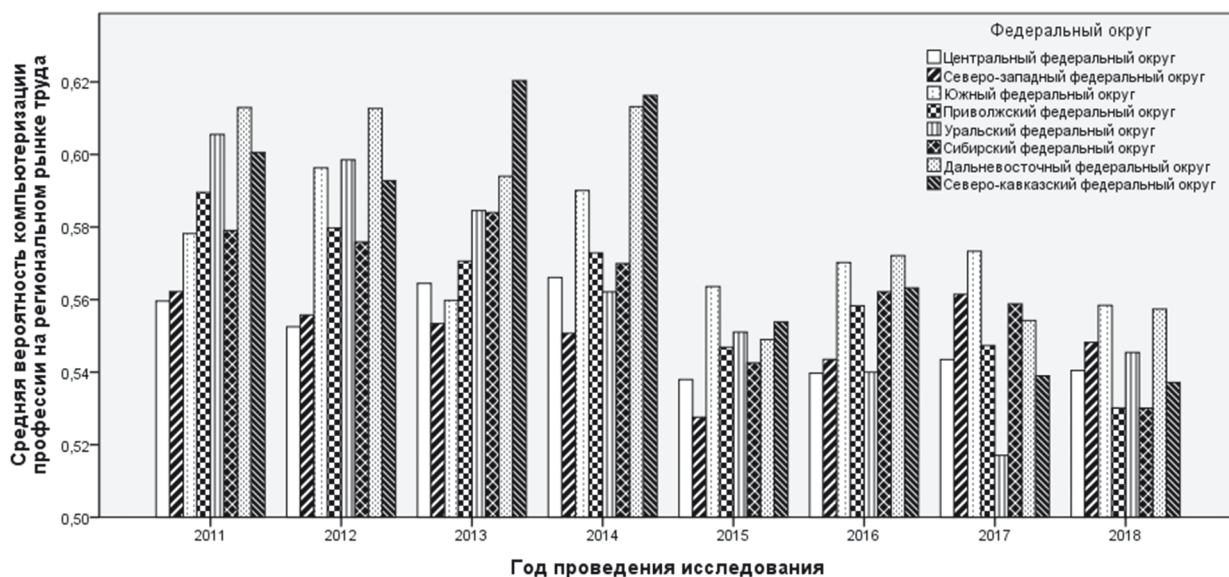


Рис. 3. Динамика изменения средней вероятности компьютеризации профессии на региональных рынках труда в течение 2011–2018 гг. (источник: получено авторами)

Fig. 3. Dynamics of changes in the average likelihood of job computerisation in regional labour markets during 2011–2018

Таблица 2
 Результаты регрессионного анализа, нестандартизованные коэффициенты регрессии по уравнениям для проверки первой, второй и четвертой гипотез.
 Проверка влияния вероятности цифровизации профессии и уровня цифровизации регионов

Table 2
 Regression analysis results based on non-standardised regression coefficients according to equations for testing the first, second and fourth hypotheses.
 Checking of the impact of the likelihood of job computerisation and digitalisation of regions

Независимые переменные	2003			2011			2018		
	ИИКТ	Прочие	ВЦР	ИИКТ	Прочие	ВЦР	ИИКТ	Прочие	ВЦР
Константа	9,596***	8,906***	9,006***	11,22***	10,99***	11,06***	11,42***	11,43***	11,19***
male	0,363***	0,489***	0,504***	0,337***	0,345***	0,365***	0,328***	0,29***	0,339***
boss	0,209***	0,348***	—	0,288***	0,255***	—	0,233***	0,283***	—
gov_prop	-0,344***	-0,292***	—	-0,157***	-0,167***	—	-0,134***	-0,077***	—
edu_imp	0,086***	0,100***	0,107***	0,058***	0,060***	0,073***	0,079***	0,068***	0,091***
exper	0,009***	0,010***	0,008***	0,008***	0,006***	0,006***	0,009***	0,005***	0,006***
exper_sp	0,001	0,002	0,002	-0,001	0,003***	0,002	-0,001	0,005***	0,004***
digit_prob_prof	-0,263***	0,051	-0,060	-0,202***	-0,030	-0,13***	-0,159***	-0,015	-0,08***
enterpr_dig	—	—	0,332***	—	—	0,291***	—	—	0,622***
R2	0,205	0,150	0,137	0,180	0,129	0,116	0,177	0,130	0,144
R2 скорр.	0,201	0,148	0,135	0,178	0,128	0,115	0,174	0,129	0,142
F-статистика	52,87***	77,07***	68,90***	88,49***	123,0***	109,0***	63,42***	99,79***	109,4***
D-W	1,673	1,566	1,529	1,478	1,533	1,525	1,691	1,641	1,686
N	1445	3067	2609	2827	5831	4979	2079	4690	3924

Получено авторами.

Примечание: ИИКТ — отобранные респонденты с кодами профессий ISCO-08, предполагающих интенсивное использующие ИКТ [33]; ВЦР — высокий уровень цифровизации в регионе проживания (уровень обеспечения рабочих мест компьютерами с доступом в интернет в расчете на 100 занятых в регионе проживания респондента выше медианного значения по России). Здесь и далее: D-W — критерий Дарбина — Уотсона, N — количество наблюдений; « » — значим на уровне <10 %; «*» — значим на уровне <5 %; «**» — значим на уровне <1 %; «***» — значим на уровне <0,1 %.

Таблица 3

Результаты регрессионного анализа, нестандартизованные коэффициенты регрессии по уравнениям для проверки третьей и пятой гипотез. Проверка влияния цифровых компетенций и внешних региональных факторов развития цифровой инфраструктуры

Table 3

Regression analysis results based on non-standardised regression coefficients according to equations for testing the third and fifth hypotheses. Checking of the impact of digital competencies and regional factors in the development of digital infrastructure

Независимые переменные	2003			2008			2011			2018			Вся выборка		
	НРП	Прочие	НРП	Прочие	НРП	Прочие	НРП	Прочие	НРП	Прочие	НРП	Прочие	НРП	Прочие	
Константа	8,551***	9,391***	11,227***	12,119***	11,857***	11,751***	12,392***	12,226***	11,140***	11,140***	11,228***	11,228***	11,140***	11,228***	
<i>male</i>	0,313***	0,354***	0,368***	0,404***	0,422***	0,433***	0,372***	0,334***	0,363***	0,363***	0,399***	0,399***	0,363***	0,399***	
<i>boss</i>	0,339***	0,231*	0,154***	0,164***	0,284***	0,162***	0,227***	0,234***	0,229***	0,229***	0,174***	0,174***	0,229***	0,174***	
<i>gov_prop</i>	-0,436***	-0,405***	-0,333***	-0,152***	-0,094***	-0,166***	-0,094***	-0,071***	-0,155***	-0,155***	-0,135***	-0,135***	-0,155***	-0,135***	
<i>edu_imp</i>	0,078***	0,010	0,058***	0,047***	0,025***	0,042***	0,062***	0,048***	0,041***	0,041***	0,036***	0,036***	0,041***	0,036***	
<i>expir</i>	0,019***	0,008	0,015***	0,014***	0,012***	0,011***	0,01***	0,008***	0,012***	0,012***	0,012***	0,012***	0,012***	0,012***	
<i>expir_sp</i>	-0,003	0,021*	-0,002	0,001	0,001	0,004**	0,001	0,005**	0,001*	0,001*	0,006***	0,006***	0,001*	0,006***	
<i>int_wor</i>	0,140	0,281	0,328	0,242***	0,289***	0,214***	0,236***	0,153***	0,233***	0,233***	0,225***	0,225***	0,233***	0,225***	
<i>int_ler</i>	0,097	-0,202	-0,015	-0,21***	0,015	-0,038	0,003	-0,006	0,177***	0,177***	0,117***	0,117***	0,177***	0,117***	
<i>int_self</i>	0,091	0,158	0,067	0,077*	0,096**	0,034	0,093*	0,097***	-0,002	-0,002	-0,042***	-0,042***	-0,002	-0,042***	
<i>org_comp</i>	0,009	0,015	-0,012*	-0,019***	0,017***	0,018***	0,022***	0,017***	0,014***	0,014***	0,013***	0,013***	0,014***	0,013***	
<i>org_serv</i>	0,013	0,008	0,012	0,023***	0,012***	0,007***	0,028***	0,026***	0,015***	0,015***	0,012***	0,012***	0,015***	0,012***	
<i>org_lcn</i>	-0,002	-0,004	0,004	-0,001	0,007*	0,01***	0,009*	0,008***	0,012***	0,012***	0,011***	0,011***	0,012***	0,011***	
<i>org_digit</i>	0,164	-0,013	0,229***	0,247***	0,254***	0,256***	0,056*	0,083***	0,033***	0,033***	0,075***	0,075***	0,033***	0,075***	
<i>R2</i>	0,295	0,240	0,319	0,319	0,303	0,266	0,262	0,238	0,320	0,320	0,275	0,275	0,320	0,275	
<i>R2 скорр.</i>	0,266	0,196	0,310	0,310	0,298	0,263	0,257	0,235	0,320	0,320	0,275	0,275	0,320	0,275	
<i>F-статистика</i>	10,4	5,4	35,2	35,3	73,3	87,3	53,4	92,8	851,6	851,6	1059,8	1059,8	851,6	1059,8	
<i>D-W</i>	1,985	1,757	1,727	1,827	1,742	1,816	1,819	1,827	1,602	1,602	1,663	1,663	1,602	1,663	
<i>N</i>	335	234	989	994	2210	3144	1969	3880	23494	23494	36331	36331	23494	36331	

Получено авторами.

Примечание: профессии НРП — отобраны респонденты с кодами профессий ISCO-08, предполагающих наличие неструктурированных, абстрактных задач, креативности (например, руководители, научные и технические специалисты, преподаватели в сфере высшего образования).

ализации предпринимательских способностей в сфере профессий ИИКТ, развитие данной сферы не зависит от внешних факторов цифровизации и совершенства региональной инфраструктуры. Следовательно, четвертая гипотеза была опровергнута, уровень цифровизации регионов не дает сравнительного конкурентного преимущества для предпринимателей в сфере ИКТ, не создает ни возможностей, ни угроз.

Цифровизация регионов влияет на возможности ИКТ-инфраструктуры для развития человеческого капитала на основе обмена знаниями между хозяйствующими субъектами. На рисунке 3 видно, что на региональных рынках труда, развивающихся в условиях интенсивной цифровизации, например, в Центральном и Северо-Западном федеральных округах, где компании привлекают значительные инвестиции в ИКТ, средняя вероятность полной компьютеризации профессий заметно ниже. Поскольку последняя, как было показано ранее, отрицательно влияет на заработки, высокий уровень цифровизации региона в целом должен положительно сказываться на доходах занятых в нерутинных профессиях и снижает уровень уязвимости профессий, создавая более высокопроизводительные рабочие места без потерь для человеческого капитала. В целом также с развитием ИКТ во всех регионах за последние 10 лет значительно снижается число уязвимых рабочих мест, вероятно, потому, что их значительная часть уже прошла цифровую трансформацию.

Как демонстрируют данные из таблицы 3, цифровые технологии создают определенные преимущества для индивидуальных заработков, создавая возможности на региональных рынках труда. После 2008 г. такие эффекты являются положительными, и на каждый процентный пункт повышения уровня внедрения компьютеров и цифровых технологий в регионах заработок также повышается в пределах 1 %. Общий рейтинг цифровизации региона также оказывает влияние в пределах 8 % в последние годы. Следовательно, пятая гипотеза была подтверждена — развитие цифровой инфраструктуры для обмена знаниями в регионах создает возможности для реализации индивидуального человеческого капитала, обеспечивая преимущество в заработках.

5. Заключение

В исследовании продемонстрировано, что цифровизация на российском рынке труда приводит к структурным изменениям, по-

добно предыдущим технологическим революциям, в краткосрочном периоде она приводит к вытеснению низкопроизводительного труда и повышению отдачи от человеческого капитала для профессий, требующих высокого уровня специальных компетенций, необходимых для работы в цифровой среде. Для исследования данных тенденций выделена особая группа внешних региональных факторов, которая анализируется наряду с традиционными индивидуальными показателями человеческого капитала.

Серьезной угрозой для российских региональных рынков труда является цифровая поляризация, обусловленная повышением вероятности компьютеризации профессий. Вторая выдвинутая гипотеза была опровергнута, поскольку вероятность компьютеризации приводит к снижению зарплат. Поэтому значительное количество занятых, рабочие места которых могут быть автоматизированы в ближайшие 10–15 лет, должны испытать существенную потерю индивидуальных заработков в период трансформации, что в дальнейшем, вероятно, усилит социальную напряженность. Результаты сопоставимы с исследованиями рынков труда в развитых странах [14]. Вероятно, изменения будут сжатыми и интенсивными, что потребует социальной поддержки от региональных властей и привлечения дополнительных инвестиций в человеческий капитал от работодателей. Кроме того, результаты продемонстрировали, что повышение цифрового рейтинга регионов не создает видимых преимуществ для предпринимательской среды в сфере ИКТ (четвертая гипотеза была опровергнута).

Возможности цифровизации обусловлены лучшим использованием общего человеческого капитала (первая гипотеза подтверждена): в целом профессии ИИКТ лучше используют формальное образование, в дополнение к этому, существенную положительную роль в дифференциации оплаты труда играют специальные компетенции, связанные с ИКТ (третья гипотеза также подтвердилась). Развитие региональной цифровой инфраструктуры также обеспечивает сравнительное преимущество в заработках (пятая гипотеза подтвердилась). Полученные результаты сопоставимы с предыдущими исследованиями на агрегированном общерегиональном уровне — человеческий капитал повышает потенциал к цифровой адаптации профессий ИИКТ на основе кооперации сфер науки, образования и бизнеса [18, p. 95].

Практические рекомендации по результатам исследования связаны, прежде всего, с совершенствованием политики мониторинга и регулирования регионального рынка труда с позиций цифровизации. Сейчас на региональном уровне не внедрены в практику инструменты мониторинга и прогнозирования вероятности компьютеризации и автоматизации профессий, а также изменения профессиональной структуры рынка труда в динамике в сферах ИИКТ в детализации ISCO-08. Существенным потенциалом обладают инструменты анализа дифференциации оплаты труда, связанные с продвинутой цифровизацией на основе достижений Индустрии 4.0. Кроме того, работники, занятые в профессиональных областях с высокой вероятностью компьютеризации, должны рассмотреть воз-

можность инвестирования в собственное цифровое образование.

Ограничения и дальнейшее исследование. В работе применены общие подходы к измерению цифровых компетенций, которые ограничиваются базовыми навыками владения интернетом и компьютерами. За последние годы такие компетенции показали высокий уровень отдачи, однако это сравнительное преимущество будет снижаться после перехода от цифрового бума к цифровой зрелости. Поэтому в дальнейшем исследовании необходимо сфокусироваться на процессах использования специальных цифровых компетенций для достижения преимущества в заработках, а также создать модель оценки вероятности компьютеризации профессий для национального и регионального рынков труда.

Список источников

1. Becker G. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education, National Bureau of Economic Research, 1975. 390 p. P. 13–44.
2. Autor D.H., Levy F., Murnane R.J. The skill content of recent technological change: An empirical exploration // Quarterly Journal of Economics. 2003. Vol. 118, No 4. P. 1279–1333. DOI: doi.org/10.1162/003355303322552801.
3. Kolesnichenko E.A., Radyukova Y.Y., Pakhomov N.N. The Role and Importance of Knowledge Economy as a Platform for Formation of Industry 4.0 // Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century. 2019. P. 73–82. DOI: doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7.
4. Garnov A., Zvyagin L., Sviridova O. System Data Analysis: Innovative Technologies, Methods and Techniques // International Journal of Economics and Business Administration. 2019. Vol. VII, No 1. P. 26–39. DOI: doi.org/10.35808/ijeba/249.
5. Wickham J. Low Skill Manufacturing Work: from skill biased change to technological Regression. Niedrig qualifizierte Industriearbeit: vom qualifikationsbeeinflussten Strukturwandel zur technologischen Regression // Arbeit. 2011. Vol. 20, No 3. P. 224–238. DOI: doi.org/10.1515/arbeits-2011-0307.
6. Jepsen M., Drahekoupil J. The digital economy and its implications for labour. 2. The consequences of digitalisation for the labour market // Transfer: European Review of Labour and Research. 2017. Vol. 23, No 3. P. 249–252. DOI: doi.org/10.1177/1024258917714659.
7. Helms M.M., Nixon J. Exploring SWOT analysis — where are we now? // Journal of Strategy and Management. 2010. Vol. 3, No 3. P. 215–251. DOI: doi.org/10.1108/17554251011064837.
8. Becker G.S., Tomes N. Human Capital and the Rise and Fall of Families // Journal of Labor Economics. 1986. Vol. 4, No 3, Part 2. P. S1–S39. DOI: doi.org/10.1086/298118.
9. Clarke S. Market and Institutional Determinants of Wage Differentiation in Russia // Industrial and Labor Relations Review. 2002. Vol. 55, No 4. P. 628. DOI: doi.org/10.2307/3270626.
10. Kelchevskaya N.R., Shirinkina E.V. Regional Determinants of Effective Use of Human Capital in the Digital // Economy of Region. 2019. Vol. 15. No 2. P. 465–482. DOI: doi.org/10.17059/2019-2-12.
11. Turovets Y., Vishnevskiy K. Patterns of digitalisation in machinery-building industries: Evidence from Russia // Engineering Management in Production and Services. 2019. Vol. 11, No 4. P. 7–22. DOI: doi.org/10.2478/emj-2019-0029.
12. Vodenko K.V., Lyausheva S.A. Science and education in the form 4.0: public policy and organization based on human and artificial intellectual capital // Journal of Intellectual Capital. 2020. Vol. 21, No 4. P. 549–564. DOI: doi.org/10.1108/JIC-11-2019-0274.
13. Matraeva L., Vasiutina E., Belyak A. The effects of digitalisation on the labour market: The case of Russia // Work Organisation, Labour and Globalisation. 2020. Vol. 14, No 2. P. 31–45. DOI: doi.org/10.13169/WORKORGALABOGLAB.14.2.0031.
14. Frey C.B., Osborne M.A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? // Technological Forecasting and Social Change. 2017. Vol. 114, No 1. P. 254–280. DOI: doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019.
15. Autor D.H., Dorn D. The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US Labor Market // American Economic Review. 2013. Vol. 103, No 5. C. 1553–1597. DOI: doi.org/10.1257/aer.103.5.1553.
16. Sorgner A. The automation of jobs: A threat for employment or a source of new entrepreneurial opportunities? // Foresight and STI Governance. 2017. Vol. 11, No 3. P. 37–48.

17. Computerization Threatens One-Third of Finnish and Norwegian Employment / M. Pajarinen, P. Rouvinen, A. Ekeland // ETLA Brief. 2015. Vol. 34, No 22 April. P. 1–8.
18. Zemtsov S., Barinova V., Semenova R. The Risks of Digitalization and the Adaptation of Regional Labor Markets in Russia // Foresight and STI Governance. 2019. Vol. 13, No 2. P. 84–96.
19. Sorgner A., Bode E., Christiane K.-B. The Effects of Digitalization on Gender Equality in the G20 Economies // G20 Insights. 2017. Vol. 1, No July. P. 1–167. DOI: doi.org/10.17323/2500–2597.2017.3.37.48.
20. Lehn vom C. Labor market polarization, the decline of routine work, and technological change: A quantitative analysis // Journal of Monetary Economics. 2020. Vol. 110. P. 62–80. DOI: doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.01.004.
21. Mönnig A., Maier T., Zika G. Economy 4.0 — Digitalisation and Its Effect on Wage Inequality // Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik. 2019. Vol. 239, No 3. P. 363–398. DOI: doi.org/10.1515/jbnst-2017–0151.
22. Worker Personality: Another Skill Bias beyond Education in the Digital Age / E. Bode, I. Ott, S. Brunow, A. Sorgner // German Economic Review. 2019. Vol. 20, No 4. P. e254–e294. DOI: doi.org/10.1111/geer.12165.
23. Foote C. L., Ryan R. W. Labor-market polarization over the business cycle // Federal Reserve Bank of Boston Working Papers. 2014. Vol. 14–16, No 1. 71 p.
24. Genz S., Janser M., Lehmer F. The Impact of Investments in New Digital Technologies on Wages — Worker-Level Evidence from Germany // Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik. 2019. Vol. 239, No 3. P. 483–521. DOI: doi.org/10.1515/jbnst-2017–0161.
25. Liu Y., Pant G., Sheng O. R. L. Predicting Labor Market Competition: Leveraging Interfirm Network and Employee Skills // Information Systems Research. 2020. Vol. 31, No 4. P. 1443–1466. DOI: doi.org/10.1287/isre.2020.0954.
26. WEF The Future of Jobs Report 2018 // WEF. — World Economic Forum: Centre for the New Economy and Society. 2018. 147 p. DOI: doi.org/10.1177/0891242417690604.
27. Matthes M., Kunkel S. Structural change and digitalization in developing countries: Conceptually linking the two transformations // Technology in Society. 2020. Vol. 63. P. 101428. DOI: doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101428.
28. Todolí-Signes A. The “gig economy”: employee, self-employed or the need for a special employment regulation? // Transfer: European Review of Labour and Research. 2017. Vol. 23, No 2. P. 193–205. DOI: doi.org/10.1177/1024258917701381.
29. Gerten E., Beckmann M., Bellmann L. Controlling Working Crowds: The Impact of Digitalization on Worker Autonomy and Monitoring Across Hierarchical Levels // Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik. 2019. Vol. 239, No 3. P. 441–481. DOI: doi.org/10.1515/jbnst-2017–0154.
30. Arntz U. Z., Gregory M. T. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries : A Comparative Analysis // OECD Social, Employment, and Migration Working Papers. 2016. Vol. 1, No May. P. 1–35.
31. Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения — Базы данных НИУ ВШЭ (RLMS-HSE). 2020. URL: <https://www.hse.ru/rlms/> (дата обращения: 01.10.2020).
32. Регионы России. Социальные и экономические индикаторы развития 2019 / Рук-ль редкол. С. М. Окладников. Москва : Росстат, 2019. 1204 с.
33. Индикаторы цифровой экономики: 2020 : Стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишнеvский, Л. М. Гохберг, О. В. Демидкина, А. В. Демьянова, Ю. Я. Дранев, Г. Г. Ковалева, М. Н. Коцемир, И. А. Кузнецова, И. И. Кучин, И. С. Лола, О. К. Озерова, Г. В. Остапкович, Т. В. Рагай, З. А. Рыжикова, Е. А. Стрельцова, А. Б. Суслов, Ю. В. Туровец, К. Е. Утягина, С. Ю. Фридянова, К. С. Фурсов, Н. Б. Шугаль; ред. Кол.: Л. М. Гохберг, Е. Ю. Кисляков, Я. И. Кузьминов и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Москва : НИУ ВШЭ, 2020. 360 с.

References

1. Becker, G. (1975). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. National Bureau of Economic Research, 390.
2. Autor, D. H., Levy, F. & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279–1333. DOI: 10.1162/003355303322552801.
3. Kolesnichenko, E. A., Radyukova, Y. Y. & Pakhomov, N. N. (2019). The Role and Importance of Knowledge Economy as a Platform for Formation of Industry 4.0. In: E. G. Popkova, Yu. V. Ragulina, A. V. Bogoviz (Eds.), *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century* (pp. 73–82). Springer. DOI: 10.1007/978–3–319–94310–7.
4. Garnov, A., Zvyagin, L. & Sviridova, O. (2019) System Data Analysis: Innovative Technologies, Methods and Techniques. *International Journal of Economics and Business Administration*, VII(1), 26–39. DOI: 10.35808/ijeba/249.
5. Wickham, J. (2011). Low Skill Manufacturing Work: from skill biased change to technological Regression. *Arbeit*, 20(3), 224–238. DOI: 10.1515/arbeit-2011–0307.
6. Jepsen, M. & Drahoukoupil, J. (2017). The digital economy and its implications for labour. 2. The consequences of digitalisation for the labour market. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 23(3), 249–252. DOI: 10.1177/1024258917714659.
7. Helms, M. M. & Nixon, J. (2010). Exploring SWOT analysis — where are we now? *Journal of Strategy and Management*, 3(3), 215–251. DOI: 10.1108/17554251011064837.
8. Becker, G. S. & Tomes, N. (1986). Human Capital and the Rise and Fall of Families. *Journal of Labor Economics*, 4(3, Part 2), S1–S39. DOI: 10.1086/298118.
9. Clarke, S. (2002). Market and Institutional Determinants of Wage Differentiation in Russia. *Industrial and Labor Relations Review*, 55(4), 628–648. DOI: 10.2307/3270626.

10. Kelchevskaya, N. R. & Shirinkina, E. V. (2019). Regional Determinants of Effective Use of Human Capital in the Digital Economy. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 15(2), 465–482. DOI: 10.17059/2019–2-12.
11. Turovets, Y. & Vishnevskiy, K. (2019). Patterns of digitalisation in machinery-building industries: Evidence from Russia. *Engineering Management in Production and Services*, 11(4), 7–22. DOI: 10.2478/emj-2019–0029.
12. Vodenko, K. V. & Lyausheva, S. A. (2020). Science and education in the form 4.0: public policy and organization based on human and artificial intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, 21(4), 549–564. DOI: 10.1108/JIC-11–2019–0274.
13. Matraeva, L., Vasiutina, E. & Belyak, A. (2020). The effects of digitalisation on the labour market: The case of Russia. *Work Organisation, Labour and Globalisation*, 14(2), 31–45. DOI: 10.13169/WORKORGALABOGL.14.2.0031.
14. Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(1), 254–280. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.019.
15. Autor, D. H. & Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US Labor Market. *American Economic Review*, 103(5), 1553–1597. DOI: 10.1257/aer.103.5.1553.
16. Sorgner, A. (2017). The automation of jobs: A threat for employment or a source of new entrepreneurial opportunities? *Foresight and STI Governance*, 11(3), 37–48. DOI: 10.17323/2500–2597.2017.3.37.48.
17. Pajarinen, M., Rouvinen, P. & Ekeland, A. (2015). Computerization Threatens One-Third of Finnish and Norwegian Employment. *ETLA Brief*, 34(22 April), 1–8.
18. 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.
19. Sorgner, A., Bode, E. & Christiane, K.-B. (2017). The Effects of Digitalization on Gender Equality in the G20 Economies. *G20 Insights*, 1, 1–167.
20. vom Lehn, C. (2020). Labor market polarization, the decline of routine work, and technological change: A quantitative analysis. *Journal of Monetary Economics*, 110(C), 62–80. DOI: 10.1016/j.jmoneco.2019.01.004.
21. Mönning, A., Maier, T. & Zika, G. (2019). Economy 4.0 — Digitalisation and Its Effect on Wage Inequality. *Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik*, 239(3), 363–398. DOI: 10.1515/jbnst-2017–0151.
22. Bode, E., Brunow, S., Ott, I. & Sorgner, A. (2019). Worker Personality: Another Skill Bias beyond Education in the Digital Age. *German Economic Review*, 20(4), e254–e294. DOI: 10.1111/geer.12165.
23. Foote, C. L. & Ryan, R. W. (2014). *Labor-market polarization over the business cycle*. Federal Reserve Bank of Boston Working Papers No. 14–16(1), 71.
24. Genz, S., Janser, M. & Lehmer, F. (2019). The Impact of Investments in New Digital Technologies on Wages — Worker-Level Evidence from Germany. *Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik*, 239(3), 483–521. DOI: 10.1515/jbnst-2017–0161.
25. Liu, Y., Pant, G. & Sheng, O. R. L. (2020). Predicting Labor Market Competition: Leveraging Interfirm Network and Employee Skills. *Information Systems Research*, 31(4), 1443–1466. DOI: 10.1287/isre.2020.0954.
26. WEF. (2018). *The Future of Jobs Report 2018*. World Economic Forum: Centre for the New Economy and Society, 147.
27. Matthes, M. & Kunkel, S. (2020). *Structural change and digitalization in developing countries: Conceptually linking the two transformations*. Technology in Society, Elsevier Ltd, 63. DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.101428.
28. Todolí-Signes, A. (2017). The “gig economy”: employee, self-employed or the need for a special employment regulation? *Transfer: European Review of Labour and Research*, 23(2), 193–205. DOI: 10.1177/1024258917701381.
29. Gerten, E., Beckmann, M. & Bellmann, L. (2019). Controlling Working Crowds: The Impact of Digitalization on Worker Autonomy and Monitoring Across Hierarchical Levels. *Jahrbucher fur Nationalökonomie und Statistik*, 239(3), 441–481. DOI: 10.1515/jbnst-2017–0154.
30. Arntz, M. T. & Gregory, U. Z. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*. OECD Social, Employment, and Migration Working Papers, 1(May), 35.
31. *The Russia Longitudinal Monitoring Survey — Higher School of Economics (RLMS-HSE)* (2020). Retrieved from: <https://www.hse.ru/rlms/> (Date of access: 01.10.2020).
32. Okladnikov, S. M. (Ed.). (2019). *Regiony Rossii: Sotsialno-ekonomicheskiye Pokazateli 2019 [Regions of Russia: Social and Economic Indicators 2019]*. Moscow: Rosstat, 1204.
33. Abdrakhmanova, G. I., Vishnevskiy, K. O., Gokhberg, L. M., Demidkina, O. V., Demyanova, A. V., Dranev, Yu. Ya., ... Schugal, N. B. (2020). *Indikatoriy tsifrovoy ekonomiki: 2020 : statisticheskiy sbornik [Digital Economy Indicators in the Russian Federation: 2020: Data Book]*. Moscow: HSE, 360.

Информация об авторах

Черненко Илья Михайлович — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления на металлургических предприятиях, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57193740332; <https://orcid.org/0000-0001-9449-6323> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: i.m.chernenko@urfu.ru).

Кельчевская Наталья Рэмовна — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и управления на металлургических предприятиях, Уральский федеральный университет им. первого Президента

России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57210846195; <https://orcid.org/0000-0001-7278-026X> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: n.r.kelchevskaya@urfu.ru).

Пельмская Ирина Сергеевна — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления на металлургических предприятиях, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57194139479; <https://orcid.org/0000-0003-3624-2506> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: i.s.pelymskaya@urfu.ru).

Алмусаеди Хасан Кхайун Аббас — аспирант, Южный технический университет; <https://orcid.org/0000-0002-7562-5887> (Республика Ирак, г. Басра, Главная дорога Зубайра; e-mail: hassank9366@gmail.com).

About the authors

Ilya M. Chernenko — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Economics and Management at Metallurgical and Machine-Building Enterprises, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57193740332; <https://orcid.org/0000-0001-9449-6323> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: i.m.chernenko@urfu.ru).

Natalya R. Kelchevskaya — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Economics and Management at Metallurgical and Machine-Building Enterprises, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57210846195; <https://orcid.org/0000-0001-7278-026X> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: n.r.kelchevskaya@urfu.ru).

Irina S. Pelymskaya — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Economics and Management at Metallurgical and Machine-Building Enterprises, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57194139479; <https://orcid.org/0000-0003-3624-2506> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: i.s.pelymskaya@urfu.ru).

Hasan Khayoon Abbas Almusaedi — PhD student, Southern Technical University; <https://orcid.org/0000-0002-7562-5887> (Zubair Main Road, opposite the Basra Sports Center, Basra, Republic of Iraq; e-mail: hassank9366@gmail.com).

Дата поступления рукописи: 09.06.2021

Прошла рецензирование: 16.08.2021

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 09 Jun 2021.

Reviewed: 16 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Результативность государственной поддержки обрабатывающей промышленности в индустриальных регионах РФ¹

В Российской Федерации сектор обрабатывающей промышленности сконцентрирован в ряде регионов, которые потенциально являются центрами технологического развития, роста производительности и долгосрочных экспортных возможностей государства. Для реализации этого потенциала требуется своевременное применение эффективных мер поддержки. Целью исследования является проверка на основе статистических данных результативности бюджетных субсидий и оценка их влияния на динамические и структурные аспекты развития индустриальных регионов РФ. Методический подход основан на оценке полной бюджетной стоимости мер государственной поддержки и соотнесения ее с региональными индикаторами промышленного развития. В качестве информационной базы мы использовали данные Казначейства РФ, статистические показатели, данные из информационных баз промышленности, целевые индикаторы развития промышленности. В результате исследования выявлено, что государственные субсидии не всегда оказывают положительное влияние на целевой параметр промышленности и приводят к искажениям рыночных механизмов. Реализация государственных программ и проектов в РФ в целом обеспечила рост объемов экспорта, рост затрат на инновационную деятельность и рост производительности труда при стабильном уровне занятых в промышленности. При этом индустриальные регионы, увеличивая долю обрабатывающей промышленности, не показывают повышенных темпов экономического роста. В индустриальных регионах заметен в среднем более низкий уровень инвестиций в основной капитал в обрабатывающей промышленности. Реализация господдержки привела к резкому приросту высокопроизводительных рабочих с близкой динамикой и для РФ, и для индустриальных регионов. В части инновационной активности в индустриальных регионах значительно более низкий уровень количества патентных заявок, чем в целом по РФ. Полученные результаты позволяют переоценить эффективность действующих в РФ механизмов поддержки промышленности. Направлениями будущих исследований могут стать дальнейшая структурная и региональная детализация бюджетных затрат по направлениям поддержки промышленности и оценка ее долгосрочных результатов.

Ключевые слова: субсидии, бюджетная поддержка, трансформация промышленности, региональная экономика, промышленность, обрабатывающая промышленность, государственная программа, промышленная политика, индустриальный регион, машиностроение

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2021 г.

Для цитирования: Коровин Г. Б. Результативность государственной поддержки обрабатывающей промышленности в индустриальных регионах РФ // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1256-1269. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-15>.

¹ © Коровин Г. Б. Текст. 2021.

Grigoriy B. Korovin

Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0003-1606-6963>, e-mail: grig_korovin@mail.ru

Efficiency of Government Support for the Manufacturing Sector in Russian Industrial Regions

The Russian manufacturing sector is concentrated in regions considered as potential centres of technological development, productivity growth and long-term export opportunities. Realization of this potential requires the timely implementation of effective support measures. Using relevant statistics, the study aims to analyse how budget subsidies affect the dynamic and structural aspects of the development of Russian industrial regions. The research methodology is based on assessing the total budgetary cost of government support and correlating it with regional industrial indicators. To this end, data from the Treasury of Russia, statistical indicators, industry databases and target indicators were examined. The study revealed that government subsidies not always positively affect the industry target parameters, even distorting market mechanisms. In general, the implementation of state programmes in Russia has led to an increase in export volumes, costs for innovative activities and labour productivity with stable employment in industry. However, in industrial regions, an increase in the share of the manufacturing sector does not cause an increase in economic growth. In addition, fixed capital investment in the manufacturing sector is lower in these regions. A sharp increase in the number of high performance employees due to the implementation of support measures was observed in Russia and individual industrial regions. In terms of innovative activity, the number of patent applications in industrial regions is significantly lower than the national average. The efficiency of industry support measures in the Russian Federation can be re-evaluated based on the obtained results. Future research will focus on further detailing the budgetary cost of government support and assessing its long-term results.

Keywords: subsidies, budgetary support, industrial transformation, regional economy, industry, manufacturing industry, state programme, industrial policy, industrial region, mechanical engineering

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the state task for Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2021.

For citation: Korovin, G. B. (2021). Efficiency of Government Support for the Manufacturing Sector in Russian Industrial Regions. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1256-1269, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-15>.

1. Введение

В современном мире все страны в той или иной мере используют меры государственного вмешательства в экономику посредством предоставления поддержки отдельным предприятиям или отраслям промышленности, распределяя ее между предприятиями, секторами, регионами, которые находятся в финансово неблагоприятной ситуации или могут представлять собой центры экономического роста. Результаты финансовой помощи промышленности распределены во времени, имеют сложные прямые и косвенные последствия, при этом господство всегда деформирует рыночные механизмы и нацелена на ускоренное повышение благосостояния и рост экономики. Оценка результативности господства предполагает определение ее влияния на функционирование отдельных предприятий, секторов-получателей и на общую эффективность экономики. На наш взгляд, в наибольшей степени государственная поддержка промышленности должна оказываться в индустриальных регионах.

2. Теория и методология

Проблемам оценки эффективности мер государственной поддержки промышленно-

сти посвящено множество отечественных и зарубежных научных работ, при этом взгляды на государственную поддержку бизнеса и на промышленную политику продолжают изменяться. С начала 1950-х гг. до начала 1970-х гг. промышленная политика рассматривалась как способ нейтрализации проблем роста и развития, примером являлся успех некоторых восточноазиатских экономик. К началу 1980-х гг. появились данные, свидетельствующие о том, что промышленная политика может привести к нерациональному распределению ресурсов и не способствовать долгосрочному росту. С начала 1990-х гг. были разработаны и апробированы новые методические подходы, внесшие новый вклад в базис государственной поддержки бизнеса. Промышленная политика в части финансовой поддержки изменяет алгоритмы распределения внутренних ресурсов предприятий, приводит к структурной и секторальной перестройке промышленности, территориальному перераспределению ресурсов. Вопрос о том, являются ли государственные субсидии необходимым механизмом экономической перестройки и приносят они пользу или вред свободной рыночной экономике, является до сих пор спорным. Мы в представленном исследовании предлагаем ограничить изу-

чение результативности промышленной политики в части применяемых мер. Нас интересует, насколько значимо для развития промышленности применение государственных субсидий в различных формах. При этом мы понимаем, что субсидии являются только частью инструментария промышленной политики.

Эмпирические исследования выявили неоднозначные последствия государственных субсидий во всем мире [1]. Субсидии ложатся существенным бременем на экономику, как с точки зрения бюджетных расходов, так и с точки зрения отрицательного воздействия на эффективность. Стиглиц утверждает, что правительство играет определенную роль на финансовых рынках, но исторически успех государственных интервенций был неоднозначным, несмотря на их повсеместный характер [2]. Бэгуэл и Стэйджер [3] указывают на положительную роль экспортных субсидий, позволяющих обеспечить выход на новые рынки высокотехнологичных фирм, преодолеть барьер входа и повысить собственную эффективность. Кларо [4] указывает на опыт 1990-х гг. в Китае и Германии, которые использовали политику компенсации издержек для повышения производительности труда, что позволило слабым отечественным фирмам укрепить свои позиции под давлением более эффективных конкурентов и со временем поднять уровень оплаты труда. Исследование роста производительности предприятий Ирландии показало, что наибольшее влияние государственные субсидии оказывают на деятельность предприятий, испытывающих краткосрочные финансовые трудности [5].

Алесина и Арданья утверждают, что субсидии по неналоговым каналам, таким как прямые налоговые вливания, кредитные гарантии и списание долгов, составили впоследствии значительную часть нынешнего дефицита бюджета и накопленного долга в США [6]. Различные национальные программы в этой стране были очень эффективны в стимулировании частных НИОКР, в укреплении сотрудничества между бизнесом и университетами [7].

Положительное влияние было также выявлено на данных Великобритании [8]. Региональные гранты Великобритании являются экономически эффективными с точки зрения занятости по отношению к расходам на их реализацию [9]. Деврё и соавторы обнаружили [10], что размещение новых промышленных предприятий в Великобритании менее чувствительно к поддерживающим грантам,

чем к таким факторам, как конкурентность в отрасли, уровень развития инфраструктуры или наличие человеческого капитала.

Правительство Германии к началу 2000-х гг. с помощью мер поддержки не смогло решить проблемы занятости, однако в 2006 г. принятые меры по стимулированию предпринимательства и НИОКР позволили Германии стать одним из ведущих инноваторов в ЕС. Имеющиеся оценки [11] показывают, что Франция отстает в плане инноваций и НИОКР.

Традиционные попытки реализовать вмешательство в промышленное развитие Японии привели к незначительному росту производительности и росту благосостояния. Большинство потоков ресурсов направлялось в крупные политически влиятельные и — часто — отсталые сектора экономики [12].

Оппоненты результативности мер поддержки отдельных секторов промышленности утверждают, что субсидии дорогостоящи, при этом часто не приносят пользы получателям и имеют неблагоприятные реальные последствия для экономики. Субсидии приводят к неэффективному распределению ресурсов и потерям, если они навязываются на конкурентном рынке. Исследование влияния государственных капитальных субсидий фирмам Швеции в период с 1987 г. по 1993 г. на общую факторную производительность показало, что субсидирование может влиять на экономический рост, однако существует мало свидетельств того, что субсидии влияют на производительность труда [13]. Авторы по данным Японии также выявили, что не было найдено свидетельств повышения производительности труда в результате мер промышленной политики [14].

И. Колесникова утверждает [15], что «предоставление господомости промышленным предприятиям Беларуси в период 1998–2005 гг. отрицательно повлияло на эффективность распределения ресурсов в экономике — менее производительные предприятия заняли большую долю рынка, чем это было бы в условиях нормальной конкуренции». Исследование [16] показало, что темпы роста доли рынка были выше для фирм, получающих помощь, подтверждая ее искажающее воздействие на структуру рынка. Получающие субсидии менее эффективные фирмы растут быстрее, чем более эффективные, и таким образом бремя структурных изменений в экономике перекладывается на успешные фирмы. Более поздние исследования на развивающихся экономиках показывают, что субсидии государства отрицательно

влиять на эффективность инвестиций и дают ограниченный по времени положительный эффект для фирм, нагруженных объемной инвестиционной программой [17]. Обобщающее исследование, проведенное для Европейской комиссии London Economics¹ в 2004 г., показывает, что рентабельность большинства выживших благодаря поддержке предприятий оставалась значительно ниже среднего уровня в отрасли.

Оценка размера субсидий в ВВП находилась в достаточно широком диапазоне в странах мира: 0,2 % до 3 % в период 1998–2002 гг., от 0,5 % до 7,5 % в период 1975–1990 гг. В ЕС изменение политики привело к понижательной тенденции субсидирования и к переходу от субсидирования сокращающихся секторов к горизонтальному и региональному субсидированию (НИОКР, МСП, охрана окружающей среды и энергосбережение, занятость и обучение). Субсидии на исследования и разработки достигли 12 % от всех субсидий в целом по ЕС, окружающая среда и энергосбережение — 28 %, при этом секторальная поддержка производства — только 4 % от общего объема помощи [18].

Распределение ресурсов поддержки далеко не всегда эффективно и экономически обосновано. Например, в китайской экономике субсидирование в значительной степени определяются политическим влиянием [19], формируется органами власти по решению конкретных должностных лиц или на основе политической связанности фирм [20, 21]. Родрик [22] утверждает, что правительства не всегда могут заменить децентрализованную обработку фирмами рыночной информации и часто не могут избежать проблемы лоббирования, коррупции и различных форм фаворитизма. Н.А. Воробьева говорит о фактически сложившейся бессистемности отбора конкретных предприятий для поддержки со стороны государства, особенно с точки зрения территориальной неравномерности [23].

В качестве целевого аспекта анализа мер поддержки для нас выступает выделение региональных особенностей и уровня централизации политики государственной поддержки.

¹ Ex-post evaluation of the impact of rescue and restructuring aid on the international competitiveness of the sector(s) affected by such aid. Final Report to The European Commission — Enterprise Directorate-General. London Economics June, 2004. URL: <https://londoneconomics.co.uk/blog/publication/ex-post-evaluation-of-the-impact-of-rescue-and-restructuring-aid-on-the-international-competitiveness-of-the-sectors-affected-by-such-aid/> (дата обращения: 12.08.2021).

Уровень децентрализации поддержки в большинстве развитых стран достаточно высокий, что вызывает возникновение конкуренции между территориями [24]. В России же уровень децентрализации нельзя назвать высоким, значительную централизованную поддержку получают предприятия, в том числе в рамках стратегически важных проектов. При этом тенденция к более горизонтальному (или «мягкому») подходу сейчас является общей, оказывающей влияние на широкий круг предприятий во всех регионах. Сохранение при этом рыночных механизмов может обеспечить наилучший результат для экономики в целом [25]. В публикации Колли [26] показано, что по определенным расходам государства запрещение субсидий увеличило бы совокупное благосостояние.

Противоречивость результатов поддержки предопределила цель исследования, которая заключается в изучении эффектов от бюджетного стимулирования развития промышленности и проверке на основе статистических данных РФ влияния бюджетных субсидий на развитие промышленности с выделением индустриальных регионов.

3. Методы исследования

Оценка применяемых мер государственной поддержки промышленности проводилась и российскими экспертами, например НИУ ВШЭ совместно со Всемирным банком в 2006 г., АЦ «Эксперт-Урал» и компанией EY в 2013 г.). Однако, по нашему мнению, подобные исследования носят частный характер и охватывают небольшое количество предприятий, ориентируются на качественные и — часто — субъективные оценки. Для оценки мер промышленной политики, например, Т.В. Горячева [27] и И.К. Низамутдинов [28] предлагают избыточную, на наш взгляд, систему показателей оценки эффективности мер промышленной политики для предприятия. Учитывая опыт исследований и возможности формирования информационной базы, для оценки влияния государственной помощи на промышленность мы предлагаем брать в рассмотрение отраслевые и общие социально-экономические стратегические документы и заложенные в них объемные и структурные индикаторы в динамике по направлениям. Наиболее подходящим методом в условиях недостатка информации и ограниченного количества наблюдений мы считаем динамический анализ статистики.

Основной задачей мы считаем исследование регионального аспекта, в частности влия-

ние мер поддержки на индустриальные регионы РФ. Именно эти регионы должны являться бенефициарами централизованной поддержки промышленности. При этом мы считаем важным сконцентрироваться на обрабатывающей промышленности и, отдельно, на машиностроении, как наиболее важных секторах обрабатывающей промышленности, генерирующих и использующих новейшие производственные технологии, определяющих темпы развития экономики в целом. В качестве целевых индустриальных регионов мы исследовали регионы, доля обрабатывающих производств в валовом региональном продукте которых составляла более 25 % в последние 5 лет. Этот критерий использовался нами ранее [29] и позволяет исключить из рассмотрения сырьевые регионы и сконцентрироваться на тех регионах, в которых возможно формирование высокотехнологичных производств.

Обзор подходов к оценке мер поддержки показывает значительные расхождения в понимании сущности мер, включающих денежные, налоговые, долевы, товарные, регуляторные и иные виды субсидий. Наш подход опирается на наиболее адекватный способ измерения объема субсидий — оценку их бюджетной стоимости. Этот способ позволяет оценить совокупные затраты государства, включая прямые выплаты и затраты на организацию механизмов распределения помощи — создание специализированных институтов поддержки. Недостатком его является то, что субсидии могут предоставляться не совсем явно, как в случае налоговых льгот для отдельных производителей. При этом особенностью применяемого нами подхода является то, что для исследования размера помощи отраслям промышленности за размер субсидий следует принимать общие затраты государства по программам развития промышленности, которые были запланированы в бюджете и реализованы через Казначейство РФ.

4. Результаты

Органы государственной власти РФ фиксируют¹ целевые параметры развития промышленности в следующих аспектах: изменение структуры промышленности, рост объемов инвестиций, рост количества рабочих мест, рост заработной платы, рост МСП, увеличение экспорта, объемы производства це-

левого вида продукции. Помимо оценки мер поддержки, государственных программ и национальных проектов, по их целевым индикаторам, на наш взгляд, необходимо оценивать их влияние на общие и специфические показатели состояния промышленности и экономики в целом.

Анализ структуры мер поддержки промышленности можно начать с Государственной информационной системы развития промышленности РФ, в которой зарегистрировано 125 активных мер поддержки федерального уровня, при этом по 78 из них предусмотрено финансирование на 2020 г. Наибольшее количество мер поддержки предоставляет Минпромторг РФ — 93 меры, одна мера реализуется через Минобрнауки РФ и две — через Министерство РФ по развитию дальнего востока и Арктики. Отраслевое распределение усложняется тем, что большинство мер поддержки адресуется нескольким отраслям. Наибольшее количество мер, по которым предусмотрено финансирование, направлено на поддержку автомобильной промышленности (24), авиационной промышленности (14), машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности (10), легкой, судостроительной промышленности и сельскохозяйственного машиностроения (по 9 мер).

При этом не предусмотрено образовательной, консультационной поддержки, поддержки внешнеэкономической деятельности. Эти функции переданы институтам развития, через которые реализуется 6 видов консультационной поддержки, 3 вида образовательной и 3 вида поддержки внешнеэкономической деятельности, 5 видов регуляторной и 63 вида прямой финансовой поддержки.

Меры поддержки разделяются по размеру предприятий, которые могут быть адресатами мер. При этом распределение мер равномерное, и большинство мер предназначены для предприятий без ограничения размера, по 37 мер поддержки, по которым предусмотрено финансирование направлены на помощь крупным, средним и малым предприятиям. Наибольшее количество мер направлено на решение проблем, связанных с высокими затратами на создание новых производств и их развитие, недостатком доступного инвестиционного кредитования, необходимостью модернизации производства для выпуска конкурентоспособной продукции и нехваткой оборотных средств.

Как показывает анализ, реализуемые меры в основном направлены на поддержку суще-

¹ О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204.

ствующих предприятий и должны в большей мере реализоваться на территории индустриальных регионов. Количество мер поддержки нельзя назвать значимым индикатором масштаба помощи, но, по нашему мнению, этот показатель характеризует внимание органов власти к промышленности и показывает общее разнообразие мер, направляемых на поддержку индустриальных регионов.

В РФ, помимо прямого распределения субсидий, ресурсы распределяются через ряд структур, основными среди них можно назвать институты развития, государственные программы, национальные проекты. Институты развития РФ реализуют около 80 мер и являются одним из инструментов государственной политики, стимулирующих инновационные процессы и развитие инфраструктуры на основе государственно-частного партнерства. Их основная цель — преодоление так называемых «провалов рынка» за счет частных инвестиций в приоритетных секторах экономики и создания условий для формирования необходимой инфраструктуры обеспечения доступа промышленных предприятий к необходимым финансовым и информационным ресурсам.

Национальные проекты несмотря на то, что не декларируют в качестве основной цели поддержку промышленности, направлены на поддержку различных аспектов промышленного развития: национальные проекты «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», «Производительность труда и поддержка занятости», «Международная кооперация и экспорт», «Цифровая экономика Российской Федерации», «Наука»¹. Важным проектом для промышленности является национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости», предполагающий выделение 33,9 млрд руб. на адресную поддержку по федеральному проекту «Повышение производительности труда на предприятиях» и 5,5 млрд на проект «Поддержка занятости и повышение эффективности рынка труда». Основным источником финансирования проекта в размере 45,6 млрд руб. будет федеральный бюджет, а исполнителями будут АО «Российский экспортный центр», Минэкономразвития РФ, АНО ДПО «Школа экспорта». На национальный проект «Малое и среднее предпринимательство» из бюджета РФ будет израсходовано 416 млрд руб. На национальный проект «Малое и среднее предпринимательство» из бюджета РФ будет израсходовано 416 млрд руб., среди получателей средств будут малые и средние предприятия промышленности.

Общий бюджет проекта «Международная кооперация и экспорт» составляет 956,8 млрд руб., включая 423 млрд руб. на важный для нашего исследования федеральный проект «Промышленный экспорт». Реализация проекта приведет к увеличению объема экспорта несырьевых неэнергетических товаров до 250 млрд долл. США в год, в том числе продукции машиностроения — 60 млрд долл. США в год.

Наибольший бюджет среди рассматриваемых имеет национальный проект «Цифровая экономика» — 1837,7 млрд руб. Целевые ориентиры проекта касаются в основном создания информационной инфраструктуры. В производственной части проект предполагает, что стоимостная доля закупаемого и арендуемого федеральными и региональными органами исполнительной и иными органами государственной власти отечественного ПО составит более 90 %, что неизбежно приведет к реструктуризации промышленности, развитию радиоэлектронной промышленности, сектора ИКТ.

Анализ мер поддержки и механизмов их распределения позволил в целях дальнейшего анализа их эффективности сформировать схему (рис. 1).

Анализ комплексной схемы распределения субсидий показал, что методически более эффективно будет оценивать затраты исходя из фактических бюджетных расходов, а результаты оценивать исходя из целевых параметров экономики отдельных отраслей и региональных промышленных комплексов.

Целевые статьи расходов, применяющихся при составлении и исполнении бюджетов Российской Федерации, показывают, что меры поддержки промышленности в основном находятся в отдельных разделах по классификации целевых статей расходов (ЦСР). В качестве основной программы мы рассматриваем государственную программу РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», при этом оценку затрат на поддержку промышленности по фактическим расходам бюджета, а не по иным документам, производить более корректно, поскольку запланированные на поддержку финансовые средства, как правило, не используются полностью. Например, по подпрограмме «Развитие

¹ Составлено по: сайт Правительства РФ URL: <http://government.ru/rugovclassifier/section/2641/> (дата обращения: 19.06.2021); Информационный портал «Будущее России. Национальные проекты» URL: <https://futurerussia.gov.ru/about> (дата обращения: 19.06.2021).

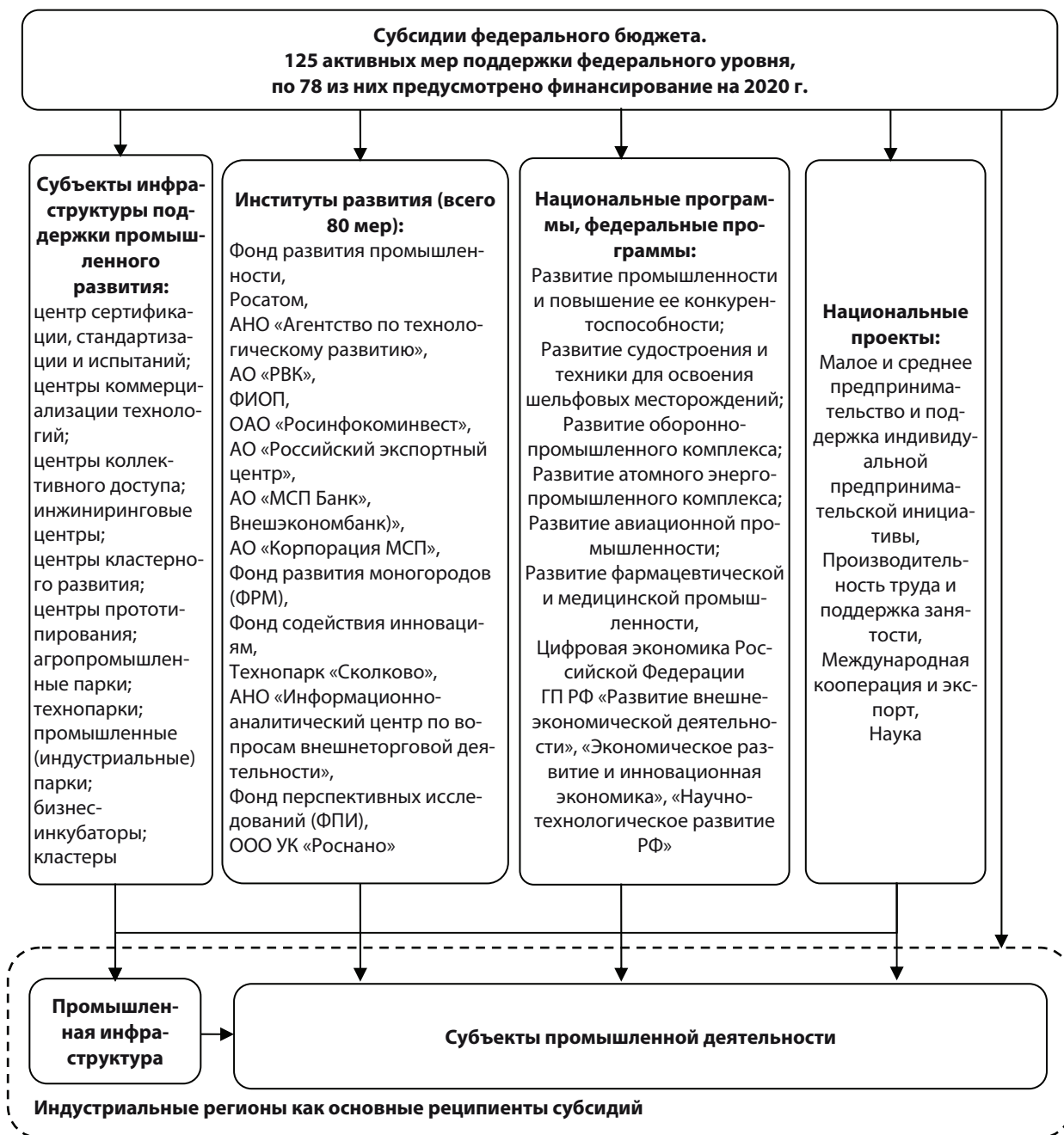


Рис. 1. Общая схема реализации мер поддержки промышленности в РФ

Fig. 1. General scheme for the implementation of industry support measures in the Russian Federation

производства средств производства» расходы составили всего 56,4 % от запланированных.

Графическое сопоставление затрат на реализацию госпрограммы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» и отдельных важных индикаторов развития промышленности (в первую очередь обрабатывающей) показывает, что благодаря реализации программы удалось вызвать рост экспорта машин и оборудования, обеспечить устойчивый рост затрат на инновационную деятельность с 2014 г., поддерживающий эффект для количества занятых в обрабатывающих от-

раслях снижается на фоне роста производительности труда (рис. 2).

В рамках программы отдельными строками финансируются повышение производительности труда, а также стимулирование экспорта сырья товаров через федеральный проект «Системные меры развития международной кооперации и экспорта», где заложено и финансирование Центра экспертизы по вопросам Всемирной торговой организации и субсидии акционерному обществу «Российский экспортный центр», субсидии ВЭБ и субсидии по экспортным кредитам.

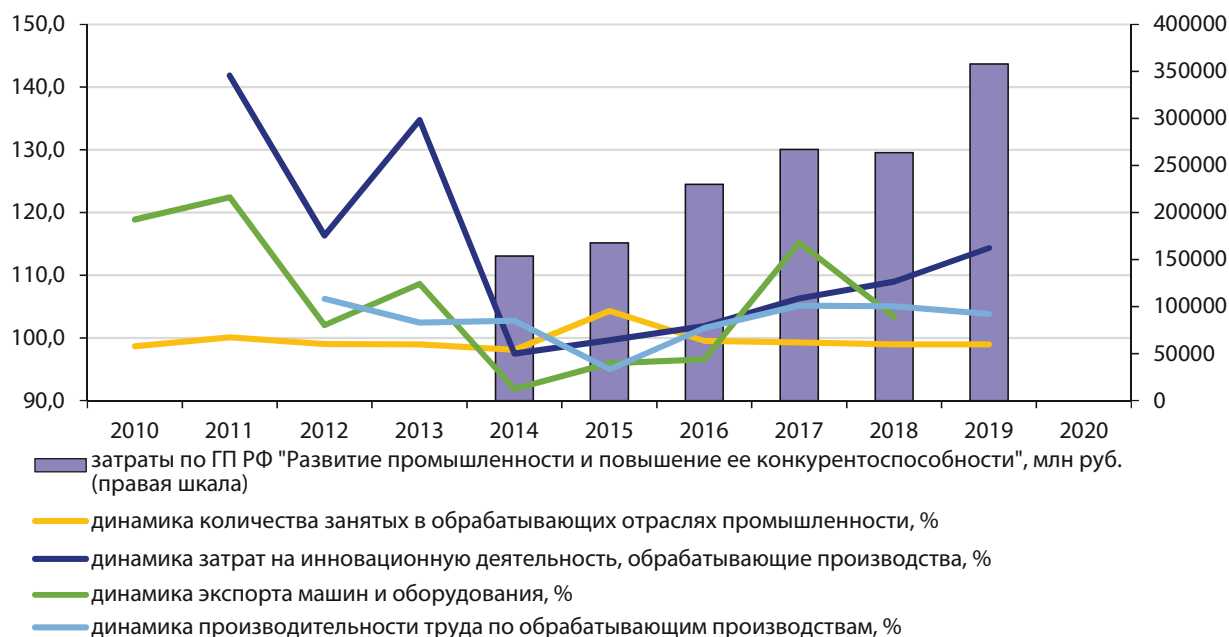


Рис. 2. Затраты на реализацию госпрограммы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (правая шкала) и ключевые показатели развития обрабатывающей промышленности РФ (левая шкала)
Fig. 2. Implementation costs of the State Programme «Developing Industry and Increasing Competitiveness» (right scale) and key development indicators of the manufacturing sector in the Russian Federation (left scale)

Структурные показатели сектора обрабатывающих производств демонстрируют инерционную динамику, которую сложно сопоставить с ростом затрат государства на стимулирование промышленности. Стабильно с 2010 г. повышается доля обрабатывающих промышленных производств в ВВП, при этом не заметно существенной реакции показателя на реализацию госпрограммы. Доля машин и оборудования в экспорте, достигнув в 2016 г. 8,5 %, начала снижаться

В соответствии с изложенным ранее подходом, мы предполагаем, что стимулирование развития промышленности должно отразиться в первую очередь на индустриальных регионах, привести к опережающему росту ВРП, повысить объем добавленной стоимости в обрабатывающем секторе, соответственно, изменить структуру региональной экономики. К индустриальным регионам, как было указано выше, мы относим регионы, в которых более четверти ВРП создается развитой обрабатывающей промышленностью. Анализ этих показателей показывает, что индустриальные регионы повышают долю обрабатывающей промышленности за счет более интенсивного роста этого сектора при снижении этого показателя в целом по РФ. При этом индустриальные регионы не показывают повышенных темпов роста экономики после 2014 г. (рис. 3). В период реализации программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурен-

тоспособности» с 2014 г. наблюдается оживление темпов роста добавленной стоимости, создаваемой российской обрабатывающей промышленностью в целом. В индустриальных регионах темпы роста обрабатывающей промышленности были выше, чем рост ВРП, что, видимо, и позволило увеличить долю обрабатывающих производств в ВРП.

Среди регионов — бенефициаров господдержки можно выделить Тульскую область, где среднегодовые темпы роста обрабатывающей промышленности в рассматриваемый период составили 107,5 %, Ярославскую область — 105,5 %, Новгородскую область — 104,7 %, Республику Марий Эл — 105,1 %. Однако эти регионы демонстрировали более высокий темп развития в секторе обрабатывающей промышленности и в период с 2010 г. Если сравнить темпы развития обрабатывающей промышленности, то в период реализации госпрограммы заметно более низкие темпы показывали Челябинская, Нижегородская, Свердловская, Кировская, Рязанская области, Пермский край. В структуре ВРП с 2014 г. заметно увеличили долю обрабатывающей промышленности Калужская, Липецкая, Свердловская области, Республика Башкортостан, Красноярский край.

Индексы производства и инвестиций показывают также оживление в период реализации госпрограммы, при этом индекс производства по виду «Обрабатывающие производства» был выше в индустриальных регионах до 2015 г.,

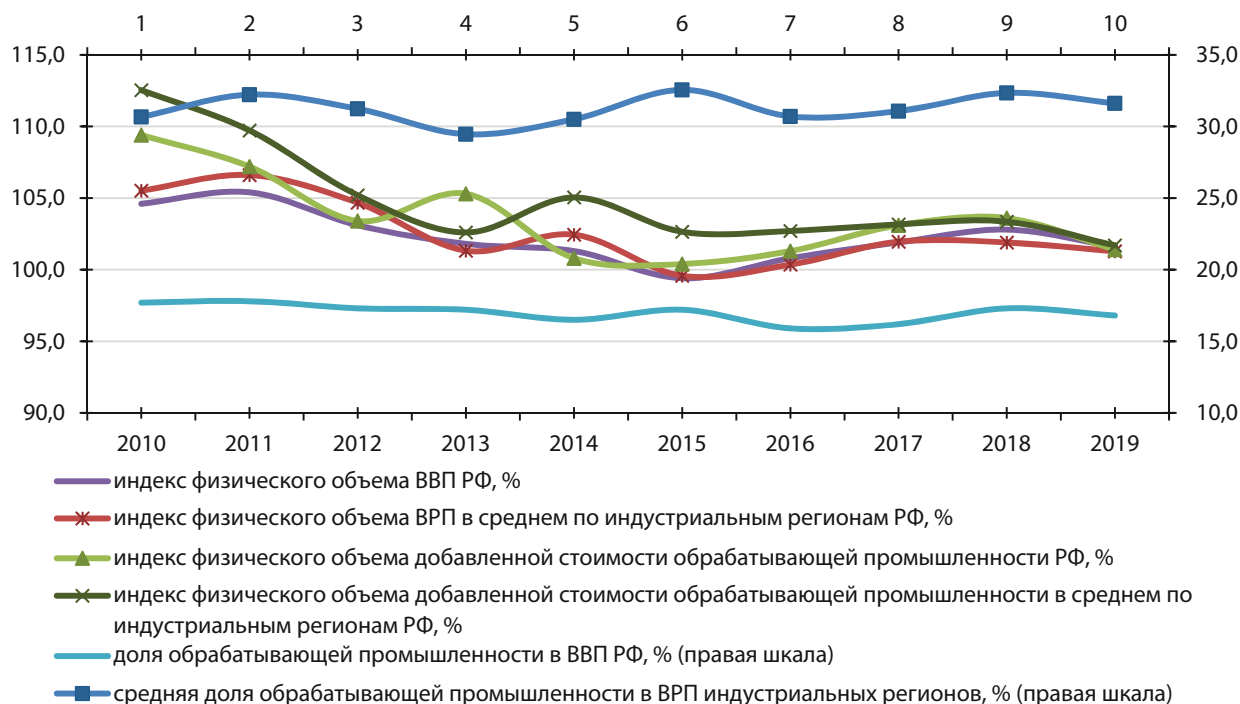


Рис. 3. Динамика изменения ВРП и обрабатывающей промышленности индустриальных регионов РФ
Fig. 3. Dynamics of changes in the gross regional product (GRP) and manufacturing sector of Russian industrial regions

а объем инвестиций рос более низкими темпами. Этот эффект в будущем может привести к недофинансированию отрасли (рис. 4).

Повышение производительности труда приводит к сокращению доли занятых в обрабатывающих производствах, как в индустриальных регионах, так и в целом в РФ. Реализация госпрограммы привела к резкому приросту высокопроизводительных рабочих мест с повторяющейся динамикой и для РФ и для индустриальных регионов (рис. 5).

Инновационная сфера сложно поддается оценке ввиду несовершенства статистического учета. Здесь после 2014 г. существенно выросла доля организаций, осуществляющих технологические, маркетинговые и организационные инновации. Остальные показатели имеют инерционную динамику, а вес затрат на технологические инновации в обрабатывающей промышленности по индустриальным регионам имеет заметную тенденцию к снижению. В этой группе показателей нелогичным

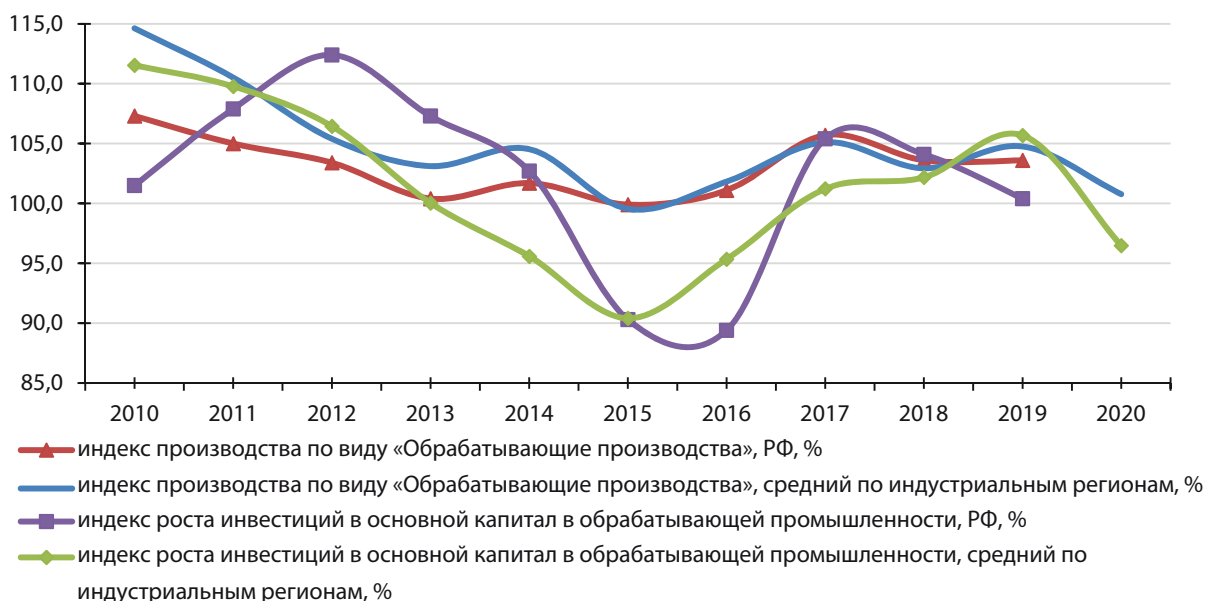


Рис. 4. Динамика изменения индекса производства и роста инвестиций в РФ и в индустриальных регионах
Fig. 4. Dynamics of changes in the production index and investment growth in the Russian Federation and industrial regions

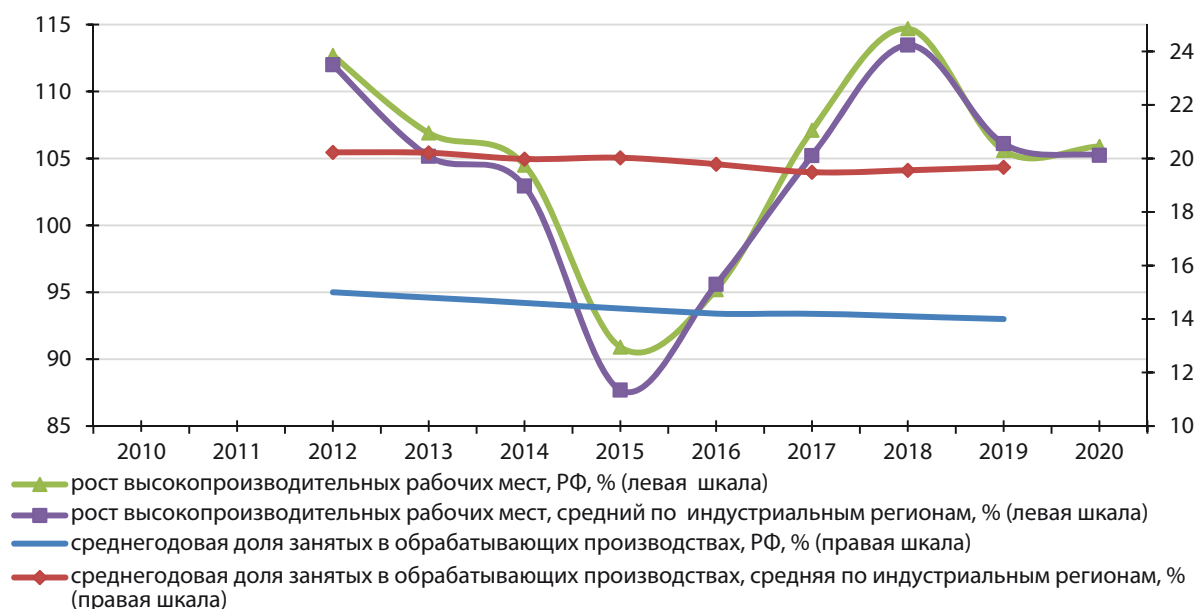


Рис. 5. Динамика изменения кадрового обеспечения обрабатывающей промышленности в РФ и индустриальных регионах

Fig. 5. Dynamics of changes in the staffing of the manufacturing sector in the Russian Federation and industrial regions

кажется значительно более высокий уровень количества патентных заявок в целом по РФ в сравнении с индустриальными регионами, что, вероятно, можно объяснить концентрацией инновационной активности в федеральном центре (рис. 6).

Такие показатели демонстрируются промышленностью, несмотря на то, что и госпрограмма «Экономическое развитие и инновационная экономика» включает направления развития промышленного сектора экономики. Среди них инвестиционное развитие, инновации, поддержка малого и среднего бизнеса и энергоэффективность. Финансирование мер поддержки инновационного развития ведется по нескольким направлениям, в частности, в рамках подпрограммы «Стимулирование инноваций», в рамках ГПРФ «Экономическое развитие и инновационная экономика», в 2019 г. — 12,6 млрд руб., подпрограммы «Создание и развитие инновационного центра «Сколково» — 11,9 млрд руб. Нельзя не отметить принятую в 2019 г государственную программу Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», объем фактического финансирования которой в 2019 г. составлял 709 млрд руб.

Подпрограммы госпрограммы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» затрагивают сферы транспортного, специального машиностроения, авиационной отрасли, производства средств производства, производства традиционных и новых

материалов, космической деятельности, атомного энергопромышленного комплекса.

Детализация объемов производства машиностроения, связанного с автомобильным транспортом, показывает, что после роста в 2011 г. можно наблюдать снижение темпов к 2015 г. В этом случае финансирование программы с 2014 г. оказало, скорее, поддерживающий эффект. Заметно выше нулевых темпов роста демонстрирует только производство легковых автомобилей и производство двигателей внутреннего сгорания.

Транспортное машиностроение (исключая автомобилестроение) как отрасль отреагировала на начало реализации программы и после спада в 2015–2016 гг. наметился рост показателей: заметен рост производства изделий для железнодорожного транспорта и вертолетов. Динамика производства станков, оцененная в натуральном выражении по базовым данным 2010 г., показывает на рассматриваемом периоде рост производства металлорежущих станков более чем в 1,5 раза и кузнечно-прессовых машин в 2 раза. При этом производство металлорежущих станков в 2016 г. было увеличено на 23,4 %, а токарных станков с ЧПУ — на 75 %, и далее, в 2017 г. еще на 82 %.

Производство отдельных видов электронной, электротехнической и продукции энергомашиностроения не демонстрирует значительного роста, кроме дизельных генераторных установок, производство которых значительно увеличилось после 2015 г. Производство турбин, генераторов, полупроводниковых при-

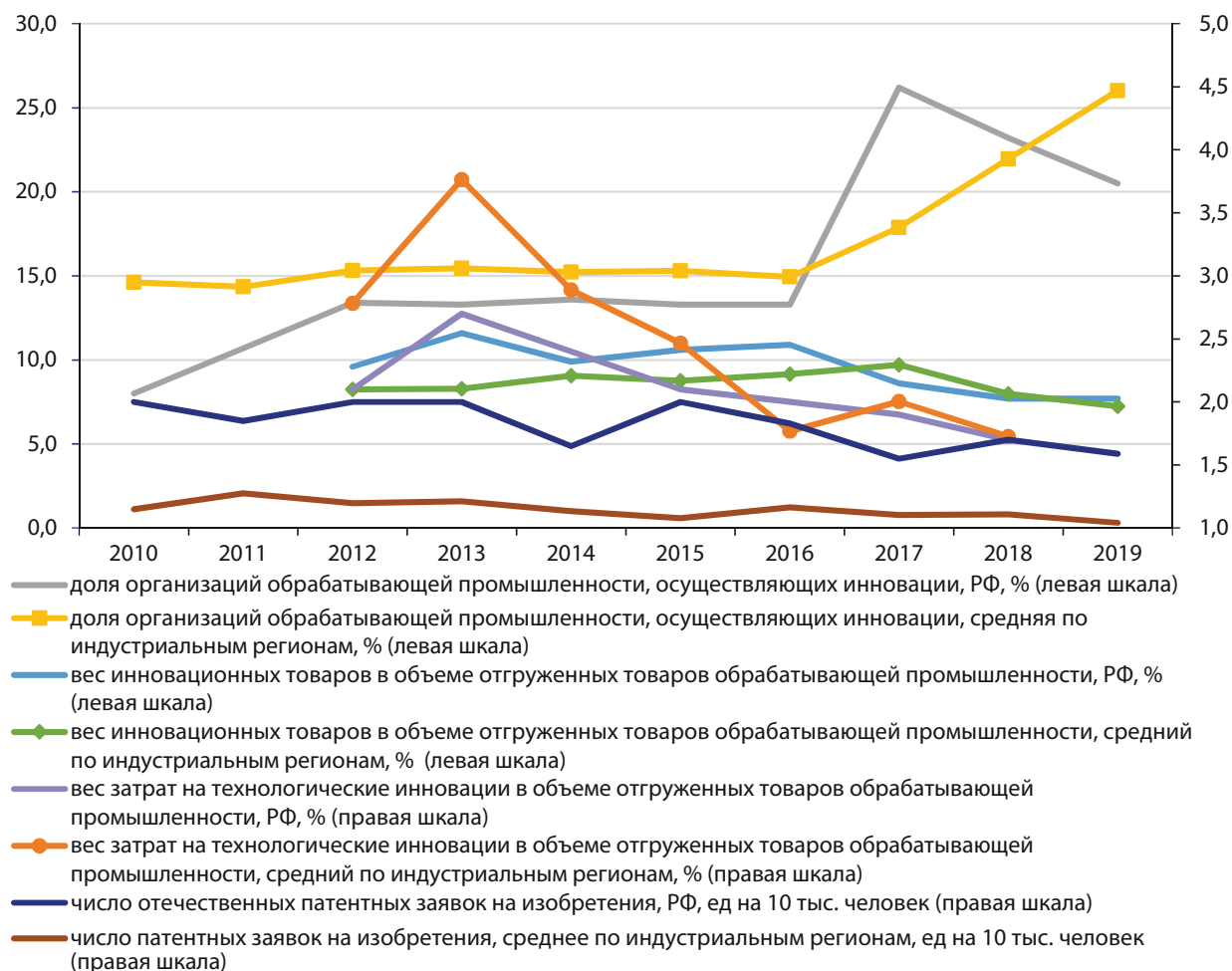


Рис. 6. Параметры инновационного развития обрабатывающих производств в РФ и в индустриальных регионах
Fig. 6. Parameters of innovative development of the manufacturing sector in the Russian Federation and industrial regions

боров показывает устойчивый тренд к снижению как до, так и во время реализации госпрограммы. При этом объем производства кабелей волоконно-оптических в натуральном выражении с 2010 г. вырос более чем в 7 раз.

5. Заключение

В результате исследования автор обобщил опыт стран, где реализовывались программы помощи промышленному сектору. Использован научно-практический подход к оценке результативности субсидий для промышленности, учитывающий существующие в РФ механизмы поддержки, а также доступную для исследования информационную базу. Проведена оценка динамики основных комплексных и отраслевых показателей развития промышленности РФ и — отдельно — индустриальных регионов и их изменения в связи с реализацией государственных программ. Выявлено, что реализация государственных программ, несмотря на затрачиваемые значительные средства, за исключением ряда на-

правлений, оказывает на промышленность РФ, скорее, поддерживающее значение.

Региональные данные показывают, что реализуемая государством поддержка не вызывает значительных изменений в деятельности обрабатывающего сектора, в структуре промышленности как в РФ в целом, так и в индустриальных регионах. Предположение, что стимулирование развития промышленности должно отразиться в первую очередь на индустриальных регионах, находит подтверждение только по отдельным показателям, связанным с объемами производства. Объем инвестиций в обрабатывающие производства в индустриальных регионах в исследуемый период рос в среднем более низкими темпами. Показатели инновационного развития и патентной активности показывают инерционную динамику, а вес затрат на технологические инновации обрабатывающей промышленности по индустриальным регионам имеет заметную тенденцию к снижению. Вероятными причинами можно назвать отдаление по времени результатов программы и смещение фокуса государственной

поддержки с обрабатывающей промышленностью в пользу сырьевого сектора.

Среди положительных эффектов госпрограммы, помимо объемных показателей производства, можно отметить существенный рост доли организаций, осуществляющих технологические, маркетинговые и организационные инновации, резкий прирост высокопроизводительных рабочих мест, что, по нашему мнению, может быть вызвано и особенностями статистического учета.

Полученные методические и практические результаты позволят продвинуться в создании адаптируемой результативной региональной системы поддержки развития промышленности. При использовании результатов исследо-

вания нужно учитывать, что влияние субсидий распространяется не только на обрабатывающие отрасли, но и на промышленность и экономику в целом. Целями учтенных в исследовании субсидий является развитие промышленности в целом, а детализация бюджетных затрат с выделением поддержки только обрабатывающей промышленности представляет значительные сложности. Кроме того, мы понимаем, что в исследуемый период на развитие обрабатывающей промышленности влиял широкий круг неучтенных нами в этом исследовании факторов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Schwartz G., Clements B. Government subsidies // *Journal of Economic Survive*. 1999. Vol. 13 (2). P. 119–147.
2. Stiglitz J. E. The Role of the State in Financial Markets // *The World Bank Economic Review*. 1993. Vol. 7, iss. suppl_1, 1 Oct., P. 19–52. DOI: doi.org/10.1093/wber/7.suppl_1.19.
3. Bagwell K., Staiger R. W. The role of export subsidies when product quality is unknown // *Journal of International Economics*, 1989. Vol. 27, iss. 1–2. P. 69–89. DOI: doi.org/10.1016/0022–1996(89)90078–0.
4. Claro S. Supporting inefficient firms with capital subsidies: China and Germany in the 1990s // *Journal of Comparative Economics*. 2006. Vol. 34, iss. 2. P. 377–401. DOI: doi.org/10.1016/j.jce.2005.12.001.
5. Girma S., Görg H., Strobl E. The effect of government grants on plant level productivity // *Economics Letters*. 2007. Vol. 94, Iss. 3. P. 439–444. DOI: doi.org/10.1016/j.econlet.2006.09.003.
6. Alesina A., Ardagna S. Large changes in fiscal policy: taxes vs. spending // *Tax Policy and the Economy*. 2010. No 24 (1). P. 35–68.
7. Audretsch D. B. Standing on the Shoulders of Midgets: The U.S. Small Business Innovation Research Program (SBIR) // *Small Business Economics*. 2003. Vol. 20. P. 129–135. DOI: doi.org/10.1023/A:1022259931084.
8. Harris R., Robinson C. Industrial policy in Great Britain and its effect on total factor productivity in manufacturing plants 1990–1998 // *Scottish Journal of Political Economy*. 2004. Vol. 51(4). P. 528–543.
9. Wren C. Regional Grants: Are They Worth It? // *Fiscal Studies*. 2005. Vol. 26. P. 245–275. DOI: doi.org/10.1111/j.1475–5890.2005.00012.x.
10. Firm location decisions, regional grants and agglomeration externalities / M. P. Devereux, R. Griffith, H. Simpson // *Journal of Public Economics*. 2007. Vol. 91, iss. 3–4. P. 413–435. DOI: doi.org/10.1016/j.jpubeco.2006.12.002.
11. Cohen E. Industrial Policies in France: The Old and the New. // *Journal of Industry, Competition and Trade*. 2007. Vol. 7. P. 213–227. DOI: doi.org/10.1007/s10842–007–0024–8.
12. Noland M. Industrial Policy, Innovation Policy, and Japanese Competitiveness // *SSRN Electronic Journal*. 2007. DOI: doi.org/10.2139/ssrn.989594.
13. Bergström F. Capital Subsidies and the Performance of Firms // *Small Business Economics*. 2000. Vol. 14. P. 183–193. DOI: doi.org/10.1023/A:1008133217594.
14. Beason D., Weinstein D. Growth, Economies of Scale, and Targeting in Japan (1955–1990) // *Review of Economics and Statistics*. 1996. Vol. 78, No 2. 286–295. URL: <https://ssrn.com/abstract=2270000>.
15. Колесникова И. Анализ эффективности государственной поддержки предприятий как инструмента промышленной политики в Республике Беларусь // *ЭКОБЕСТ*. 2007. № 6. 2. С. 275–296.
16. Schweiger H. The Impact of State Aid for Restructuring on the Allocation of Resources // *EBRD Working Paper*. 2011. No 127. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2180457>.
17. Hu J., Jiang H., Holmes M. Government subsidies and corporate investment efficiency: Evidence from China // *Emerging Markets Review*. 2019. Vol. 41. DOI: doi.org/10.1016/j.ememar.2019.100658.
18. Buigues P., Sekkat K. Public Subsidies to Business: An International Comparison // *Journal of Industry, Competition and Trade*. 2011. No 11. P. 1–24. DOI: doi.org/10.1007/s10842–010–0074–1.
19. Haley U. C., Haley G. T. Subsidies to Chinese Industry: State Capitalism // *Business Strategy, and Trade Policy*. Oxford University Press, 2013.
20. Chen X., Lee C.-W. J., Li J. Government assisted earnings management in China // *Journal of Accounting and Public Policy*. 2008. Vol. 27, iss. 3. P. 262–274. DOI: doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2008.02.005.
21. Wu J., Cheng M. L. The impact of managerial political connections and quality on government subsidies // *Chin. Manag. Stud*. 2011. No 5(2). P. 207–226.
22. Rodrik D. Industrial development: stylized facts and policies. JFK School of Government, Harvard Univeristy, Mimeo. 2006.

23. Воробьева Н. А. Методика оценки эффективности промышленности Дальневосточного федерального округа в рамках государственной промышленной политики // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2012. № 10. С. 270–275.

24. Nezu R. Industrial Policy in Japan // *Journal of Industry, Competition and Trade*. 2007. Vol. 7(3). P. 229–243. DOI: doi.org/10.1007/s10842-007-0018-6.

25. Evaluation of the effectiveness of state aid as a policy instrument / L. R. Röller, H. W. Friederiszick, D. J. Neven. Report to DG ECFIN, European Commission. 2003.

26. Collie D. R. State aid in the European Union: The prohibition of subsidies in an integrated market // *International Journal of Industrial Organization*. 2000. Vol. 18, iss. 6. P. 867–884. DOI: doi.org/10.1016/S0167-7187(98)00051-4.

27. Горячева Т. В. Критерии и система показателей оценки эффективности реализации промышленной политики // *Гетеромагнитная микроэлектроника*. 2012. № 12. С. 123–129.

28. Низамутдинов И. К. Региональная промышленная политика. Особенности формирования реализации. Казань : Казанский университет, 2015. 140 с.

29. Акбердина В. В., Коровин Г. Б. Траектории новой индустриализации российских регионов // *Региональная экономика. Теория и практика*. 2016. № 1. С. 153–168.

References

- Schwartz, G. & Clements, B. (1999). Government subsidies. *Journal of Economic Survive*, 13(2), 119–147.
- Stiglitz J. E. (1993). The Role of the State in Financial Markets. *The World Bank Economic Review*, 7(suppl 1), 19–52. DOI: doi.org/10.1093/wber/7.suppl_1.19.
- Bagwell, K. & Staiger, R. W. (1989). The role of export subsidies when product quality is unknown. *Journal of International Economics*, 27(1–2), 69–89. DOI: doi.org/10.1016/0022-1996(89)90078-0.
- Claro, S. (2006). Supporting inefficient firms with capital subsidies: China and Germany in the 1990s. *Journal of Comparative Economics*, 34(2), 377–401. DOI: doi.org/10.1016/j.jce.2005.12.001.
- Girma, S., Görg, H. & Strobl, E. (2007). The effect of government grants on plant level productivity. *Economics Letters*, 94(3), 439–444. DOI: doi.org/10.1016/j.econlet.2006.09.003.
- Alesina, A. & Ardagna, S. (2010). Large changes in fiscal policy: taxes vs. spending. *Tax Policy and the Economy*, 24(1), 35–68.
- Audretsch, D. B. (2003). Standing on the Shoulders of Midgets: The U.S. Small Business Innovation Research Program (SBIR). *Small Business Economics*, 20, 129–135. DOI: doi.org/10.1023/A:1022259931084.
- Harris, R. I. D. & Robinson, C. (2004). Industrial policy in Great Britain and its effect on total factor productivity in manufacturing plants 1990–1998. *Scottish Journal of Political Economy*, 51(4), 528–543.
- Wren, C. (2005). Regional Grants: Are They Worth It? *Fiscal Studies*, 26, 245–275. DOI: doi:10.1111/j.1475-5890.2005.00012.x.
- Devereux, M. P., Griffith, R. & Simpson, H. (2007). Firm location decisions, regional grants and agglomeration externalities. *Journal of Public Economics*, 91(3–4), 413–435. DOI: doi.org/10.1016/j.jpubeco.2006.12.002.
- Cohen, E. (2007). Industrial Policies in France: The Old and the New. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 7, 213–227. DOI: doi.org/10.1007/s10842-007-0024-8.
- Noland, M. (2007). *Industrial Policy, Innovation Policy, and Japanese Competitiveness*. SSRN Electronic Journal, 32. DOI: 10.2139/ssrn.989594.
- Bergström, F. (2000). Capital Subsidies and the Performance of Firms. *Small Business Economics*, 14, 183–193. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1008133217594.
- Beason, D. & Weinstein, D. E. (2013). Growth, Economies of Scale, and Targeting in Japan (1955–1990). *Review of Economics and Statistics*, 78(2), 286–295. Retrieved from: https://ssrn.com/abstract=2270000.
- Kolesnikova, I. (2007). Analysis of effectiveness of State support to enterprises as an instrument of industrial policy in the Republic of Belarus. *EKOVEST [ECOWEST]*, 6(2), 275–296. (In Russ.)
- Schweiger, H. (2011). *The Impact of State Aid for Restructuring on the Allocation of Resources*. European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). DOI: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2180457.
- Hu, J., Jiang, H. & Holmes, M. (2019). Government subsidies and corporate investment efficiency: Evidence from China. *Emerging Markets Review*, 41. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ememar.2019.100658.
- Buigues, P. & Sekkat, K. (2011). Public Subsidies to Business: An International Comparison. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 11, 1–24. DOI: https://doi.org/10.1007/s10842-010-0074-1.
- Haley, U. C. & Haley, G. T. (2013). *Subsidies to Chinese Industry: State Capitalism, Business Strategy, and Trade Policy*. Oxford University Press.
- Chen, X., Lee, C. J. & Li, J. (2008). Government assisted earnings management in China. *Journal of Accounting and Public Policy*, 27(3), 262–274. DOI: doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2008.02.005.
- Wu, J. & Cheng, M. L. (2011). The impact of managerial political connections and quality on government subsidies. *Chin. Manag. Stud.*, 5(2), 207–226.
- Rodrik, D. (2006). *Industrial development: stylized facts and policies*. JFK School of Government, Harvard University, Mimeo.

23. Vorobyova, N. A. (2012). Assessment of Far Eastern Federal District Industry within the Framework of State Industrial Policy. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of Irkutsk State Technical University], 10, 270–275. (In Russ.)

24. Nezu, R. (2007). Industrial Policy in Japan. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 7(3), 229–243. DOI: 10.1007/s10842-007-0018-6.

25. Röller, L. R., Friederiszick, H. W. & Neven, D. J. (2003). *Evaluation of the effectiveness of state aid as a policy instrument*. Report to DG ECFIN, European Commission.

26. Collie, D. R. (2000). State aid in the European Union: The prohibition of subsidies in an integrated market, International. *Journal of Industrial Organization*, 18(6), 867–884. DOI: doi.org/10.1016/S0167-7187(98)00051-4.

27. Goryacheva, T. V. (2012). Criteria and system of indicators of an estimation of efficiency of realisation of an industrial policy. *Geteromagnitnaya mikroelektronika [Heteromagnetic microelectronics]*, 12, 123–129. (In Russ.)

28. Nizamutdinov, I. K. (2015). *Regionalnaya promyshlennaya politik. Osobennosti formirovaniya realizatsii [Regional industrial policy: the specifics of the formation of implementation]*. Kazan: Kazan University, 140. (In Russ.)

29. Akberdina, V. V. & Korovin, G. B. (2016). The new industrialization steady-state path of the Russian regions. *Regionalnaya ekonomika. Teoriya i praktika [Regional Economy: theory and practice]*, 1, 153–168. (In Russ.)

Информация об авторе

Коровин Григорий Борисович — кандидат экономических наук, заведующий сектором экономических проблем отраслевых рынков, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 57190430386; <https://orcid.org/0000-0003-1606-6963> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: korovin.gb@uiec.ru).

About the author

Grigoriy B. Korovin — Cand. Sci. (Econ.), Head of the Sector of Economic Problems of Sectoral Markets, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 57190430386; <https://orcid.org/0000-0003-1606-6963> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: korovin.gb@uiec.ru).

Дата поступления рукописи: 23.06.2021.

Прошла рецензирование: 04.08.2021.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 23 Jun 2021.

Reviewed: 04 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Д. И. Кочнева^{а)}, В. М. Сай^{б)}^{а, б)} Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург, Российская Федерация^{а)} <https://orcid.org/0000-0001-7991-1277>, e-mail: dana_rich@mail.ru^{б)} <https://orcid.org/0000-0003-1061-2855>

Интегрированное управление контейнерной транспортной системой региона¹

В настоящее время региональные контейнерные транспортные системы функционируют в условиях неполноты информации и отсутствия интеграции хозяйствующих субъектов. Каждая компания преследует только собственные экономические интересы, что зачастую приводит к дисбалансу развития терминальных мощностей в регионе, возникновению нерациональных порожних контейнеропотоков и снижению эффективности функционирования региональной контейнерной системы в целом. В настоящей статье предложен подход к интегрированному управлению контейнерной транспортной системой региона на основе координации распределения контейнеропотока между терминалами. Назначение предложенной технологии состоит в повышении эффективности функционирования системы в целом, в том числе за счет укрупнения потока и формирования ускоренных контейнерных поездов. Подход предполагает взаимный обмен информацией между грузо-владельцами, терминалами, железной дорогой и собственниками ресурсов на базе цифровой логистической платформы, основная функция которой состоит в формировании эффективных логистических цепей с учетом географии перевозок, пропускной способности инфраструктуры, интересов субъектов контейнерного рынка. Приведена математическая формализация оптимальных транспортно-логистических цепей доставки контейнера по критерию времени и предложена модель интегрированного распределения контейнеропотока между терминалами. Модель позволяет распределить совокупный контейнеропоток региона между существующими на территории терминальными мощностями таким образом, чтобы общее время доставки груза (с учетом времени накопления полносоставного маршрутного контейнерного поезда на терминале) было минимальным. Апробация модели для условий контейнерной транспортной системы Уральского региона показала, что интегрированный подход позволяет сократить время доставки грузов в среднем на 5 суток за счет укрупнения потока и организации регулярных маршрутных контейнерных поездов. Величина этого эффекта зависит от объема совокупного контейнеропотока региона, генерируемого в определенном направлении: большее число заявок на перевозку позволяет быстрее сформировать и накопить укрупненный поток для контейнерного поезда. Предложенная технология представляет экономический интерес для разных субъектов контейнерной транспортной системы: для грузовладельцев — это сокращение срока доставки груза и, следовательно, повышение оборачиваемости капитала, для собственников контейнерного парка — ускорение оборота контейнеров и сокращение порожнего пробега, для терминалов — повышение пропускной способности за счет сокращения времени накопления контейнеров на площадках. В развитии модели предполагается разработка инструментов координации не только исходящего, но и входящего контейнеропотока между существующими терминалами.

Ключевые слова: контейнерная транспортная система региона, контейнеропоток, контейнерный поезд, логистическая цепь, интегрированное управление, региональный интегратор, цифровая платформа, организационная сеть, коллаборация, региональное развитие

Для цитирования: Кочнева Д. И., Сай В. М. Интегрированное управление контейнерной транспортной системой региона // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1270-1285. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-16>.

¹ © Кочнева Д. И., Сай В. М. Текст. 2021.

Daria I. Kochneva ^{a)}, Vasiliy M. Say ^{b)}^{a, b)} Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0001-7991-1277>, e-mail: dana_rich@mail.ru^{b)} <https://orcid.org/0000-0003-1061-2855>

Integrated Management of the Regional Container Transport System

Nowadays, regional container transport systems operate in the context of incomplete information and lack of integration of economic entities. Pursuance of personal economic gains by companies often leads to an imbalance in the development of regional terminal capacities, irrational empty container flows and a decreased efficiency of the regional container system in general. The present article proposes an approach to the integrated management of the regional container transport system based on the coordinated container flow distribution between terminals. This technology aims to increase the efficiency of the whole system, including due to the flow enlargement and the accelerated container trains formation. The approach involves the data sharing between cargo owners, terminals, the railway and resource owners on a digital logistics platform that forms logistics chains taking into account the transportation geography, infrastructure capacity and the interests of container market entities. The research presents a mathematical formalisation of the optimal container delivery chains by the time criterion, as well as a model of the integrated distribution of container flows between terminals. The model distributes the total container flow generated by a region between the existing terminal facilities in a way to minimise the total time of cargo delivery (taking into account the accumulation time of the full-length container block train at the terminal). The model, tested in the conditions of the container transport system in the Ural region, showed that an integrated management approach reduces the average container delivery time by 5 days due to the flow enlargement and regular container block trains. The effect size depends on the total regional container flow, as the larger number of requests for transportation to a certain destination leads to the accelerated formation of loaded container trains. The proposed technology is of economic interest for various participants of the container transport system. For cargo owners, it reduces the delivery time and, consequently, increases the capital turnover; for container owners, it accelerates the container turnover and reduces empty running; for terminals, it increases the throughput by reducing the accumulation time. To improve the model, it is planned to develop approaches for coordinating not only outgoing, but also incoming container flows between existing terminals.

Keywords: container transport system of the region, container flow, container block train, logistics chain, integrated management, regional integrator, digital platform, organisational network, collaboration, regional development

For citation: Kochneva, D. I. & Say, V. M. (2021). Integrated Management of the Regional Container Transport System. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1270-1285, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-16>.

Введение

В настоящее время контейнерные перевозки являются наиболее востребованным и динамично развивающимся видом транспортировки грузов. Они позволяют максимально унифицировать и оптимизировать транспортировку, повысить эффективность погрузочно-разгрузочных работ, обеспечить сохранность перевозимой продукции.

Необходимым условием для повышения уровня контейнеризации является создание надлежащей организационно увязанной инфраструктуры, которая обеспечивает своевременную и надежную отправку произведенной в регионе продукции. В данном случае речь идет не только о традиционных контейнеропригодных грузах, но и о сырьевых товарах, перевозка которых в контейнерах стала возможной за счет развития специализированного парка и совершенствования средств упаковки груза.

Для согласованного развития контейнерных перевозок в соответствии с потребностями регионов необходимо обладать научно обоснованным подходом к организации взаимодействия, с одной стороны, между хозяйствующими субъектами, составляющими контейнерную транспортную систему, с другой — между контейнерной транспортной системой и регионом.

Организация взаимодействия в сложных экономических системах — одна из наиболее обсуждаемых научных проблем. В литературе представлены различные термины, описывающие взаимодействие независимых хозяйствующих субъектов в экономике: кластеризация [1–4], коллаборация [5–7], управление цепями поставок [8–9], организационная сеть [10–12]. Эти понятия различаются по форме объединения и типу экономических связей, однако опираются на общую идею — сотрудничество

предприятий на основе единства целей и интеграции функций повышает управляемость и обеспечивает больший эффект для каждого элемента этого объединения.

Многие исследователи, соглашаясь с необходимостью интегрированного планирования экономических систем, также отмечают высокую сложность практической реализации этой идеи. Так, в [8] обозначена проблема неустойчивости формируемых организационно-экономических объединений (кластеров, организационных сетей, цепей поставок), которая объясняется приоритетом собственных интересов хозяйствующих субъектов над общими, что приводит к возникновению внутрисистемных конфликтов. Другая проблема — высокие издержки администрирования интегрированных экономических систем: для эффективной координации деятельности хозяйствующих субъектов в объединении требуется обрабатывать большие объемы информации и быстро реагировать на изменения внешней среды, что обуславливает существенные затраты [9]. Также в работах [2, 13] отмечены проблемы несогласованного развития отраслевых кластеров (или организационных сетей) с потребностями системы более высокого уровня — региона. Обозначенные факты подтверждают сохраняющуюся актуальность научных исследований в области организации взаимодействия в сложных экономических системах.

В исследованиях региональных транспортных систем идеи интеграции также широко представлены. В работах [14–16] рассматриваются эффекты от региональной интеграции морских портов, разрабатываются сценарии взаимодействия, способные обеспечить наибольшую выгоду от сотрудничества конкурирующих в регионе портовых терминалов. Исследования [17–21] посвящены моделированию взаимодействия транспортных предприятий в логистических цепях на основе горизонтальной интеграции. В качестве инструментов моделирования использованы теория игр [17, 18, 20], генетический алгоритм [19], экономико-математическое моделирование [21].

Новый подход к интегрированному управлению в контейнерной транспортной системе (КТС) предложен в работах О.В. Москвичева [22, 23]. Его идея предполагает формирование двухуровневой структуры КТС, а именно: уровень 1 — сеть контейнерных терминалов (КТ), накапливающих контейнерные грузы от предприятий, и уровень 2 — сеть контейнерных накопительно-распределительных центров

(КНРЦ), накапливающих потоки от КТ и обеспечивающих формирование контейнерных поездов. В данном случае КНРЦ выступает интегратором региональной контейнерной системы. На наш взгляд, такой подход позволит концентрировать большие объемы контейнеропотока, массово внедрять контейнерные поезда, исключив длительные сроки их накопления. Однако в исследованиях О.В. Москвичева не учтены возможные конфликты между участниками контейнерной транспортной системы: на сегодняшний день контейнерные активы (терминалы, порты, контейнеры, подвижной состав) принадлежат множеству собственников, поэтому интегрировать КТС необходимо с учетом их частных интересов. Другая проблема этого подхода — длительные сроки и высокие инвестиции, связанные со строительством сети КНРЦ и развитием необходимой инфраструктуры.

Поэтому в настоящем исследовании разрабатывается иной подход к интеграции региональных КТС, который не противоречит принципам, изложенным О.В. Москвичевым, однако предусматривает иной механизм взаимодействия хозяйствующих субъектов и более быструю реализацию за счет новых цифровых технологий.

Подход к интегрированному управлению региональной контейнерной транспортной системой

Контейнерная транспортная система (КТС) региона представляет собой множество хозяйствующих субъектов, функционирующих на определенной территории, взаимодействующих между собой и выполняющих функции по приему, отправке и переработке контейнерного потока в регионе.

В качестве объекта исследования в работе выбран макрорегион — Уральский федеральный округ. Анализируемая региональная КТС неоднородна. Так, например, в Свердловской области в настоящее время деятельность осуществляют три крупных контейнерных терминала: ПАО «ТрансКонтейнер» (станция Екатеринбург-Товарный), ООО «Модуль» (станция Шувакиш), АО «СиАйТи Терминал» (станция Кольцово).

Кроме того, переработка контейнеров в Свердловской области осуществляется на собственных терминалах экспедиционных компаний (ООО «ТС-Контейнер», ООО «ПЖТ-55» и др.), на контейнерных площадках дирекции по управлению терминально-складским комплексом ОАО «РЖД» (станции

— Богданович, Нижний Тагил) и на подъездных путях грузоотправителей (ОАО «КУМЗ», ОАО «Уралэлектромедь», ОАО «Свеза Верхняя Синячиха» и др.).

В соседних со Свердловской областью субъектах РФ также функционируют контейнерные терминалы общего пользования ПАО «ТрансКонтейнер» (на станциях Челябинск-Грузовой, Магнитогорск-Грузовой, Курган), а также ряд частных контейнерных площадок, в том числе ООО «ЮТЭК» (станция примыкания — Челябинск-Грузовой), АО «Сибур-Транс» (станция Тобольск) и др.

Треть поступающих в регион контейнеров принадлежит контейнерному оператору ПАО «ТрансКонтейнер», остальные — международным судоходным компаниям (Maersk Line, FESCO, COSCO Group, CMA CGM Group и другие) и множеству небольших экспедиционных предприятий.

В настоящее время функционирование анализируемой региональной КТС осуществляется в условиях неполноты информации, при отсутствии интеграции хозяйствующих субъектов. Как правило, каждый терминал обслуживает конкретного грузовладельца: подает ему порожний контейнер под загрузку, принимает груженный, накапливает партию и отправляет по назначению. В этих условиях возможны следующие ситуации:

а) на терминале не имеется достаточного количества порожних контейнеров под загрузку и отправку в нужном направлении (учитывая, что контейнеры, принадлежащие судоходным или иностранным компаниям, могут быть отправлены только в конкретном направлении);

б) объем партии контейнеров, предназначенных для отправки в определенном направлении, не позволяет сформировать полносоставный контейнерный поезд, в этом случае происходит или накопление контейнеров в течение определенного периода, или отправка одиночных контейнеров в составе сборных поездов;

в) мощности отдельного терминала в определенный момент времени загружены переработкой входящего контейнеропотока, поэтому клиент вынужден ожидать обслуживания.

Интегрированный подход предполагает иную модель взаимодействия: при формировании контейнеропотока региона учитываются наличие порожних контейнеров и перерабатывающие способности не отдельного терминала, «привязанного» к клиенту, а все имеющиеся в системе ресурсы.

В этом случае появляется необходимость создания в регионе некоего субъекта-интегратора, который возьмет на себя функции координации контейнерных потоков с учетом баланса интересов транспортных компаний, их клиентов и региона на основе взаимного обмена информацией.

Сама идея сетевого интегратора не является новой, однако для контейнерной системы остается спорным вопрос, кто должен взять на себя его функции, какими полномочиями его наделить и какую организационную форму ему придать: организационно-правовую или организационно-экономическую. В литературе рассматриваются различные варианты интегратора: им может быть крупная компания сети [24], государственно-частное предприятие [25], логистический центр [26], региональный контейнерный накопительно-распределительный центр (РКТЦ) [22], интернет-биржа [27].

На наш взгляд, задача интегратора — формировать наиболее эффективные потоки с учетом интересов всех входящих в сеть элементов (включая и элементы региона как субъекта). В основе такого организационно-экономического объединения должно быть партнерство, основанное на взаимовыгодных условиях. В практическом смысле мы говорим не о создании физического центра сбора и распределения контейнеропотоков, как в [22], а о некоем виртуальном цифровом пространстве, которое формирует эффективные цепи движения контейнеропотока и координирует взаимодействия на основе информации, которую предоставляют партнеры этого объединения.

В отличие от транспортной интернет-биржи [27] предлагаемая цифровая платформа — не только пространство для обмена информацией и поиска клиентов, но и система планирования и оперативного управления контейнеропотоками региона.

Создание такого рода цифровой платформы требует существенно меньших капиталовложений, чем строительство в регионах логистических накопительно-распределительных центров. Но, по сути, выполняя ту же задачу, что и РКТЦ, цифровой интегратор способен добиться того же экономического эффекта.

Экономическая выгода от участия в объединении для различных партнеров выражается в косвенных эффектах повышения управляемости контейнеропотоком:

— для грузовладельцев — сокращение срока доставки груза и, следовательно, повышение оборачиваемости капитала;



Рис. 1. Схема функционирования цифровой платформы для контейнерного бизнеса
Fig. 1. Scheme of functioning of the digital platform for the container business

— для собственников контейнерного парка — ускорение оборота контейнеров и сокращение порожнего пробега;

— для терминалов — повышение пропускной способности за счет сокращения времени накопления контейнеров на площадках.

В целом предлагаемый интегрированный подход позволит повысить конкурентоспособность контейнерных перевозок на рынке транспортных услуг.

Итак, цифровая логистическая платформа для контейнерного бизнеса — система алгоритмизированных взаимовыгодных отношений значимого количества независимых участников контейнерного рынка и их клиентов (грузовладельцев), осуществляемых в единой информационной среде.

Укрупненная схема функционирования цифровой логистической платформы представлена на рисунке 1.

Функции предлагаемой цифровой платформы включают:

- сбор и анализ данных в организационной сети контейнерных перевозок для их последующего коллективного использования и обмена;

- стратегическое и тактическое планирование развития контейнерной транспортной системы на основе потребностей региона;

- оперативную координацию контейнерных потоков и формирование эффективных логистических цепей с учетом географии перевозок, пропускной способности инфраструктуры, интересов субъектов контейнерного рынка;

- взаимодействие с клиентами контейнерной транспортной системы (грузовладельцами) по принципу одного окна;

- взаимодействие с регионом для формирования наиболее эффективных инвестиционных потоков.

Модель организации цепи контейнерных перевозок с участием интегратора

Эффективное управление интегрированной контейнерной транспортной системой региона должно опираться на результаты моделирования. Имитационная модель, с одной стороны, позволит проигрывать возможные сценарии транспортного обслуживания и развития КТС, с другой — станет основой для разработки алгоритмизированной цифровой платформы оперативного управления контейнеропотоками в регионе.

Объектом оптимизации в модели КТС региона является логистическая цепь, то есть линейно упорядоченное множество пунктов генерации, перевалки и поглощения контейнеропотока.

В общем виде такую цепь можем представить как триаду звеньев: пункт грузоотправителя — контейнерный терминал — станция (терминал) назначения. На данном этапе в рамках модели абстрагируемся от операций, которые происходят с контейнером после его прибытия на станцию назначения, то есть рассматриваем доставку «франко — станция назначения».

В то же время эту цепь можем анализировать как множество операций, осуществляемых в процессе доставки контейнера. В общем виде этот процесс можем представить как набор звеньев:

- 1) подача порожнего контейнера грузоотправителю под загрузку;

- 2) подвоз груженого контейнера на терминал;

- 3) накопление контейнеропотока на терминале;

- 4) отправка контейнеропотока по железной дороге грузополучателю.

В качестве критерия оптимальности цепи на данном этапе предложено использовать время доставки контейнера. Время доставки, разумеется, является не единственным критерием эффективности. Однако в современных условиях основным для получения конкурентных преимуществ железнодорожного транспорта, особенно в сравнении с автомобильными перевозками.

Введем обозначения.

В регионе присутствует множество i -х клиентов-грузоотправителей, желающих отправить груз в контейнерах в j -м направлении в момент времени t . Контейнеропоток перерабатывает множество k -х терминалов.

Для каждого k -го терминала задана пропускная способность $P(k, t)$, которая определяет объем переработки контейнеропотока в единицу времени t и зависит от емкости контейнерных площадок, производительности погрузочных механизмов и способа организации работ на терминале.

Существуют альтернативные способы подачи порожнего контейнера грузовладельцу под загрузку и его последующей доставки на терминал: автотранспорт и железная дорога (при наличии подъездных путей). Время подвоза порожнего контейнера $T_{д1}(i, k, t, x)$ зависит от мест размещения клиентов i и терминалов k , а также выбранного способа доставки: примем $x = 0$ для автодоставки, $x = 1$ для железнодорожной доставки. Аналогично обозначим время доставки груженого контейнера от клиента на терминал — $T_{д2}(i, k, t, x)$.

Величину порожнего потока, подаваемого клиенту с k -го контейнерного терминала в i -й пункт назначения в j -м направлении в момент времени t способом x обозначим переменной $q_1(i; j; k; t; x)$.

Величину груженого потока, подаваемого на k -й контейнерный терминал из i -го пункта назначения в j -м направлении в момент времени t способом x обозначим переменной $q_2(i; j; k; t; x)$.

Существуют альтернативные способы отправки контейнера по железной дороге из региона: контейнерный поезд без переформирования до пункта назначения или одиночная отправка контейнера в составе сборного поезда. В первом случае время доставки, очевидно, будет меньшим, однако потребуются больше времени для его накопления на тер-

минале. Во втором случае время железнодорожной перевозки больше, но с минимальным сроком накопления (накопление для формирования комплекта на вагон). Обозначим время перевозки контейнера по железной дороге $T_n(i, k, t, y)$, где y — вариант организации железнодорожной перевозки: $y = 0$ для сборного поезда, $y = 1$ для контейнерного поезда. Время накопления контейнеров для отправки — $T_n(i, k, t, y)$. Величину грузеного потока, отправляемого с k -го контейнерного терминала в j -ом направлении в момент времени t способом y обозначим переменной $q_3(j; k; t; y)$.

Общее время движения контейнера по логистической цепи из пункта i в пункт j составит:

$$T_{\pi}(i, k, j, t) = T_{\pi 1}(i, k, t, x) + T_{\pi 2}(i, k, t, x) + T_n(i, k, t, y) + T_{\pi}(i, k, t, y), \quad (1)$$

Отметим также, что в выражении (1) $T_{\pi 1}(i, k, t, x) \neq T_{\pi 2}(i, k, t, x)$, так как с точки зрения предлагаемого интегрированного подхода порожние контейнеры могут быть доставлены клиентам под загрузку с одного терминала (или с нескольких), а возвращены на другой терминал сети для последующей отправки по назначению.

Таким образом, формируется сеть из всех возможных вариантов организации контейнерной перевозки с последовательностью звеньев $k - i - k - j$ (рис. 2).

Возможен частный вариант формирования контейнерных логистических цепей в регионе, когда контейнеры со склада грузоотправителя подают на некоторый ближайший терминал, откуда они перенаправляются по железной дороге на другой терминал для укрупнения контейнеропотока. В этом случае меняется последовательность звеньев: $i - k - k - j$, но общий

принцип моделирования движения контейнеропотока остается неизменным.

Итак, в общем формализованном виде задачу распределения контейнеропотока в региональной терминальной сети представим следующим образом: для каждого i в момент t найти такие $q_1(i; j; k; t; x)$, $q_2(i; j; k; t; x)$ и $q_3(j; k; t; y)$ при $(i = 1, \dots, N)$, $(k = 1, \dots, K)$, $(j = 1, \dots, M)$, $(x = 0, 1)$, $(y = 0, 1)$, чтобы $T_{\pi}(i, k, j, t) = T_{\pi 1}(i, k, t, x) + T_{\pi 2}(i, k, t, x) + T_n(i, k, t, y) + T_{\pi}(i, k, t, y) \Rightarrow \min$.

Ограничениями в модели выступают мощности терминалов, вместимость контейнерных площадок, наличие порожних контейнеров в регионе, нормативные сроки накопления контейнеров для отправки, нормативный объем отправки контейнерного поезда, величина входящего контейнеропотока.

Наиболее очевидный алгоритм решения задачи — перебор всех возможных вариантов формирования цепи и выбор оптимального решения для каждого i . Однако согласно правилам комбинаторики, число вариантов пути $\langle k; i; k; j \rangle$ составит: $K \times N \times K \times M$. При наличии двух допустимых видов транспорта подвоза контейнеров и двух способов отправки контейнеров число возможных вариантов пути увеличится еще в 4 раза. Поэтому вычисление оптимальной цепи движения контейнеропотока методом простого перебора является практически нереализуемым.

Поэтому для решения поставленной задачи требуются специальный математический алгоритм и разработка имитационной компьютерной модели, которая позволит находить субоптимальные решения в условиях динамического и стохастического поведения системы.

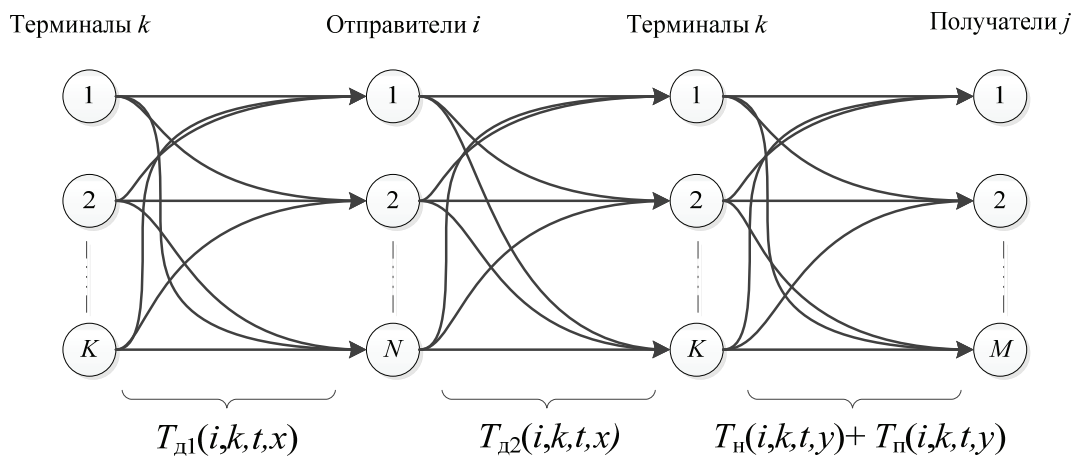


Рис. 2. Сеть альтернативных вариантов движения контейнеропотока при интегрированном управлении КТС
 Рис. 2. Alternative network for the movement of container flows with the integrated management of the regional container systems

Алгоритм, имитационная модель и результаты ее апробации на фактических данных формируются и будут опубликованы в следующих работах.

Для проверки гипотезы о потенциальной эффективности интегрированного распределения контейнеропотока между терминалами построим упрощенную статическую (без учета переменной t) экономико-математическую модель и апробируем ее на фактических данных о погрузке контейнеров в регионе.

На первоначальном этапе для упрощения модели примем следующие допущения:

1) груженные контейнеры поступают на терминалы равномерно, то есть при известной величине отправки контейнеров в регионе за некий период T определим средний суточный объем их поступления на терминалы:

$$\bar{q}(i, j, k) = \frac{\sum_{t=1}^T q(i, j, k, t)}{T}; \quad (2)$$

2) примем, что в регионе имеется достаточное число порожних контейнеров под загрузку в нужном направлении на ближайшем терминале, то есть величинами $T_{д1}$ и q_1 пренебрегаем;

3) ограничения пропускной способности терминалов $P(k)$ зададим пропорционально объемам погрузки без учета грузовой работы по выгрузке и сортировке контейнеропотока;

4) средний срок накопления партии груженных контейнеров для отправки по направлению рассчитаем по теореме Литтла, согласно которой «среднее количество заявок в системе равно средней интенсивности входного потока, умноженной на среднее время пребывания заявки в системе» [28]. То есть в нашем случае преобразуем выражение и получим:

$$\bar{T}_i(j, k) = \frac{Y}{q(j, k)}, \quad (3)$$

где Y — величина партии отправки контейнеров, для контейнерного поезда примем $Y = 142$ ДФЭ, что соответствует нормативной длине полносоставного поезда 71 условный вагон; для сборных поездов $Y = 4$ ДФЭ, что соответствует комплекту контейнеров на вагон.

Пусть $q(i, j, k)$ — матрица заявок на перевозку груженных контейнеров размерностью $i \times j \times k$, характеризующая объем поступления контейнеров на k -й терминал от отправителя i в направлении j ;

$q_2(i, k)$ — матрица распределения доставки контейнеропотока от отправителей i на терминалы k ;

$q_3(j, k)$ — матрица распределения отправки контейнеропотока с k -х терминалов в j -х направлениях;

$a(j, k)$ — матрица смежности распределения контейнеропотока, где $a(j, k) = 1$ означает, что j -й контейнеропоток сгруппирован на терминале k , $a = 0$ — в противном случае;

$T_{д2}(i, k)$ — среднее время доставки контейнера на терминал k от отправителя i ;

$T_{п}(j, k)$ — среднее время контейнера в пути с терминала k до получателя в регионе j .

Найти $q(i, j, k)$, $a(j, k)$, чтобы минимизировать целевую функцию:

$$F(q, a) = \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^N q_2(i, k) \cdot T_{д2}(i, k)}{\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^N q_2(i, k)} + \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^M a(j, k) \cdot T_{п}(j, k)}{\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^M a(j, k)} + \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^M a(j, k) \cdot T_{п}(j, k)}{\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^M a(j, k)}, \quad (4)$$

при ограничениях:

$$q_2(i, k) = \sum_{j=1}^M q(i, j, k); \quad (5)$$

$$q_3(j, k) = \sum_{i=1}^N q(i, j, k) \cdot a(j, k); \quad (6)$$

$$\sum_{k=1}^K q_3(j, k) = \sum_{j=1}^M q(i, j, k); \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M q(i, j, k) \leq P(k); \quad (8)$$

$$q(i, j, k) \geq 0 \quad (9)$$

$$a(j, k) = \{0, 1\} \quad (10)$$

Апробация модели организации цепи контейнерных перевозок с участием интегратора

Для апробации модели выберем малый массив данных о терминалах сети, грузоотправителях и получателях (при полном объеме данных число итераций слишком велико и задача не будет разрешена методом простого перебора). Также отберем те направления формирования контейнеропотока, где существует выгода формирования контейнерных поездов с точки зрения времени до-

Фактическое распределение контейнеропотока в терминальной сети, ДФЭ

Actual container flow distribution in the terminal network, TEU

Направление отправки ($i - j$)	Терминал (станция) отправления, k						Всего
	Екат.-Тов.	Шувакиш	Кольцово	Челябинск	Ревда	УАЗ	
Екатеринбург — Амурская обл.	6	2					8
Екатеринбург — Санкт-Петербург	32	42	3				77
Екатеринбург — Забайкальский край	10						10
Екатеринбург — Иркутская обл.	9	4					13
Екатеринбург — Краснодарский край	3	18					21
Екатеринбург — Красноярский край	6		4				10
Екатеринбург — Приморский край	11	4	49				64
Челябинск — Амурская обл.				3			3
Челябинск — Санкт-Петербург	2			4			6
Челябинск — Забайкальский край	8			5			13
Челябинск — Иркутская обл.				13			13
Челябинск — Краснодарский край				6			6
Челябинск — Красноярский край				5			5
Челябинск — Приморский край			5	4			9
Ревда — Амурская обл.					4		4
Ревда — Санкт-Петербург	2				2		4
Ревда — Иркутская обл.					6		6
Ревда — Краснодарский край					12		12
Каменск-Уральский — Санкт-Петербург						4	4
Каменск-Уральский — Иркутская обл.						4	4
Каменск-Уральский — Приморский край						3	3

ставки: среднее время накопления и времени в пути контейнерного поезда в регион не превышает времени доставки в составе сборного поезда.

Итак, пусть контейнеропоток формируется на станциях: Екатеринбург-Товарный (терминал ПАО «ТрансКонтейнер»), Шувакиш (терминал ООО «Модуль»), Кольцово (терминал АО «СиАйТи Терминал»), Челябинск-Главный (терминал ПАО «ТрансКонтейнер»), Ревда и УАЗ (станции примыкания подъездных путей грузоотправителей).

Груженные контейнеры поступают на терминалы от отправителей: Екатеринбург, Челябинск, Ревда, Каменск-Уральский.

Регионы доставки контейнеров: Амурская область, Санкт-Петербург, Забайкальский край, Иркутская область, Краснодарский край, Красноярский край, Приморский край.

При существующем подходе контейнеропоток распределен следующим образом (табл. 1). Контейнерные поезда курсируют: в Санкт-Петербург с терминалов Екатеринбург-Товарный и Шувакиш, в Приморский край с терминала Кольцово. По остальным направлениям — отправляются в составе сборных поездов.

На основе приведенных статистических данных, допуская равномерность поступления контейнеропотока на терминалы (см. формула (2)), рассчитаем среднее время доставки контейнеров при существующем способе распределение потока. В расчетах примем: время доставки контейнера на терминал — 1 сутки (контейнер доставляется на ближайший терминал); время накопления — по формуле Литтла (3); время в пути до станции назначения — исходя из норм суточного пробега¹. Расчет сведен в таблице 2.

Перераспределим контейнеропоток с помощью экономико-математической модели (4)–(10).

Расчет произведен по средствам алгоритма поиска решения обобщенного приведенного градиента (ОПГ), реализованного в MS Excel.

Получены следующие матрицы распределения потока $q(i, j, k)$, $q_2(i, k)$, $q_3(j, k)$, $a(j, k)$ (табл. 3–6).

В ходе решения задачи получено значение целевой функции (см. выражение (4)) — 14,01 суток.

¹ Об утверждении Правил исчисления сроков доставки грузов, порожних грузовых вагонов железнодорожным транспортом. Приказ Минтранса России от 07.08.2015 № 245 (ред. от 28.12.2017).

Таблица 2

Расчетное время движения контейнеропотока при существующем способе распределения контейнеропотока, сут.
Table 2

Estimated time of movement of container flows with the existing distribution method, days

Направление от-правки, j	Терминал (станция) отправления, k						Среднее время доставки
	Екат.-Тов.	Шувакиш	Кольцово	Челябинск	Ревда	УАЗ	
Амурская обл.	25,4	26,4		25,3	25,6		25,7
Санкт-Петербург	10,2 (КП)	9,7 (КП)	14,5	15,51	15,51	14,73	13,4
Забайкальский край	24,2			23,2			23,7
Иркутская обл.	17,2	17,2		16,7	17,8	17,7	17,3
Краснодарский край	17,2	16,9		16,2	17,5		16,9
Красноярский край	15,4			14,8			16,1
Приморский край	26,6	26,6	18,2 (КП)	26,2		27,3	25,0
В среднем по всем направлениям							19,73

КП — доставка осуществляется в контейнерном поезде.

Таблица 3

Распределение контейнеропотока между терминалами при интегрированном подходе (матрица $q(i, j, k)$), ДФЭ
Table 3

Container flow distribution between terminals with the integrated approach (matrix $q(i, j, k)$), TEU

i	j	k				$\sum_{k=1}^K q(i, j, k)$
		Екатеринб.-Тов.	Шувакиш	Кольцово	Челябинск-Гр.	
Екатеринбург	Амурская область	8				8
Екатеринбург	Санкт-Петербург		77			77
Екатеринбург	Забайкальский край				10	10
Екатеринбург	Иркутская область	13				13
Екатеринбург	Краснодарский край	21				21
Екатеринбург	Красноярский край	10				10
Екатеринбург	Приморский край			64		64
Челябинск	Амурская область	3				3
Челябинск	Санкт-Петербург		6			6
Челябинск	Забайкальский край				13	13
Челябинск	Иркутская область	13				13
Челябинск	Краснодарский край	6				6
Челябинск	Красноярский край	5				5
Челябинск	Приморский край			9		9
Ревда	Амурская область	4				4
Ревда	Санкт-Петербург		4			4
Ревда	Забайкальский край					0
Ревда	Иркутская область	6				6
Ревда	Краснодарский край	12				12
Ревда	Красноярский край					0
Ревда	Приморский край					0
Каменск-Уральский	Амурская область					0
Каменск-Уральский	Санкт-Петербург		4			4
Каменск-Уральский	Забайкальский край					0
Каменск-Уральский	Иркутская область	4				4
Каменск-Уральский	Краснодарский край					0
Каменск-Уральский	Красноярский край					0
Каменск-Уральский	Приморский край			3		3
$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M q(i, j, k)$		105	91	76	23	

Таблица 4

Распределение контейнеропотока между терминалами при интегрированном подходе
(сгруппированная матрица $q_2(i, k)$), ДФЭ

Table 4

Container flow distribution between terminals with the integrated approach (grouped matrix $q_2(i, k)$), TEU

i	k				$\sum_{k=1}^K q_2(i, k)$
	Екатеринбург-Тов.	Шувакиш	Кольцово	Челябинск-Гр.	
Екатеринбург	52	77	64	10	203
Челябинск	27	6	9	13	55
Ревда	22	4	0	0	26
Каменск-Уральский	4	4	3	0	11
$\sum_{i=1}^N q_2(i, k)$	105	91	76	23	

Таблица 5

Распределение контейнеропотока между терминалами при интегрированном подходе
(сгруппированная матрица $q_3(j, k)$), ДФЭ

Table 5

Container flow distribution between terminals with the integrated approach (grouped matrix $q_3(j, k)$), TEU

j	k				$\sum_{k=1}^K q_3(j, k)$
	Екатеринбург-Тов.	Шувакиш	Кольцово	Челябинск-Гр.	
Амурская обл.	15	0	0	0	15
Санкт-Петербург	0	91	0	0	91
Забайкальский край	0	0	0	23	23
Иркутская обл.	36	0	0	0	36
Краснодарский край	39	0	0	0	39
Красноярский край	15	0	0	0	15
Приморский край	0	0	76	0	76
$\sum_{j=1}^M q_3(j, k)$	105	91	76	23	

Таблица 6

Матрица смежности распределения контейнеропотока (матрица $a(j, k)$)

Table 6

Adjacency matrix of container flow distribution (matrix $a(j, k)$)

	Екатеринбург-Тов.	Шувакиш	Кольцово	Челябинск-Гр.
Амурская область	1	0	0	0
Санкт-Петербург	0	1	0	0
Забайкальский край	0	0	0	1
Иркутская область	1	0	0	0
Краснодарский край	1	0	0	0
Красноярский край	1	0	0	0
Приморский край	0	0	1	0

Таблица 7

Оценка эффективности интегрированного подхода к распределению контейнеропотока

Table 7

Efficiency assessment of the integrated approach to container flow distribution

Направление отправки	Срок доставки при существующем распределении потока, сут.	Срок доставки при интегрированном распределении потока, сут.	Сокращение среднего срока доставки в регион, сут. (%)
Амурская обл.	25,68	22,06	3,62 (14 %)
Санкт-Петербург	13,37	6,51	6,85 (51 %)
Забайкальский край	23,69	16,39	7,30 (31 %)
Иркутская обл.	17,33	11,64	5,69 (33 %)
Краснодарский край	16,94	9,76	7,18 (42 %)
Красноярский край	16,09	15,21	0,89 (6 %)
Приморский край	24,98	16,52	8,46 (34 %)

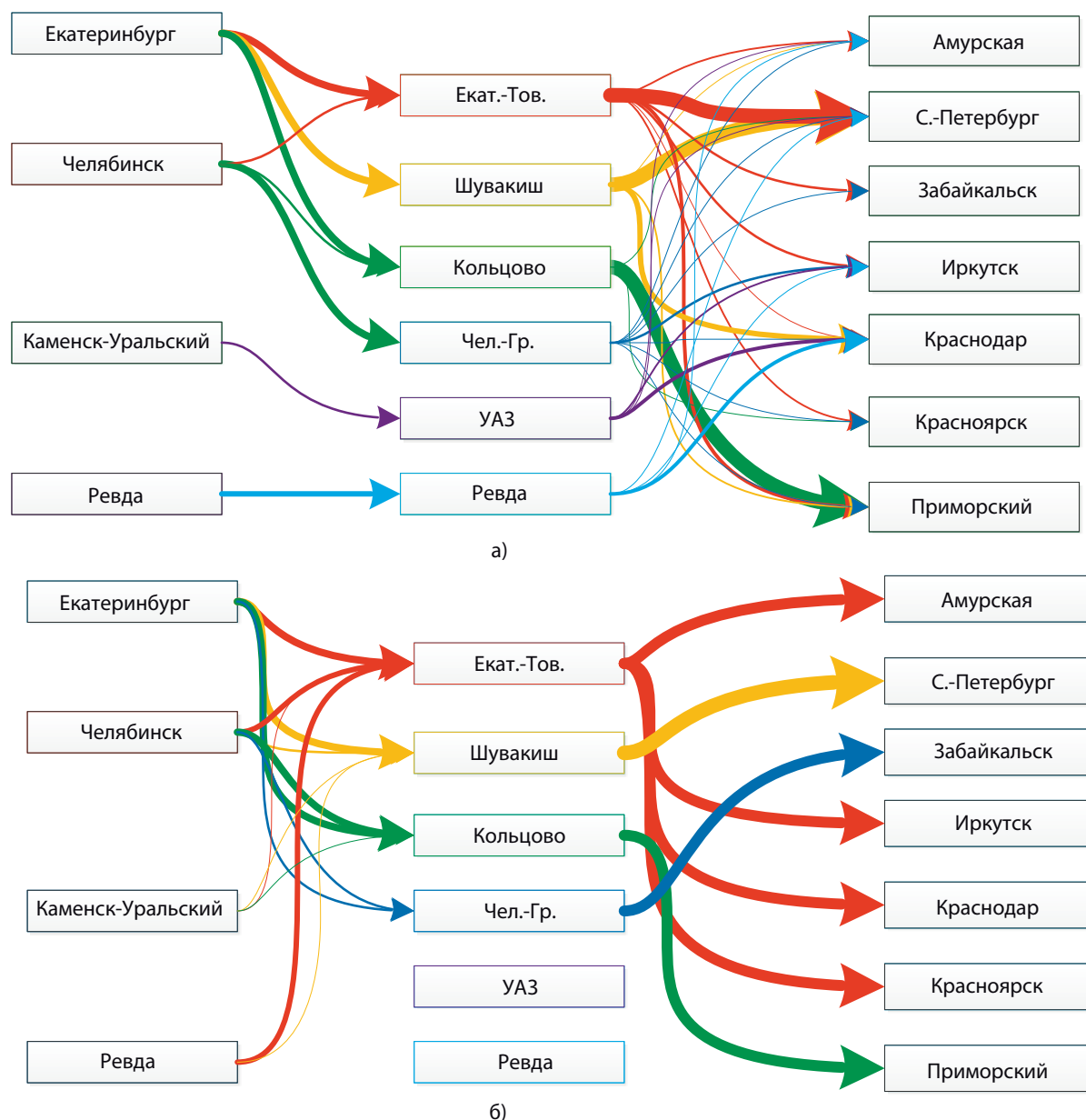


Рис. 3. Распределение контейнеропотока (а) фактическое, б) интегрированный подход
Fig. 3. Container flow distribution: a) actual, b) integrated approach

Сравнение фактического и интегрированного подходов к распределению контейнеропотока по направлениям представлено в таблице 7 и на рисунке 3.

Эксперимент с моделью показал, что интегрированное управление позволяет сокращать общее время доставки контейнеров за счет организации маршрутных контейнерных поездов на различных направлениях перевозки. Так, например, при заданных исходных данных средний срок доставки контейнеров в Амурскую область сократится на 3,62 суток (14 %), в Санкт-Петербург — на 6,85 суток (51 %), в Забайкальский край — на 7,3 суток (31 %) и т.д. (табл. 7). Величина этого эффекта зависит от объема контейнеропотока, генери-

руемого регионом в определенном направлении: большее число заявок на перевозку позволяет быстрее сформировать и накопить укрупненный поток для контейнерного поезда. Таким образом, можем утверждать, что увеличение данных в системе позволит получить тот же или больший эффект от взаимодействия. Для подтверждения гипотезы требуется проведение большого объема численных экспериментов на реальных данных, что, в частности, позволит установить охват субъектов контейнерного рынка для получения достаточного эффекта. Имитационная модель и численные эксперименты с ней формируются и будут опубликованы в последующих работах.

Заключение

В работе предложен новый подход к интегрированному планированию региональной контейнерной транспортной системы, основанный на скоординированном распределении контейнеропотока между терминалами для повышения эффективности функционирования системы в целом, в том числе за счет укрупнения потока и формирования ускоренных контейнерных поездов. Подход предполагает взаимный обмен информацией между грузовладельцами, терминалами, железной дорогой и собственниками ресурсов на базе цифровой платформы, учитывает текущую и потенциальную потребность региона в контейнеризации, пропускную способность сети, интересы собственников контейнерного парка.

В отличие от подхода, представленного в [26], предложенный подход предполагает не строительство новых контейнерных накопительно-распределительных центров для формирования контейнерных поездов, а рациональное распределение контейнеропотоков между существующими терминалами, что позволит сократить финансовые вложения в развитие сети, повысить эффективность региональной КТС в первую очередь за счет организационных, а не инвестиционных мероприятий.

Приведена математическая формализация оптимальных транспортно-логистических цепей доставки контейнера по критерию времени и предложена экономико-математическая модель интегрированного распределения контейнеропотока между терминалами. В перспективе интегратор, созданный для контей-

нерного бизнеса, может (или должен) «подтягивать» в сеть операторов других способов перевозки (вагонных операторов, автотранспорт, судоходные компании). В современных условиях практически любой груз — контейнеропригоден (за счет специализированного контейнерного парка), так же, как и пригоден для перевозки в вагонах и автомобилях. Речь идет об экономической целесообразности использования того или иного подвижного состава в той или иной ситуации в условиях ограниченного количества ресурсов. Поэтому на основе предложенного подхода возможно формировать ускоренные маршрутные поезда с использованием любого типа подвижного состава.

В развитии модели предполагается разработка инструментов координации не только исходящего, но и входящего контейнеропотока между существующими терминалами.

Предложенная технология представляет экономический интерес для разных субъектов контейнерной транспортной системы: для грузовладельцев — это сокращение срока доставки груза и, следовательно, повышение оборачиваемости капитала, для собственников контейнерного парка — ускорение оборота контейнеров и сокращение порожнего пробега, для терминалов — повышение пропускной способности за счет сокращения времени накопления контейнеров на площадках.

Формирование аналогичных интегрированных сетей в других регионах позволит рационально управлять потоками контейнеров по всей сети железных дорог России.

Список источников

1. Резер С. М. Характеристика существующих кластерных систем транспортных коридоров в направлении Европа-Азия и Север-Юг. Евро-Азиатские МТК («Европа-АТР») // Интегрированная логистика. 2016. № 4. С. 7–13.
2. Дубровская Ю. В., Козоногова Е. В. Анализ особенностей кластеризации экономики на основе мирового опыта // Государственное управление. Электронный вестник. 2016. URL: http://eejournal.spa.msu.ru/uploads/vestnik/2016/issue_58._october_2016/58_2016.pdf#page=126 (дата обращения: 01.02.2020). DOI: doi.org/10.24411/2070-1381-2016-00045.
3. Самуйлов В. М., Покровская О. Д. Практика и эффективность формирования транспортно-логистических кластеров // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. 2016. № 4. С. 76–88. DOI: doi.org/10.20291/2079-0392-2016-4-76-88.
4. Волинчук А. Б., Крылова И. А. Теоретические подходы к определению транспортно-логистического кластера // Азимут научных исследований. Экономика и управление. 2018. № 7 (22). С. 77–80.
5. Сычев В. В., Чимитдоржиев Ж. Ж. Территориальный распределительный центр как основа для коллаборации // Современные проблемы регионального развития. Мат-лы VII-й всерос. науч. конф. Биробиджан, 09–11 окт. 2018 г. / отв. ред. Е. Я. Фрисман. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН — ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2018. С. 384–386. DOI: doi.org/10.31433/978-5-904121-22-8-2018-384-386.
6. Kayikci Y., Bartolacci M. R., LeBlanc L. J. Identifying the Key Success Factors in Strategic Alignment of Transport Collaboration Using a Hybrid Delphi-ANP // Contemporary Approaches and Strategies for Applied Logistics. 2018. P. 1–36. DOI: doi.org/10.4018/978-1-5225-5273-4.ch001.
7. Cleophas C. Collaborative urban transportation: Recent advances in theory and practice // European Journal of Operational Research. 2019. Vol. 273, No 3. P. 801–816. DOI: doi.org/10.1016/j.ejor.2018.04.037.

8. Ghadimi P., Wang C., Lim M. K. Sustainable supply chain modeling and analysis: Past debate, present problems and future challenges // *Resources, Conservation and Recycling*. 2019. № 140. P. 72–84. DOI: doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.005.
9. Ongbali S. O., Afolalu S. A., Babalola P. O. Supply chain management and the accompanying problems in production environment: a review // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 2019. № 10 (5). P. 613–619.
10. Громов И. Д., Сай В. М. Моделирование взаимоотношений хозяйствующих субъектов элементарной организационной сети с разделенными интересами // *Современные проблемы транспортного комплекса России*. 2017. № 3 (1). С. 199–208.
11. Сай В. М., Кочнева Д. И. Моделирование интегральной системы взаимоотношений в региональной сети контейнерных перевозок // *Вестник Уральского государственного университета путей сообщения*. 2016. № 4. С. 65–75. DOI: doi.org/10.20291/2079-0392-2016-4-65-75.
12. Saukko L., Aaltonen K., Haapasalo H. Inter-organisational project network integration: a systematic literature review // *International Journal of Project Organisation and Management*. 2019. No 11 (4). P. 287–310. DOI: doi.org/10.1504/IJPO.2019.104180.
13. Kochneva D., Say V., Parshina V. Estimation of container system development in a region // *MATEC Web of Conferences*. 2018. URL: https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2018/75/mateconf_pts2018_02022/mateconf_pts2018_02022.html (accessed: 01.02.2020). DOI: doi.org/10.1051/mateconf/201821602022.
14. Dong G., Zheng S., Lee P. T. W. The effects of regional port integration: The case of Ningbo-Zhoushan Port // *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2018. No 120. P. 1–15. DOI: doi.org/10.1016/j.tre.2018.10.008.
15. Modeling the effects of competition on seaport terminal awarding / T. L. Yip, J. J. Liu, X. Fu, J. Feng // *Transport Policy*. 2014. No 35. P. 341–349. DOI: doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.04.007.
16. Zhuang W., Luo M., Fu X. A game theory analysis of port specialization-implications to the Chinese port industry // *Maritime Policy & Management*. 2014. No 41 (3). P. 268–287. DOI: doi.org/10.1080/03088839.2013.839517.
17. Saeed N. Cooperation among freight forwarders: Mode choice and intermodal freight transport // *Research in Transportation Economics*. 2013. No 42 (1). P. 77–86. DOI: doi.org/10.1016/j.retrec.2012.11.005.
18. Horizontal collaborative transport: survey of solutions and practical implementation issues / S. Pan, D. Trentesaux, E. Ballot, G. Q. Huang // *International Journal of Production Research*. 2019. No 57 (15). P. 5340–5361. DOI: doi.org/10.1080/00207543.2019.1574040.
19. Hu J., Huang Y. Genetic algorithm for the cargo shunting cooperation between two hub-and-spoke logistics networks // *Journal of Industrial Engineering and Management*. 2019. No 12 (2). P. 356–372. DOI: doi.org/10.3926/jiem.2815.
20. Horizontal collaboration: opportunities for improved logistics planning / W. Ferrell, K. Ellis, P. Kaminsky, C. Rainwater // *International Journal of Production Research*. 2019. P. 1–18. DOI: doi.org/10.1080/00207543.2019.1651457.
21. Каримли Н. Т. Моделирование методов системной интеграции в транспортном обслуживании региона // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 1. С. 334–339.
22. Москвичев О. В. Клиентоориентированная контейнерная транспортная система. Москва : ВНИТИ РАН, 2018. 186 с.
23. Москвичев О. В. Терминальная инфраструктура и контейнерные поезда. Кластеризация объектов // *Мир транспорта*. 2017. № 15 (72). С. 158–173.
24. Сай В. М. Планетарные структуры управления на железнодорожном транспорте // Москва: ВНИТИ РАН. 2003. 45 с.
25. Цветков В. А., Зоидов К. Х., Медков А. А. Государственно-частное партнерство — основная форма реализации транспортно-транзитного потенциала России // *Экономика региона*. 2017. № 13 (1). С. 1–12. DOI: doi.org/10.17059/2017-1-1.
26. Цыганов В. В., Савушкин С. А. Терминально-логистический центр как структура управления транспортной сети // *Транспорт. Наука, техника, управление*. 2017. № 1. С. 13–18.
27. Горяев Н. К. Теория и практика транспортной интернет-биржи. Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. 101 с.
28. Little J. D. C. A Proof for the Queuing Formula: $L = \lambda W$ // *Operations Research*. 1961. No 9 (3). P. 383–387. DOI: doi.org/10.1287/opre.9.3.383.

References

1. Rezer, S. M. (2016). Description of the existing cluster systems of transport corridors in the direction of Europe-Asia and North-South. Euro-Asian ITC (“Europe-Asia Pacific”). *Integrirovannaya logistika [Integrated logistics]*, 4, 7–13. (In Russ.)
2. Dubrovskaya, J. V. & Kozonogova, E. V. (2016). An Analysis of Economy Clustering (Based on the International Experience). *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyy Vestnik [Public Administration. E-journal (Russia)]*, 58. Retrieved from: http://eejournal.spa.msu.ru/uploads/vestnik/2016/issue_58__october_2016/58_2016.pdf#page=126 (Date of access: 01.02.2020). DOI: 10.24411/2070-1381-2016-00045 (In Russ.)
3. Samuilov, V. M. & Pokrovskaya, O. D. (2016). Practice and efficiency of forming transport-logistical clusters. *Vestnik Uralskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya [Herald of the Ural State University of Railway Transport]*, 4, 76–88. DOI: 10.20291/2079-0392-2016-4-76-88 (In Russ.)

4. Volynchuk, A. B. & Krylova, I. A. (2018). *Theoretical approaches to the determination of the transport and logistic cluster. Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie [Azimuth of scientific research: economics and administration]*, 7(22), 77–80. (In Russ.)
5. Sychev, V. V. & Chimitdorzhiev, Zh. Zh. (2018). Territorial distribution center basis for collaboration. In: E. Ya. Frisman (Ed.), *Sovremennye problemy regionalnogo razvitiya. Mat-ly VII-y vseros. nauch. konf. Birobidzhan, 09–11 okt. 2018 g. [Present problems of regional development. Materials of the VII All-Russian Scientific Conference, Birobidzhan, 09–11 October 2018]* (pp. 384–386). Birobidzhan: Sholom Aleichem Priamursky State University. DOI: 10.31433/978–5–904121–22–8-2018–384–386 (In Russ.)
6. Kayikci, Y., Bartolacci, M. R. & LeBlanc, L. J. (2018). Identifying the Key Success Factors in Strategic Alignment of Transport Collaboration Using a Hybrid Delphi-AHP. In: *Contemporary Approaches and Strategies for Applied Logistics* (pp. 1–36). IGI Global. DOI: 10.4018/978–1–5225–5273–4.ch001
7. Cleophas, C. (2019). Collaborative urban transportation: Recent advances in theory and practice. *European Journal of Operational Research*, 273(3), 801–816. DOI: 10.1016/j.ejor.2018.04.037.
8. Ghadimi, P., Wang, C. & Lim, M. K. (2019). Sustainable supply chain modeling and analysis: Past debate, present problems and future challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 72–84. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.09.005.
9. Ongbali, S. O., Afolalu, S. A. & Babalola, P. O. (2019) Supply chain management and the accompanying problems in production environment: a review. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(5), 613–619.
10. Gromov, I. D. & Say V. M. (2017). Modeling of relationship of economic units elementary organizational networks with separation concerns. *Sovremennye problemy transportnogo kompleksa Rossii [Modern Problems of Russian Transport Complex]*, 1(3), 199–208. (In Russ.)
11. Say, V. M. & Kochneva, D. I. (2016). *Modeling an integral relationship system in the regional container transport network. Vestnik Uralskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya [Herald of the Ural State University of Railway Transport]*, 4, 65–75. DOI: 10.20291/2079–0392–2016–4–65–75 (In Russ.)
12. Saukko, L., Aaltonen, K. & Haapasalo, H. (2019). Inter-organisational project network integration: a systematic literature review. *International Journal of Project Organisation and Management*, 11(4), 287–310. DOI: 10.1504/IJPOM.2019.104180
13. Kochneva, D., Say, V. & Parshina, V. (2018). *Estimation of container system development in a region. MATEC Web of Conferences*. Retrieved from: https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2018/75/mateconf_pts2018_02022/mateconf_pts2018_02022.html (Date of access: 01.02.2020). DOI: 10.1051/mateconf/201821602022.
14. Dong, G., Zheng, S. & Lee, P. T. W. (2018). The effects of regional port integration: The case of Ningbo-Zhoushan Port. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 120, 1–15. DOI: 10.1016/j.tre.2018.10.008
15. Yip, T. L., Liu, J. J., Fu, X. & Feng, J. (2014). Modeling the effects of competition on seaport terminal awarding. *Transport Policy*, 35, 341–349. DOI: 10.1016/j.tranpol.2014.04.007
16. Zhuang, W., Luo, M. & Fu, X. (2014). A game theory analysis of port specialization-implications to the Chinese port industry. *Maritime Policy & Management*, 41(3), 268–287. DOI: 10.1080/03088839.2013.839517.
17. Saeed, N. (2013). Cooperation among freight forwarders: Mode choice and intermodal freight transport. *Research in Transportation Economics*, 42(1), 77–86. DOI: 10.1016/j.retrec.2012.11.005.
18. Pan, S., Trentesaux, D., Ballot, E. & Huang, G. Q. (2019). Horizontal collaborative transport: survey of solutions and practical implementation issues. *International Journal of Production Research*, 57(15–16), 5340–5361. DOI: 10.1080/00207543.2019.1574040
19. Hu, J. & Huang, Y. (2019). Genetic algorithm for the cargo shunting cooperation between two hub-and-spoke logistics networks. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(2), 356–372. DOI: 10.3926/jiem.2815
20. Ferrell, W., Ellis, K., Kaminsky, P. & Rainwater, C. (2019). Horizontal collaboration: opportunities for improved logistics planning. *International Journal of Production Research*, 58(2), 1–18. DOI: 10.1080/00207543.2019.1651457.
21. Karimli, N. T. (2017). Modelling of methods of system integration in transport service of the region. *Ekonomika i predprinimatelstvo [Journal of economy and entrepreneurship]*, 1, 334–339. (In Russ.)
22. Moskvichev, O. V. (2018). *Klientoorientirovannaya konteynernaya transportnaya Sistema [Customer-oriented container transport system]*. Moscow: VINITI RAS, 186. (In Russ.)
23. Moskvichev, O. V. (2017). Terminal infrastructure and container trains: object clustering. *Mir transporta [World of Transport and Transportation]*, 5(72), 158–173. (In Russ.)
24. Say, V. M. (2003). *Planetarnye struktury upravleniya na zheleznodorozhnom transporte [Railroad planetary control structures]*. Moscow: VINITI RAS, 345. (In Russ.)
25. Tsvetkov, V. A., Zoidov, K. Kh. & Medkov, A. A. (2017). Public-Private Partnership as the Core Form of the Implementation of Russia's Transport and Transit Potential. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 13(1), 1–12. DOI: 10.17059/2017–1-1 (In Russ.)
26. Tsyganov, V. V. & Savushkin, S. A. (2017). Terminal and Logistics Center as the Structure Management of Transport Networks. *Transport. Nauka, tekhnika, upravlenie [Transport: Science, Equipment, Management]*, 1, 13–18. (In Russ.)
27. Goryaev, N. K. (2010). *Teoriya i praktika transportnoy internet-birzhi [Theory and Practice of the Transport Internet Exchange]*. Chelyabinsk: SUSU, 101. (In Russ.)
28. Little, J. D. C. (1961). A Proof for the Queuing Formula: $L = \lambda W$. *Operations Research*, 9(3), 383–387. DOI: 10.1287/opre.9.3.383

Информация об авторах

Кочнева Дарья Ивановна — кандидат технических наук, доцент, Уральский государственный университет путей сообщения; Researcher ID: M-1368–2017, <https://orcid.org/0000-0001-7991-1277> (Российская Федерация, 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66; e-mail: dana_rich@mail.ru).

Сай Василий Михайлович — доктор технических наук, профессор, Уральский государственный университет путей сообщения; Researcher ID: A-7414–2017, <https://orcid.org/0000-0003-1061-2855> (Российская Федерация, 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66; e-mail: VSay@usurt.ru).

About the authors

Daria I. Kochneva — Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Ural State University of Railway Transport; Researcher ID: M-1368–2017; <https://orcid.org/0000-0001-7991-1277> (66, Kolmogorova St., Ekaterinburg, 620034, Russian Federation; e-mail: dana_rich@mail.ru).

Vasily M. Say — Dr. Sci. (Eng.), Professor, Ural State University of Railway Transport; Researcher ID: A-7414–2017; <https://orcid.org/0000-0003-1061-2855> (66, Kolmogorova St., Ekaterinburg, 620034, Russian Federation; e-mail: VSay@usurt.ru).

Дата поступления рукописи: 05.02.2020.

Прошла рецензирование: 22.06.2020.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 05 Feb 2020.

Reviewed: 22 Jun 2020.

Accepted: 24 Sep 2021.

Воспроизводственные процессы в недропользовании как основа устойчивого социально-экономического развития нефтедобывающих регионов¹

Научная оценка влияния добычи углеводородного сырья на экономику России многоаспектна. При этом мало исследована оценка косвенного и прямого влияния воспроизводства запасов на социально-экономическое развитие ресурсодобывающих территорий, которое имеет различную силу вследствие происходящих макроэкономических процессов и существующих механизмов государственного регулирования недропользования. В настоящей статье рассматривается сектор апстрим нефтегазовой отрасли, включающий геологоразведочные работы и добычу углеводородов. Гипотеза исследования предполагает, что разбалансированность системы недропользования обуславливает усиление различий в социально-экономическом развитии регионов России и для снижения этого влияния необходимо расширение геологоразведочных работ. В качестве метода применен анализ влияния геологоразведочных работ, результатом которых является прирост запасов нефти и добычи нефти на душевой валовой региональный продукт и доходы населения, проведенный на базе статистических данных по пяти субъектам Российской Федерации с использованием производственной функции Кобба — Дугласа. Полученные результаты по блокам предложенной модели регрессионного анализа позволили разбить субъекты РФ на кластеры по силе влияния входных ресурсов на получаемый результат. В целом выявлен более весомый вклад добычи нефти, чем вклад прироста запасов на душевой ВРП и среднемесячных доходов населения, при этом влияние сегмента апстрим в Томской области более сильное, чем в других субъектах РФ. Межрегиональная разбалансированность социально-экономического развития обусловлена не только имеющимся природным капиталом, существующей системой налогового льготирования в недропользовании, но и различием в историческом этапе экономического развития анализируемых субъектов Российской Федерации, на котором роль нефтегазового комплекса как локомотива экономического роста различна. В современных условиях рецессии востребовано расширение геологоразведочных работ с целью увеличения природного капитала, использование которого позволит получить прибыль,кратно превышающую инвестиции, на этапе циклического подъема экономики. Результаты исследования могут быть использованы в управлении нефтегазовым комплексом в области геологоразведочных работ с целью обоснования стимулирующих инструментов финансового или налогового характера.

Ключевые слова: нефть, добыча, прирост запасов, геологоразведочные работы, валовой региональный продукт, доходы населения, производственная функция Кобба — Дугласа, устойчивость, разбалансированность

Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 18-010-00660 Концептуальные подходы к парадигме устойчивого и сбалансированного недропользования области с учетом специфики минерально-сырьевой базы и отраслевой структуры в целях обеспечения долгосрочного социально-экономического роста нефтедобывающего региона.

Для цитирования: Шарф И. В., Михальчук А. А. Воспроизводственные процессы в недропользовании как основа устойчивого социально-экономического развития нефтедобывающих регионов // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1286-1301. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-17>.

¹ © Шарф И. В., Михальчук А. А. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Irina V. Sharf^{a)}, Alexander A. Mikhalechuk^{b)}^{a, b)} Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0002-1333-1234>, e-mail: irina_sharf@mail.ru^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-8100-7076>**Reproduction Processes in Subsoil Use as the Basis for Sustainable Socio-Economic Development of Oil-Producing Regions**

There are numerous studies on different aspects of the impact of hydrocarbon production on Russian economy. Nevertheless, direct and indirect effects of reserve reproduction on social and economic development of oil-producing regions have been insufficiently assessed, even though it differs due to various macroeconomic processes and existing state mechanisms of subsoil use. The present paper examines the upstream sector of the petroleum industry comprising hydrocarbon exploration and production. The research hypothesis states that an imbalance in subsoil use results in growing inequality of socio-economic development of Russian regions, while the expansion of geological exploration work will reduce this effect. The study analyses the influence of geological exploration, leading to an increase in oil reserves and oil production, on gross regional product (GRP) per capita and personal income. For that purpose, the analysis was performed based on statistical data on five regions of the Russian Federation using the Cobb-Douglas production functions. According to the results obtained for blocks of the proposed regression model, Russian regions were divided into clusters in terms of the input effect on expected results. Overall, the influence of oil production on GRP per capita and average income is more significant compared to an increase in oil reserves. Moreover, the impact of the upstream sector in Tomsk oblast is stronger than in other constituent entities of the Russian Federation. The existing regional imbalance in social-economic development depends on not only available natural capital and tax relief system in subsoil management, but also differences in economic development and the role of petroleum industry in the analysed regions. In the context of recession, the expansion of geological exploration is required to increase natural capital that would provide the income many times higher than investments at the upswing of the cycle. The study results can be used for petroleum industry management in the field of geological exploration to justify the use of financial and fiscal incentives.

Keywords: oil, production, increase in reserves, geological exploration, gross regional product, personal income, Cobb-Douglas production function, sustainability, imbalance

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the Russian Foundation for Basic Research, the grant No. 18-010-00660 "Conceptual approaches to the paradigm of sustainable and balanced subsoil use of the region, considering the specificity of mineral resources and industry structure to ensure the long-term socio-economic growth of the oil-producing region".

For citation: Sharf, I. V. & Mikhalechuk, A. A. (2021). Reproduction Processes in Subsoil Use as the Basis for Sustainable Socio-Economic Development of Oil-Producing Regions. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1286-1301, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-17>.

Введение

Целью государственной политики регионального развития являются «обеспечение устойчивого экономического роста и научно-технологического развития регионов и повышение конкурентоспособности экономики Российской Федерации на мировых рынках на основе сбалансированного и устойчивого социально-экономического развития субъектов РФ»¹, достижение которого возможно только в условиях достаточности запасов минеральных ресурсов, истощение ресурс-

ной базы которых является одной из ключевых угроз², а также «приумножает и обостряет многочисленные проблемы, стоящие перед человечеством»³, что отражено в различных стратегических программных документах. Проблема обеспеченности запасами полезных ископаемых ярко отражена в Стратегии раз-

¹ Основы государственной политики регионального развития РФ на период до 2025 года. Утв. Указом Президента РФ № 1316.01.2017. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201701160039.pdf> (дата обращения: 17.03.2020).

² Стратегия национальной безопасности Российской Федерации. Утв. Указом Президента РФ № 683 от 31.12.2015. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/40391> (дата обращения: 17.03.2020).

³ Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. Декларация Генеральной ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 года. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420355765> (дата обращения: 17.03.2020).

вития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года¹, где нефть отнесена ко второй из трех выделенных групп, так как ее запасы недостаточны для поддержания достигнутого уровня добычи до 2035 г. и в последующий период.

В целом, теория минерально-сырьевой безопасности является логическим продолжением концепции устойчивого развития, официально признанной на Конференции ООН по окружающей среде в 1992 г., под которой понимается такое «развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [1].

Основы концепции устойчивого развития были заложены еще классиками экономической науки (К. Кастофер, Д. Рикардо, Т. Мальтус, Дж. Миль), где природные ресурсы выступают в качестве входного элемента, определяющего устойчивость развития экономики [1]. При этом доходы от использования природных ресурсов могут быть инвестированы в экономический капитал для передачи будущим поколениям с целью максимизации собственного благосостояния при технологических, ресурсных и институциональных ограничениях [2], что характеризует, как утверждает Дж. Хартвик, «слабую» устойчивость [1]. Согласно концепции «строгой» устойчивости, необходима стабильная величина запасов природного капитала, которая достижима при нулевых или отрицательных темпах экономического роста, так как растет потребление природного капитала, что приводит к его уменьшению [1].

Общемировые тенденции количественного и качественного ухудшения состояния ресурсной базы углеводородов (УВ) [3] привели к тому, что под устойчивым развитием рядом исследователей понимается «переход от „экономики использования ресурсов“ к экономике их системного воспроизводства» [4]. Многие страны заинтересованы в открытии месторождений на своей территории, так как их наличие рассматривается как точка экономической трансформации и устойчивости развития, несмотря на возможные негативные социально-экономические последствия.

Положительными, как считает большинство авторов [5], являются рост и изменение

структуры занятости населения, усиление входящего миграционного потока, привлекаемого ростом доходов для работы на предприятиях минерально-сырьевого комплекса (МСК) и связанных и несвязанных отраслей, расширение местного производства за счет растущего спроса на товары и общественные блага, что в совокупности стимулирует региональный экономический рост.

Т. Кавальканти, Д. Мата, Ф. Тоскани, исследуя социально-экономический эффект открытия нефтяных месторождений в Бразилии за период 1940–2000 гг., показывают, что в тех муниципалитетах, где не было открытий, а только проведены безуспешные геологоразведочные работы (ГРП), рост ВРП на душу населения составил в среднем 13,3–15,7 %, и наоборот, там, где были открыты и разрабатывались месторождения, рост данного показателя составил 27,9–29,6 %. [6]. Аналогичны выводы Г. Майклса, который показывает, что в южных штатах США, лидирующих по добыче сланцевой нефти, плотность и доходы на душу населения, уровень занятости, объем инвестиций выше, чем в других округах [7]. В то же время доля занятых в производстве остается практически неизменной по причине технологического совершенствования. Выявляется \cap -рост доходов на душу населения, так как разница сузилась до 5–6 % от 20–30 % за 50 лет (1940–1990 гг.) в анализируемых им южных штатах, богатых нефтью, и соседних с ними. А. Джеймс и Д. Аадленд сравнили рост реальных доходов населения с 1980 г. по 1995 г. в штате Мэн и нефтедобывающем штате Вайоминг и обнаружили, что реальный личный доход в штате Мэн за этот период вырос на 1,8 %, тогда как в штате Вайоминг он сократился на 0,2 % [8]. По их мнению, нефтяная специализация штата Вайоминг значительно сократила потенциал экономического роста. Так, проведенное сравнение группой исследователей динамики реальных среднегодовых доходов населения за период 1995–2005 гг. между специализирующимися на добыче энергоресурсов (2,3 %) и бедными в плане энергоресурсов штатами США (2,9 %) подтвердило их выводы². Ф. Каселли и Г. Майклс [9] было показано, что несмотря на рост доходов в муниципалитетах Бразилии за счет роялти от нефтедобычи, на который приходится до 30 % от доходной части бюджетов в расчете на душу населения, уровень жизни и чис-

¹ Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года. Утв. Распоряжением Правительства РФ №2914-р от 22.12.2018. URL: <http://government.ru/docs/35247>.

² Energy Development and the Changing Economy of the West (2008). Headwaters Economics, Bozeman, Montana. URL: <https://headwaterseconomics.org/energy/oil-gas/changing-economy-west/> (Date of access: 01.04.2020).

ленность населения, количество рабочих мест, объем ненефтяного ВВП практически не изменяются, однако растет объем бюджетных расходов на обеспечение общественных благ.

Таким образом, долгосрочная динамика удельных социально-экономических показателей различна. Сила положительных эффектов максимальна на стадии инвестиций в обустройство (Р. Чапмен, П. Пламмер и М. Тонтс [10]), затем могут развиваться застойные явления в силу стабилизации спроса на рабочую силу в случае отсутствия структурных изменений в экономике регионов. Также существенным фактором устойчивости социально-экономического развития является трансформация растущих доходов от добычи углеводородов в общественные блага.

Разнообразие социально-экономических показателей, как и их взаимосвязь, является отражением кумулятивного эффекта, который обусловлен не только успешностью геолого-разведочных работ и разработки месторождений, но и проводимой политикой государственного регулирования, и, как следствие, может меняться во времени и быть отличным на национальном и региональном уровне [11, 12].

Целью нашего исследования является сравнительный анализ влияния воспроизводства запасов и добычи нефти (апстрим), принимаемые как совокупный фактор, на различие в социально-экономическом развитии нефтедобывающих субъектов РФ, усиливаемое разбалансированностью системы недропользования. К сектору апстрим нефтегазовой отрасли относятся геологоразведочные работы на нефть и газ, и весь производственный процесс добычи нефти и газа¹. В работе акцентируется внимание на вкладе воспроизводства запасов углеводородов, так как широко представлена корреляционная зависимость ВРП от их добычи, однако практически малоисследован вклад геологоразведочной отрасли.

Материалы и методы

Данная работа базируется на выборке статистических данных социально-экономического развития регионов РФ, представленных в материалах Федеральной службы государственной статистики, Федерального агентства по недропользованию, законодательной и исполнительной власти субъектов РФ. Отметим, что авторы неоднократно сталкивались с ситу-

ацией, во-первых, очень скромного охвата статистической фактуры по региональному развитию в официальных источниках информации, а во-вторых, отсутствия единообразия в отчетных документах, что препятствует проведению исследованию по всем субъектам РФ в полном объеме. В результате для исследования был выбран узкий круг субъектов РФ, соответствующих критериям, описанным авторами ранее [13].

На основании работ научного сообщества и предыдущих авторских работ были выдвинуты четыре рабочие гипотезы [13–15].

1. Воспроизводство запасов углеводородов является значимым фактором в формировании ВРП и душевых показателей благосостояния населения.

2. Воспроизводство запасов углеводородов имеет минимальное влияние на собственные доходы бюджетной системы нефтедобывающего субъекта РФ.

3. В недиверсифицированной нефtezависимой экономике субъектов РФ, обладающих преимущественно мелкими и средними месторождениями, роль нефтегазового комплекса в качестве локомотива снижается и происходит постепенное ухудшение социально-экономических показателей и снижение темпов экономического роста.

4. Усиливаются тенденции регионального неравенства социально-экономического развития, обусловленные разбалансированностью системы недропользования.

Для комплексной оценки влияния воспроизводства запасов и добычи нефти на социально-экономическое развитие регионов предлагается модель, включающая геолого-технологический, производственный и социально-экономический блоки [14]. В каждом блоке присутствуют входные и выходные показатели, основанием для выбора которых явились выводы научного сообщества в области социально-экономических эффектов добычи полезных ископаемых (рис. 1). Наличие геолого-технологического и производственного блока в предлагаемой модели регрессионного анализа позволяет проанализировать вклад воспроизводства запасов углеводородов в социально-экономическое развитие региона с момента формирования запасов, что не противоречит вышеуказанным концепциям слабой и строгой устойчивости.

Отметим некоторые моменты с целью обоснования использования ряда параметров. Как известно, сейсморазведочные работы 2D и 3D наряду с поисково-разведочным бурением

¹ Мир нефти // Всё о нефти. URL: <https://vseonefti.ru/etc/mir-nefti.html> (дата обращения: 12.04.2020).

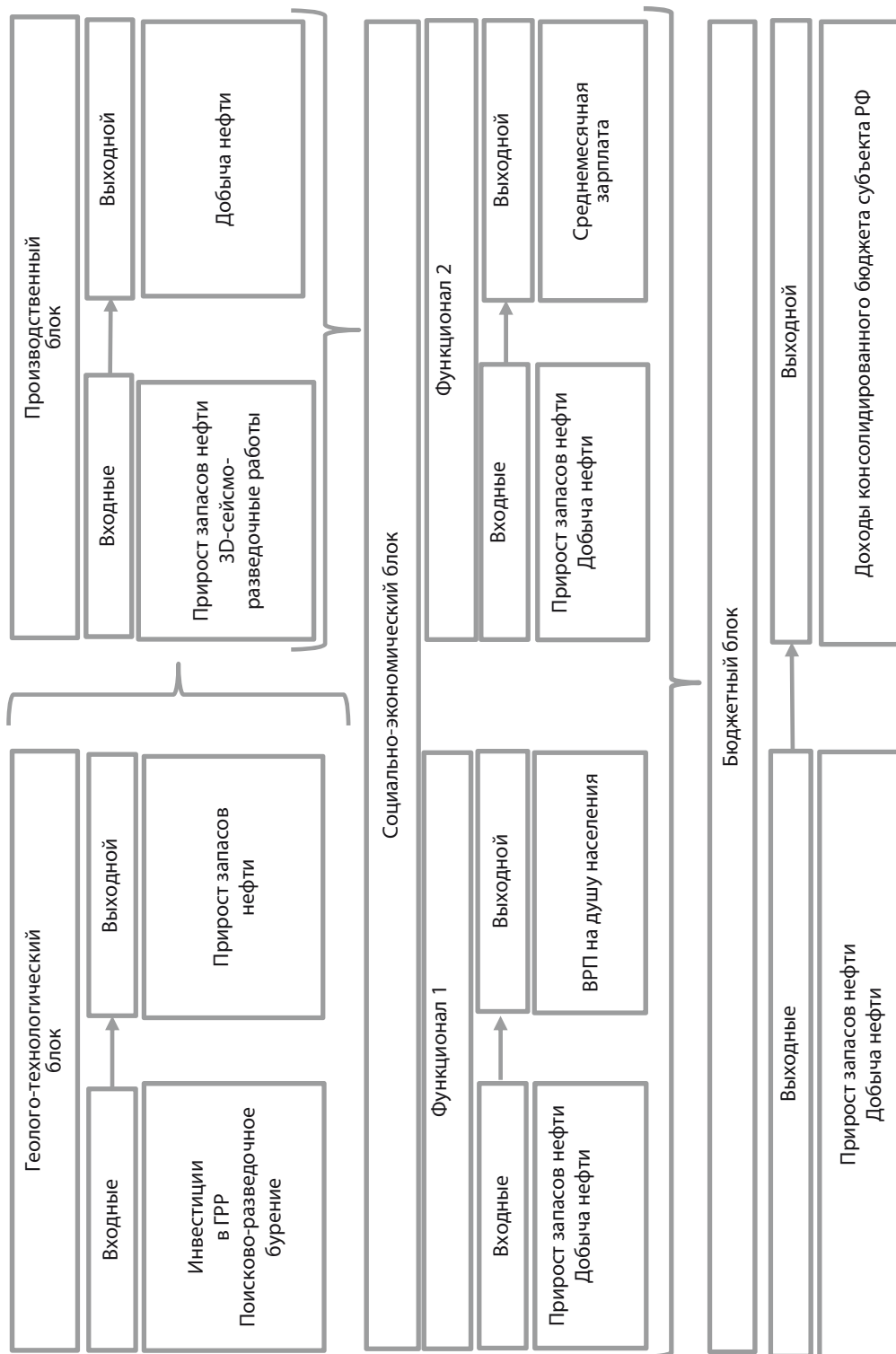


Рис. 1. Блочная модель регрессионного анализа
 Fig. 1. Block model of regression analysis

нием являются базовыми в геологоразведочных работах. Авторы, включая трехмерную сеймику в производственный блок, исходили из того, что данный вид работ является одним из ключевых при разработке остаточных запасов высоковыработанных месторождений, так как позволяет не только найти пропущенные залежи, а следовательно, прирастить запасы углеводородов без строительства дополнительных разведочных скважин, но и охарактеризовать свойства горных пород с целью выбора оптимального режима работы добывающей скважины. Таким образом, на протяжении реализации работ, относимых к сектору апстрим, осуществляется воспроизводство запасов.

Социально-экономический блок отражает вклад сектора апстрим нефтегазовой отрасли в формирование ВРП. Проблематика, которая актуализируется в данном блоке, заключается в следующем вопросе: как влияет динамика проведения геологоразведочных работ, результатом которых является прирост запасов углеводородов, на добычу углеводородов и на ВРП нефтедобывающего субъекта РФ. Предлагается разбиение социально-экономического блока с целью разностороннего анализа влияния на региональное развитие. Демографическая ситуация учитывается посредством выходного показателя ВПР на душу населения (ВРПДН). Влияние отраслевой структуры на благосостояние населения прослеживается в показателе «среднемесячная заработная плата». Предварительный анализ динамики ВРП и ВРПДН показал практически идентичный характер, поэтому был сделан акцент именно на влиянии на среднедушевой показатель.

В качестве метода исследования влияния воспроизводственных процессов на социально-экономическое развитие нефтедобывающих регионов была принята производственная функция Кобба — Дугласа [16] в следующем виде:

$$Y = \gamma \times (X_1)^\alpha \times (X_2)^\beta, \quad (1)$$

где X_1, X_2 — ресурсы (входные показатели); Y — результат (выходной показатель); γ — технологический коэффициент, который в краткосрочном периоде является константой и позволяет оценить по величине его значимости влияние неучтенных факторов, помимо выбранных, на конечный результат Y , в частности влияние других отраслей народного хозяйства [17–19]; α и β — коэффициенты эластичности, интерпретация которых является классической: при увеличении значений X_1 и X_2 на 1 % значение Y увеличится на α % и β % соответственно.

При этом если (а) $0 < \alpha$ и $\beta < 1$, то дополнительное использование 1 % каждого из ресурсов позволяет увеличить конечный результат менее, чем на 1 %; если (б) $\alpha > \beta$, то на значение Y наибольшее влияние оказывает X_1 , и наоборот, что позволяет сделать вывод о необходимости роста объемов того или иного ресурса.

С помощью логарифмирования функция Кобба — Дугласа приводится к линейному виду для дальнейшего использования метода наименьших квадратов как способа оценки параметров производственной функции:

$$\lg Y = \lg \gamma + \alpha \lg(X_1) + \beta \lg(X_2). \quad (2)$$

При интерпретации качественных характеристик полученных результатов авторы учитывали следующие моменты.

1. Качество регрессионной модели, имитирующей влияние входных ресурсов на конечный результат, определяется по коэффициенту детерминации R^2 :

$1 > R^2 > 0,8$ — сильная зависимость, что говорит о высоком качестве регрессионной модели;

$R^2 < 0,5$ — слабая зависимость, что говорит о низком качестве регрессионной модели;

$0,8 > R^2 > 0,5$ — средняя зависимость, что влечет высокий субъективизм в оценке полученных результатов.

2. Надежность (статистическая значимость) регрессионной модели определяется посредством сравнения полученного значения критерия F и критического значения $F_{кр}$ (обычно $F_{кр}$ вычисляется при уровне значимости $p = 0,05$) с помощью критерия Фишера (F -теста). Кроме того, по значению уровня значимости p t -критерия можно оценить статистическую значимость каждого расчетного показателя в анализируемой регрессионной модели.

Результаты

Все выбранные для исследования субъекты РФ отличаются общностью ресурсной базы углеводородов по величине месторождений (преимущественно мелкие и средние нефтяные месторождения), высокая выработанность разрабатываемых месторождений, в первую очередь крупных, а также значительная доля трудноизвлекаемых запасов нефти.

Так, в Республике Татарстан из 209 месторождений два (Ромашкинское и Новоелховское) относятся к категории крупных, семь — к категории средних, остальные являются мелкими. При этом в РТ сосредоточено 32,4 % всех начальных суммарных ресурсов нефти Приволжского федерального округа. Извлекаемые запасы (запасы категории А + В1 + С1) составляют

на 1.01.2019 908,739 млн т (на 1.01.2018 914,4 млн т), текущие извлекаемые запасы (B2 + C2) 190,057 млн т (на 1.01.2018 197,2 млн т), что в совокупности не превышает 21,5 %¹. Запасы высоковязких битумных нефтей превышают 1,4 млрд т.

В Удмуртской Республике Госбалансом учтено 126 нефтяных и 9 газонефтяных месторождений. Запасы нефти категории А + В1 + С1 составили 321,471 млн т на 1.01.2019 г. (на 1.01.2018 г. 321,738 млн т)². Крупным месторождениями Удмуртской Республики является Чутырско-Киенгопское, аккумулирующее 20,7 % всех разведанных запасов республики, запасы категории А + В1 + В2 которого 58,681 млн т, Мишкинское (32,91 млн т), Ельниковское (38,203 млн т) и Карсовайское (19,364 млн т)³. Нефти месторождений Удмуртской Республики в основном высокосернистые, повышенной вязкости, с высоким содержанием парафина и смол.

Самарская область является лидером из рассматриваемых субъектов РФ по количеству месторождений — 375 на 1.01.2019 г., из которых 31 месторождение относится к средним (на которых сосредоточено 52,57 % разрабатываемых запасов), 91 — к мелким, 252 — к очень мелким, остальные — к крупным (Боровское, Мухановское, Бариновско-Лебяжинское, Покровское и Кулешовское с запасами 12,5–21,6 млн т). Запасы нефти Самарской области категории А + В1 + С1 составляют 537,364 млн т (на 1.01.2018 г. 500,7 млн т)⁴. Около 24 % разведанных запасов содержат тяжелую нефть с высоким содержанием серы, а 22 % запасов сосредоточены в малопроницаемых коллекторах.

Республика Коми обладает 48 % всех начальных суммарных ресурсов нефти Северо-Западного ФО, при этом 53 % нефти из 551,831 млн т остаточных извлекаемых запасов сконцентрированы в трех крупных месторождениях (Усинское, Ярегское и Возейское). Всего на Госбалансе учтено 152 месторождения с за-

пасами нефти, из которых 133 — это нефтяные месторождения, а остальные содержат также газ и газоконденсат⁵. Доля запасов с высоковязкой нефтью составляет 55,4 %.

В Томской области на Госбалансе числится 134 месторождения, из которых 104 нефтяных, 20 нефтегазоконденсатных, 10 газоконденсатных. 5 нефтяных месторождений относятся к категории крупных. Запасы нефти категории А + В1 + С1 составляют 333,113 млн т. Нефть в основном легкая, маловязкая, мало- и среднесернистая⁶.

Степень выработанности запасов нефти приволжских субъектов РФ варьирует в диапазоне 60–85 % по разным месторождениям, у Республики Коми и Томской области не превышает в среднем 46 % и 58 % соответственно⁷.

При этом в географическом и инфраструктурном аспекте зрения данные субъекты РФ различны в части климата, рельефа местности, природных зон, наличия круглогодичных дорог. В структуре промышленного производства на ТЭК приходится: в Республике Татарстан и Томской области — 50 %; Удмуртской Республике — 31,1 %, Республике Коми — 55 % [15, 20]. Таким образом, воспроизводство запасов нефти является основой функционирования предприятий ТЭК, а следовательно, региональной экономики. Однако современные объемы геологоразведочных работ являются крайне низкими, в том числе по поисково-разведочному бурению, которое составляет в России менее 1 млн м в год, а преимущественное открытие нефтяных месторождений с запасами 1–3 млн т не позволяет сформировать достаточную для реализации стратегических задач ресурсную базу.

Эмпирический анализ представленных ниже графиков (рис. 2) позволяет обозначить следующие моменты.

1. Максимальный прирост запасов нефти, превышающий добытые объемы, наблюдается в Самарской области. Превышение за исследуемый период составило 1,9 раза и тенденция

¹ Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. URL: <https://map.mineral.ru/> (дата обращения: 19.06.2020).

² Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Удмуртской Республике за 2001–2018 гг. // Минприроды УР. URL: <http://www.minpriroda-udm.ru/> (дата обращения: 13.04.2020).

³ Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. URL: <https://map.mineral.ru/> (дата обращения: 19.06.2020).

⁴ Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. URL: <https://map.mineral.ru/> (дата обращения: 13.04.2020).

⁵ Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми» за 2008–2019 гг. // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми. URL: <http://mpr.rkomi.ru/left/gosdoklad/> (дата обращения: 19.06.2020).

⁶ Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области» за 2008–2018 гг. // ОГБУ «Облкомприрода». URL: https://ogbu.green.tsu.ru/?page_id=1456 (дата обращения: 12.03.2020).

⁷ Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. URL: <https://map.mineral.ru/> (дата обращения: 13.04.2020).

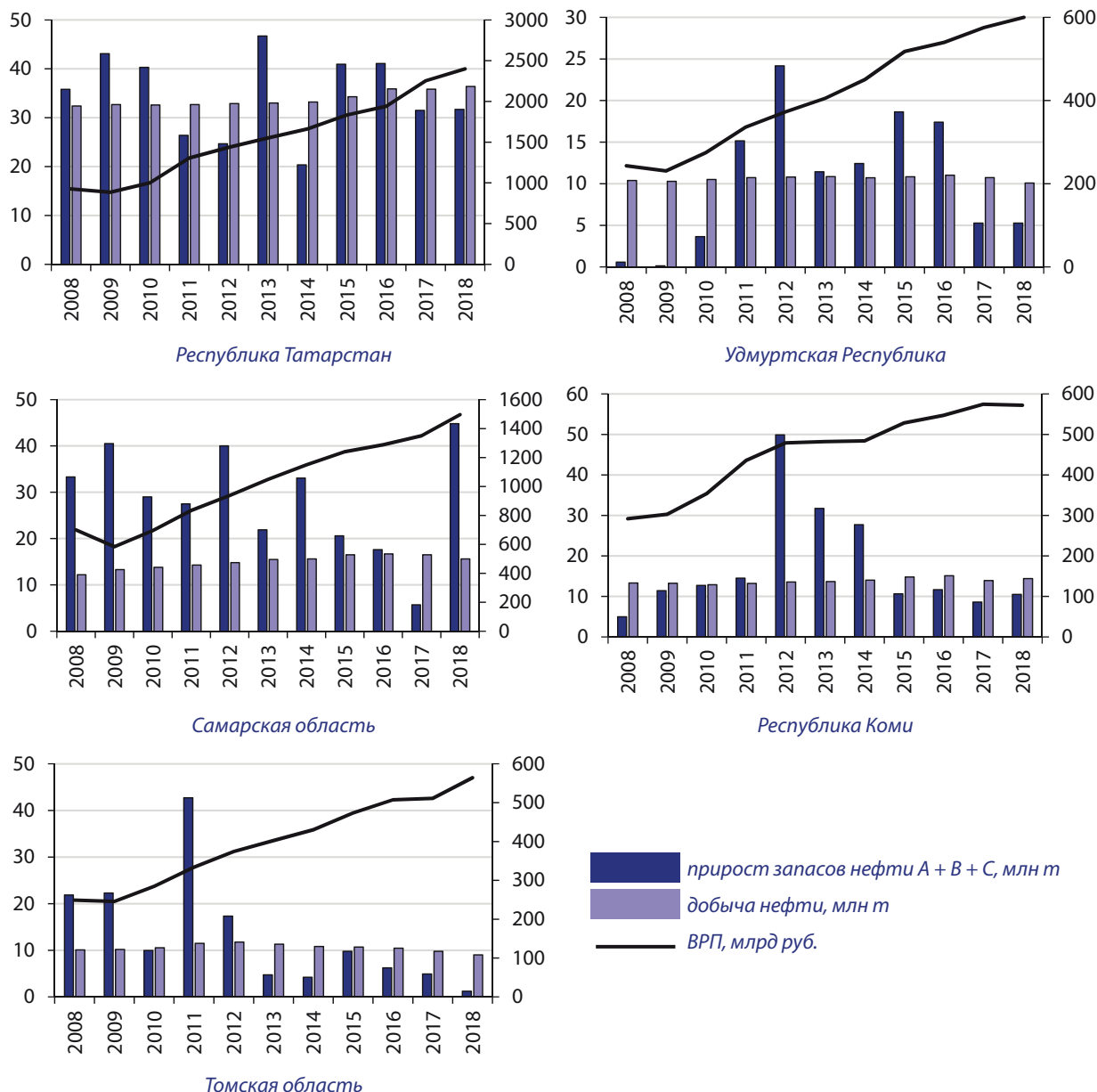


Рис. 2. Динамика воспроизводства запасов и добычи нефти и ВРП нефтедобывающих субъектов РФ
Fig. 2. Dynamics of the oil reserve reproduction and production and GRP of oil-producing regions of the Russian Federation

положительна. По другим регионам превышение варьирует в диапазоне 0,97 (Удмуртская Республика) — 1,28 (Республика Коми). Томской области и Республике Коми можно отнести к группе, где превышение обусловлено открытием месторождений, иллюстрируемом на графиках «всплесками», однако именно в Томской области, в отличие от других субъектов РФ, наблюдается сильно отрицательный тренд по воспроизводству запасов.

2. Добыча нефти имеет невысокую волатильность, связанную, прежде всего, с разработкой трудноизвлекаемых запасов.

3. Кратный рост ВРП (в 2,6–2,7 раза) наблюдается у всех субъектов РФ кроме Республики

Коми и Томской области, в которых он составил 1,9 и 2,2 раза соответственно. Учитывая сказанное в п. 1, можно отметить взаимосвязь низких темпов прироста запасов и темпов роста ВРП.

Предварительно в пакете STATA [21] в рамках блочного подхода построена панельная регрессия (2) для всех анализируемых регионов с фиксированными эффектами. Далее для каждого региона построены производственные функции Кобба — Дугласа с учетом блочного подхода на основе простой регрессионной модели с применением временного подхода в программном пакете STATISTICA (табл.) [22]. В таблице приведены стандартизированные

Результаты регрессионного анализа производственных функций Кобба — Дугласа по субъектам РФ

Table

Regression analysis of the Cobb-Douglas production functions for the constituent entities of the Russian Federation

Блок	Параметр уравнения	Все регионы	Респ. Коми	Респ. Татарстан	Свердловская обл.	Удмуртская Респ.	Томская обл.
lg(ПЗН), 2008–2018 гг. Геолого–технологический блок	$lg\gamma$	–2,669**	5,207	1,186	–0,338	–2,183	–3,992
	$\alpha_{ст}$	0,876*	–0,531	0,123	0,102	0,351	0,502
	$\beta_{ст}$	0,596*	0,828	–0,092	0,015	0,539	0,287
	R^2	0,452	0,261	0,009	0,012	0,676	0,601
	F	19,76***	1,416	0,034	0,048	8,356*	6,028*
lg(ДН), 2008–2018 гг. Производственный блок	$lg\gamma$	1,120***	1,192***	1,444***	1,036**	1,029***	0,700***
	$\alpha_{ст}$	0,010	–0,089	0,209	–0,530#	0,686*	0,408#
	$\beta_{ст}$	0,017#	–0,126	0,538	0,388	–0,128	0,592*
	R^2	0,080	0,019	0,270	0,432	0,494	0,647
	F	2,09*	0,077	1,479	3,038#	3,910#	7,334*
lg(ВРПДН), 2008–2018 гг. Социально–экономический блок, функционал 1	$lg\gamma$	1,829***	2,350**	0,372	1,630*	3,171*	1,857***
	$\alpha_{ст}$	0,029*	0,755*	–0,448#	0,12	0,940*	–0,795*
	$\beta_{ст}$	0,445*	0,037	0,612*	0,565	–0,217	0,759*
	R^2	0,193	0,567	0,543	0,262	0,648	0,523
	F	5,73*	5,247*	4,761*	1,417	7,371*	4,328*
lg(ЗП), 2008–2017 гг. Социально–экономический блок, функционал 2	$lg\gamma$	0,670**	0,800*	0,455	0,753*	–3,312	0,616**
	$\alpha_{ст}$	0,021#	0,871**	–0,443	0,05	–0,305	–0,72**
	$\beta_{ст}$	0,457*	0,268	0,282	0,612	1,032	0,748**
	R^2	0,214	0,882	0,245	0,339	0,583	0,840
	F	5,86*	16,165**	1,137	1,793	4,885*	18,373**
lg(ДБ), 2011–2018 гг. Бюджетный блок	$lg\gamma$	2,205***	3,328*	1,919#	3,432**	2,434#	1,245*
	$\alpha_{ст}$	0,046*	0,129	–0,277	–0,0002	0,076	0,255
	$\beta_{ст}$	–0,391#	–0,656	0,153	–0,844*	–0,422	0,38
	R^2	0,190	0,532	0,072	0,712	0,141	0,364
	F	3,86*	2,836	0,193	6,171*	0,410	1,431

ПЗН — прирост запасов нефти; ДН — добыча нефти; ВРПДН — ВРП на душу населения; ЗП — среднемесячная заработная плата; ДБ — доходы консолидированного бюджета субъекта РФ.

коэффициенты эластичности $\alpha_{ст}$ и $\beta_{ст}$, позволяющие сравнить вклады X_1 и X_2 в результат Y , согласно рисунку 1. В варианте «Все регионы» была построена панельная регрессия с фиксированными эффектами.

При определении статистической значимости результатов регрессии использованы общепринятые оценки значимости отличий от нуля в зависимости от величины p (см. табл.):

*** $p < 0,001$ — высоко значимые отличия;

** $0,001 < p < 0,01$ — сильно значимые отличия;

* $0,01 < p < 0,05$ — статистически значимые отличия;

$0,05 < p < 0,10$ — слабо значимые отличия;

$p > 0,10$ — незначимые отличия.

Таким образом, чем более высокочисимы отличия, тем выше уровень надежности представленных расчетных значений.

Можно выделить общие моменты, характерные для всех блоков.

1. Полученные разнообразные значения по силе зависимости и надежности регрессионной модели позволяют говорить о недостаточности выбранных показателей, что, однако, в целом существенно не искажает картину.

2. Многоотраслевая структура региональной экономики обуславливает существенное влияние неучтенных факторов, помимо прироста запасов и добычи нефти, на ВРПДН и уровень среднемесячных доходов, о чем говорит значение технологического коэффициента и его уровень надежности.

Рассмотрим результаты регрессионного анализа по блокам.

Геолого-технологический блок. Специфика проведения ГРП, а также их успешность не являются абсолютно прямым следствием прило-

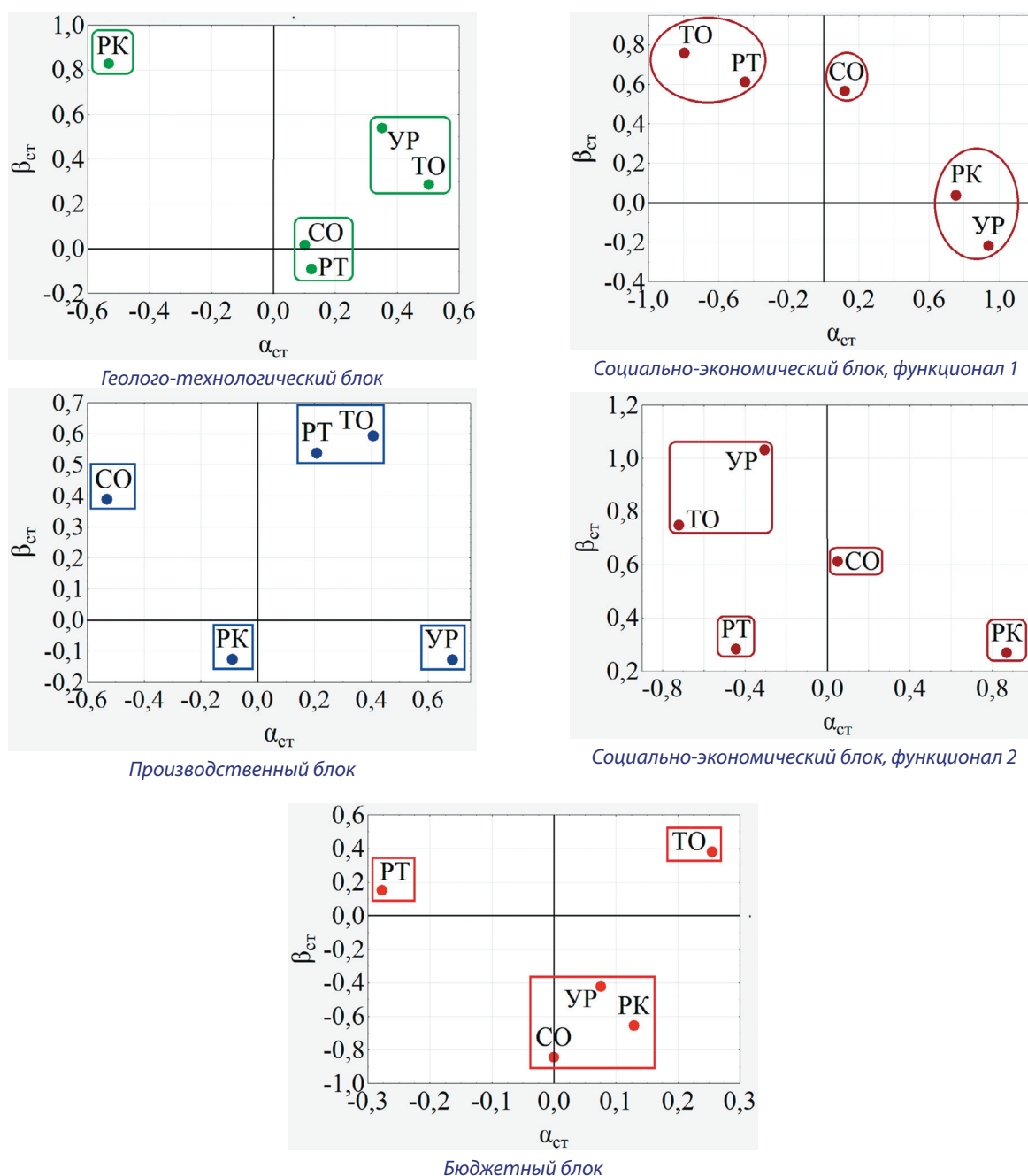


Рис. 3. Групповое распределение нефтедобывающих субъектов РФ
 Fig. 3. Group distribution of oil-producing regions of the Russian Federation

женных человеческих усилий в силу особенностей пространственного распределения месторождений углеводородов. Хорошо выделяются три блока, формирование которых согласуется с современным состоянием ресурсной базы углеводородов данных субъектов РФ (рис. 3).

Степень разведанности в Республике Коми (в части начальных суммарных ресурсов нефти 47%), территориально приуроченной к Тимано-Печорской НГП, является наиболее низкой, что обуславливает значимость поисково-разведочного бурения и необходимость наращивания инвестиционного потенциала

геологоразведочных работ. Наоборот, высокая степень разведанности в Самарской области (72%) и Республике Татарстан (81,7%) сдерживают значимость поисково-разведочного бурения и инвестиций в геологоразведочные работы в прирост запасов нефти. Как следствие, значимость неучтенных факторов, выраженных в технологическом коэффициенте, то есть новых методов поиска и разведки, наиболее высока у Республики Татарстан. Удмуртская Республика и Томская область занимают позиции, отражающие высокую значимость традиционных видов геологоразведочных ра-

бот в приросте запасов нефти, что обусловлено не только степенью разведанности данных территорий (Томская область — 39,6 %, Удмуртская Республика — 73 %), но и снижением в последние шесть лет объемов приращенных запасов нефти, что также наблюдается в Республике Коми. Для поддержания данного уровня прироста запасов во всех субъектах РФ необходимы все большие объемы геологоразведочных работ.

Производственный блок. Регрессионная модель отражает более значимый вклад трехмерной сейсмики (в Самарской области, Томской области и Республике Татарстан) и прироста запасов (в Республике Татарстан, Томской области и Удмуртской Республике) в поддержание стабильного уровня добычи нефти. Последовательная взаимосвязь двух блоков наглядна по Республике Коми. В данном субъекте РФ востребованы геологоразведочные работы из-за низкой разведанности. Считаем, что вследствие накопленной обеспеченности запасами и низкой их выработанности (45 %) возможно поддержание стабильного уровня в кратко- или среднесрочном периоде, что и обусловило положение Республики Коми на графике, отличное от местоположения других регионов. Таким образом, современное состояние ресурсной базы углеводородов и технологической базы поиска и разведки определяют убывающую отдачу в данном блоке.

Социально-экономический блок 1. При расчете регрессии ВРПДН был очищен от инфляционной составляющей и приведен к уровню 2008 г. для чистоты получаемых результатов. Наиболее значимый вклад в формирование ВРПДН прироста запасов наблюдается у Удмуртской Республики и Республики Коми, чуть меньший — у Самарской области. Растущая добыча и высокий коэффициент восполнения запасов (в среднем > 1,5) определяет положение Самарской области. Отрицательное влияние прироста запасов для Томской области объясняется крайне низким приростом запасов, которое не восполняло объемы добычи, начиная с 2013 г., а в 2018 г. было ниже в 7,5 раза, что обуславливает влияние добычи нефти на социально-экономический результирующий показатель. Также если отрицательное значение α у Томской области свидетельствует о неиспользованном потенциале, то у Республики Татарстан, скорее, о его недостаточности в силу высокой выработанности запасов. Самарская область и Республика Татарстан характеризуются большим вкладом добычи нефти в силу необходимости по-

стоянного поддержания стабильной добычи нефти и работы нефтехимических производств Приволжского ФО.

Социально-экономический блок 2. Данный блок интересен анализом благосостояния населения нефтедобывающих регионов. Проведенный анализ показывает, что влияние прироста запасов наиболее сильное в Республике Коми, что объясняется тем, что проведение геолого-разведочных работ влияет не только на обеспеченность запасами на долгосрочную перспективу, рост извлекаемых запасов, но и на создание дополнительных рабочих мест вследствие востребованности нефтесервисных компаний, осуществляющих различные виды геолого-разведочных работ. Положительное влияние добывающего сектора на формирование среднемесячной заработной платы наблюдается у всех анализируемых субъектов РФ. Вместе с тем значимость неучтенных факторов, влияющих на формирование среднемесячной заработной платы, достаточно высока, что, несомненно, является следствием многообразия видов хозяйственной деятельности и отраслевого различия в уровне заработной платы.

Бюджетный блок. Зависимость бюджетной системы от экспорта нефти и газа является бесспорным фактом, однако существующее распределение доходов от добычи нефти и система льготирования влекут необходимость анализа списка регионов, нефтегазовые доходы в которых более значимы для бюджетной системы [13]. Отметим, что высокое и значимое значение технологического коэффициента по всем субъектам РФ как раз и показывает наличие централизации нефтегазовых доходов. А сравнение значений показывает степень диверсификации, которая наиболее низкая у Томской области. Групповое распределение показывает, что для Томской области значимы и прирост запасов нефти, и ее добыча, что отражает факт большей зависимости бюджетной системы от нефтегазовых доходов, чем у приволжских субъектов РФ. Наименьшей зависимостью обладает Самарская область.

Данные выводы базируются на ограниченном объеме статистических данных по каждому региону, поэтому авторы провели анализ панельных данных, который объединяет весь фактологический материал. Выделяются следующие моменты.

1. Расчетные показатели панельной регрессии отличаются более высокой надежностью и значимостью, которые подтверждают выводы, сделанные по каждому блоку.

2. Более весомый вклад прироста запасов нефти и неучтенных факторов в результирующий показатель в социально-экономическом блоке.

Результаты по геолого-технологическому блоку позволяют дополнительно обосновать востребованность в новых, современных методах поиска и разведки, так как значимость трехмерной сейсмоки более высока, чем поисково-разведочного бурения, что и подтверждает отрицательное значение технологического коэффициента, однако нужно учесть, что рассматриваются главным образом хорошо разведанные территории Приволжского ФО.

Обсуждение

Данная работа является логическим продолжением проведенных ранее авторами работы исследований в части анализа воспроизводственных процессов в недропользовании на основе авторского методологического подхода с использованием методов DEA и индекса производительности Малмквиста. Ключевым выводом являлось то, что современная система недропользования разбалансирована вследствие совокупного воздействия ряда факторов, имеющих институциональную (система налогового льготирования и распределения нефтегазовых доходов) [13, 23], макроэкономическую (ценовая ситуация на мировом рынке углеводородов), производственно-геолого-географическую (качественное и количественное состояние ресурсной базы углеводородов и пространственное размещение месторождений), организационно-отраслевую (степень монополизации отрасли) природу происхождения. Совокупное воздействие обуславливает постепенное «сдувание» в инвестиционном цикле воспроизводственных процессов, которое более сильное в Томской области, чем в Республике Татарстан. Поэтому закономерным было желание авторов рассмотреть социально-экономический блок воспроизводственного цикла с использованием других выходных показателей и других экономико-математических методов, чтобы дополнительно обосновать вывод о том, что воспроизводство запасов нефти лежит в основе формирования темпов экономического роста и благосостояния населения нефтедобывающих субъектов РФ, а также подтвердить выдвинутый в ранних работах тезис о разбалансированности системы недропользования, усиливающей различие в социально-экономическом развитии [13–15].

Расчетами было подтверждено, что воспроизводство запасов углеводородов, в том

числе нефти, является значимым в совокупном влиянии сектора апстрим нефтегазовой отрасли на социально-экономическое развитие, что особенно заметно при формировании душевых показателей благосостояния населения — ВРПДН и среднемесячных доходов.

Отметим, что в расчетах использовалась среднемесячная номинальная начисленная заработная плата по данным Федеральной службы статистики, которая включает также начисленный районный коэффициент, как следствие она выше у Томской области и Республики Татарстан, чем у приволжских субъектов РФ. Отметим, что расчеты показывают, что только у Республика Коми в социально-экономическом блоке (функционал 2) наблюдается повышающая отдача влияния добычи и прироста запасов на среднемесячную зарплату. Что можно объяснить тем, что Республика Коми находится на начальной стадии освоения Тимано-Печорской провинции, а также более высокой долей ТЭК в структуре промышленности, по сравнению с другими анализируемыми субъектами РФ, как показано выше, что и определяет структуру ВРП, в которой на долю добычи полезных ископаемых (в 2017 г.) в Республике Коми приходится 37,2 %, в Томской области — 27,2 %, в Удмуртской Республике — 23,1 %, Республике Татарстан — 21,3 %, Самарской области — 15,3 %¹.

При этом, если очистить заработную плату от районного коэффициента, которая варьирует в разных районах Республики Коми и Томской области в диапазоне 1,2–1,6 и 1,3–1,7 соответственно, то среднемесячная заработная плата будет ниже, чем в приволжских субъектах РФ, среди которых районный коэффициент в Удмуртской Республике составляет 1,15, а в Республике Татарстан и Самарской области — не применяется².

Более высокая диверсифицированность региональных экономик приволжских субъектов РФ, в первую очередь Самарской области и Республики Татарстан, по сравнению

¹ Регионы России. Социально-экономические показатели // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 10.07.2020).

² Об утверждении разъяснения «О порядке начисления процентных надбавок к заработной плате лицам, работающим в районах крайнего севера, приравненных к ним местностях, в южных районах Восточной Сибири, Дальнего Востока, и коэффициентов (районных, за работу в высокогорных районах, за работу в пустынных и безводных местностях)». Постановление Министерства труда РФ № 49 от 11.09.1995 г. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 13.04.2020).

с Республикой Коми и Томской областью, отражает факт более высоких темпов роста ВРП и душевых показателей, то есть, с учетом экономической истории данные регионы использовали в полной мере потенциал нефтегазового комплекса в качестве локомотива, в отличие от Томской области и Республики Коми, которые находятся на более раннем этапе развития экономики.

Так как результатом геологоразведочных работ является промежуточный продукт, влияние на доходы бюджетной системы косвенное. Однако выявленная взаимосвязь геолого-технологического и производственного блока показывает, что в регионах с более низкими темпами прироста запасов темпы роста ВРП среднедушевые показатели также более низкие, чем в регионах с противоположными тенденциями. Средний темп роста номинального ВРП приволжских субъектов РФ за исследуемый период варьирует в диапазоне 8,5–10,3 %, а в других субъектах не превышает 8 %. Аналогично по среднему темпу роста ВРПДН: в субъектах РФ Приволжского ФО он превышает 8,4 %, а в Томской области и Республике Коми — ниже 8,2 %. Если рассматривать без учета районных коэффициентов и северных надбавок, то различие более будет более наглядным.

Таким образом, можно отметить определенный отложенный эффект влияния геологоразведочных работ на социально-экономическое развитие регионов. Так, стимулирование в США на государственном уровне поиска разведки и добычи нефти из нетрадиционных источников посредством различных налоговых льгот и административных мер началось практически сразу после энергетического кризиса 70-х гг. XX в. Однако сланцевый бум начался только спустя 30 лет, что имело положительное серьезное экономическое влияние на местном и национальном уровне. Проводя параллель, можно сказать, что активная фаза геологоразведочных работ, которые началась в приволжских республиках в первой половине XX в. (в частности, промышленная добыча нефти в Республике Татарстан началась в 1943 г., а в Западной Сибири спустя 20 лет), заложили основы устойчивости социально-экономического развития на современном этапе.

Заключение

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы.

1. Научное поле богато исследованиями влияния добычи углеводородов на социально-экономическое развитие добывающих реги-

онов, которое выражается в положительном влиянии на доходную часть бюджета и благосостояние проживающего на территории этих регионов населения.

2. Разнонаправленное влияние нефтегазового комплекса на социально-экономическое развитие регионов во времени красной нитью отражается в исследованиях представителей научного сообщества. Если на первоначальном этапе освоения природных ресурсов данное влияние придает сильный импульс экономическому росту, то в последующие периоды в период стабилизации ярко иллюстрируется замедление темпов экономического роста. При этом все более наглядно различие в устойчивости социально-экономического развития в долгосрочном периоде, вызванное нефтегазовой специализацией добывающих регионов, усиливается происходящими кризисами, которое может быть преодолимо при адекватном действии властей разного уровня, направленном на обеспечение общественных благ и диверсификацию экономики.

3. Инвестирование в геологоразведочные работы с целью расширения ресурсной базы углеводородов и других полезных ископаемых в разработку новых технологий поиска и разведки является одним из механизмов стимулирования экономического роста, а следовательно, устойчивости социально-экономического развития регионов, реализуемого в мировой практике как в прошлые периоды, так и в современное время [24–27].

4. Проведенное исследование на основе предложенной модели регрессионного анализа с использованием производственной функции Кобба — Дугласа показало: а) значимое влияние сектора апстрим в формировании социально-экономических показателей, при этом вклад добычи нефти в социально-экономическое развитие анализируемых субъектов РФ более весом, чем вклад воспроизводства запасов углеводородов; б) влияние неучтенных факторов, согласно значениям технологического коэффициента, превышает суммарное влияние сектора апстрим во всех субъектах РФ, за исключением Томской области, что говорит о ее большей нефтезависимости; в) влияние сегмента апстрим снижается в силу неиспользованного либо добычного потенциала, либо потенциала прироста запасов.

5. Проведенный статистический анализ влияния сектора апстрим нефтегазовой отрасли на социально-экономическое развитие нефтедобывающих субъектов РФ показал наличие межрегиональной разбалансированности,

которая не только присутствует в силу имеющегося природного капитала, но и развивается под воздействием разбалансированности системы недропользования, усиливающейся в результате действия существующей системы налогового льготирования в недропользовании и влияния макроэкономической среды.

6. Отложенный негативный эффект сокращения геологоразведочных работ, особенно заметен в нефтезависимых субъектах РФ, когда роль нефтегазового комплекса как локомотива социально-экономического развития не реализована в полном объеме на данном историческом этапе, что дополнительно усиливает различия в социально-экономическом развитии.

Данное исследование является дополнительным обоснованием выводов авторов о необходимости внедрения механизмов стимулирования воспроизводства запасов углеводородов и расширения инвестиционного потенциала геологоразведочных работ, в частности с целью активизации внедрения новых методов поиска и разведки. В современных условиях рецессии, по мнению авторов, востребована политика, направленная на расширение природного капитала, прибыль от использования которого в период экономического подъема может бытькратно выше затраченных инвестиций, что может быть яркой иллюстрацией положительного отложенного эффекта геологоразведочных работ.

Список источников

1. Мкртчян Г. М., Блам И. Ю. Устойчивое развитие. Вопросы управления и моделирования. Новосибирск : Изд-во НГУ, 2000. 68 с.
2. Solow R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function // The Review of Economics and Statistics. 1957. No 39 (3). P. 312–320.
3. Formation of energy policy in Europe, taking into account trends in the global market. Energy Reports / I. V. Provornaya, I. V. Filimonova, L. V. Eder, V. Y. Nemov, E. A. Zemnukhova // The 6th International Conference on Energy and Environment Research — Energy and environment: challenges towards circular economy. 2020. No 6 (1). P. 599–603. DOI: doi.org/10.1016/j.egy.2019.09.032.
4. Новый Уренгой на пути устойчивого развития / под ред. В. Н. Казарина, В. Я. Любовного, О. С. Пчелинцева. Новый Уренгой; Екатеринбург : Издательский дом «Уралсибпресс», 2005. 200 с.
5. Fleming D. A., Measham Th. G. Disentangling the Natural Resources Curse: National and Regional Socioeconomic Impacts of Resource Windfalls // Agricultural and Applied Economics Association (AAEA) Conferences. 2013. URL: <https://ageconsearch.umn.edu/record/150526> (accessed: 01.04.2020). DOI: doi.org/10.22004/ag.econ.150526.
6. Winning the oil lottery: the impact of natural resource extraction on growth / T. Cavalcanti, D. Mata, F. Toscani // Journal of Economic Growth. 2019. No 24. P. 79–115. DOI: doi.org/10.1007/s10887–018–09161-z.
7. Michaels G. The Long Term Consequences of Resource-Based Specialization // The Economic Journal. 2011. No 121. P. 31–57. DOI: doi.org/10.1111/j.1468–0297.2010.02402.x.
8. James A., Aadland D. The curse of natural resources: An empirical investigation of U.S. counties // Resource and Energy Economics. 2011. No 33 (2). P. 440–453. DOI: doi.org/10.1016/j.reseneeco.2010.05.006.
9. Caselli F., Michaels G. Do Oil Windfalls Improve Living Standards? Evidence from Brazil // American Economic Journal: Applied Economics. 2013. No 5 (1). P. 208–238. DOI: doi.org/10.1257/app.5.1.208.
10. Chapman R., Plummer P., Tonts M. The resource boom and socioeconomic well-being in Australian resource towns: a temporal and spatial analysis // Urban Geography. 2015. No 36 (5). P. 629–653. DOI: doi.org/10.1080/02723638.2015.1018032.
11. Cust J., Poelhekke S. The Local Economic Impacts of Natural Resource Extraction // Annual Review of Resource Economics. 2015. No 7. P. 251–268. DOI: doi.org/10.1146/annurev-resource-100814–125106.
12. Prioritising indicators of cumulative socio-economic impacts to characterise rapid development of onshore gas resources / V. Uhlmann, W. Rifkin, J.-A. Everingham, B. Head, K. May // The Extractive Industries and Society. 2014. No 1 (2). P. 189–199. DOI: doi.org/10.1016/j.exis.2014.06.001.
13. Sharf I. V., Mikhalkhuk A. A. Tax Incentives in the System of the Natural Resources Management: Reproduction Aspect // Economy of Region. 2019. No 15 (3). P. 791–805. DOI: doi.org/10.17059/2019–3–13.
14. Шарф И. В. Интегральная оценка эффективности воспроизводства ресурсной базы нефти. Региональный аспект // Фундаментальные исследования. 2019. № 6. С. 153–157.
15. Sharf I. V. Financial and organizational aspects of the recovery of hydrocarbon resource base in the regional context // Economy of Region. 2017. No 13 (2). P. 628–640. DOI: doi.org/10.17059/2017–2–26.
16. Cobb C. W., Douglas P. H. A theory of production // The American Economic Review. 1928. No 18 (1). P. 139–165.
17. Базарова Э. В. Моделирование развития промышленного производства в регионе // Моделирование развития социально-экономического потенциала территории в условиях современных вызовов: мат-лы межд. науч.-практ. конф. Улан-Удэ, 20–22 сент. 2018 г. Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2018. С. 263–266.
18. Клейнер Г. Б. Производственные функции. Теория, методы, применение. Москва: Финансы и статистика, 1986. 239 с.

19. Пишеничникова С. Н., Романюк И. Д. Анализ производственной функции Кобба-Дугласа для экономик России и ряда стран региона центральной и восточной Европы // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 7, №3. С. 148–166 (Экономика. Социология. Менеджмент).
20. Sustainable development of resource regions on the declining stage of production: innovative technologies and economic efficiency / L. V. Eder, A. V. Komarova, I. V. Filimonova, I. V. Provornaya, J. C. Benitez Garcia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, International Scientific Conference «Knowledge-based technologies in development and utilization of mineral resources». 2018. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/206/1/012056> (accessed: 01.04.2020). DOI: doi.org/10.1088/1755-1315/206/1/012056.
21. Эконометрика. Применение пакета Stata: учебник и практикум для вузов / К. Ф. Баум; пер. с англ. под науч. ред. С. А. Айвазяна, Г. И. Пенникаса. Москва : Юрайт, 2019. 370 с.
22. TIBCO Software Inc. Data Science Textbook. URL: <https://docs.tibco.com/data-science/textbook> (accessed: 13.04.2020).
23. Sharf I. V., Mikhhalchuk A. A. Tax Incentives in the System of the Natural Resources Management: Reproduction Aspect // Economy of Region. 2019. No 15 (3). P. 791–805. DOI: doi.org/10.17059/2019-3-13.
24. Regional smart specialisations in fostering innovation development of resource regions of Russia / L. V. Eder, I. V. Filimonova, I. V. Provornaya, V. U. Nemov, S. M. Nikitenko // 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. Environmental economics. 2017. No 17 (53). P. 709–716.
25. Kryukov V. A., Tokarev A. N. Contemporary features of innovative development of the Russian mineral resource complex // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. 2019. No 12 (12). P. 2193–2208. DOI: doi.org/10.17516/1997-1370-0518.
26. A modern approach to the elaboration and selection of strategic alternatives for resource regions / V. A. Kryukov, A. Y. Sevastyanova, A. N. Tokarev, V. V. Shmat // Economy of Region. 2017. No 13 (1). P. 93–105. DOI: doi.org/10.17059/2017-1-9.
27. Difiglio C. Oil, economic growth and strategic petroleum stocks // Energy Strategy Reviews. 2014. No 5. P. 48–58. DOI: doi.org/10.1016/j.esr.2014.10.004.

References

1. Mkrtchyan, G. M. & Blam, I. Yu. (2000). *Ustoychivoe razvitiye: voprosy upravleniya i modelirovaniya: metod. Posobie [Sustainable Development: Management and Modeling Issues: Methodological Guide]*. Novosibirsk: NSU, 68. (In Russ.)
2. Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–320.
3. Provornaya, I. V., Filimonova, I. V., Eder, L. V., Nemov, V. Y. & Zemnukhova, E. A. (2020). Formation of energy policy in Europe, taking into account trends in the global market. Energy Reports. In: *The 6th International Conference on Energy and Environment Research — Energy and environment: challenges towards circular economy* (pp. 599–603). Portugal. DOI: [10.1016/j.egy.2019.09.032](https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.09.032).
4. Kazarin, V. N., Lyubovnyy, V. Ya. & Pchelintsev, O. S. (Eds.). (2005). *Novyy Urengoy na puti ustoychivogo razvitiya [Novy Urengoy on the path of sustainable development]*. Novy Urengoy; Ekaterinburg: Uralsibpress, 200. (In Russ.)
5. Fleming, D. A. & Measham, Th. G. (2013). *Disentangling the Natural Resources Curse: National and Regional Socioeconomic Impacts of Resource Windfalls*. Agricultural and Applied Economics Association (AAEA) Conferences. Retrieved from: <https://ageconsearch.umn.edu/record/150526> (Date of access: 01.04.2020). DOI: [10.22004/ag.econ.150526](https://doi.org/10.22004/ag.econ.150526).
6. Cavalcanti, T., Mata, D. & Toscani, F. (2019). Winning the oil lottery: the impact of natural resource extraction on growth. *Journal of Economic Growth*, 24, 79–115. DOI: [10.1007/s10887-018-09161-z](https://doi.org/10.1007/s10887-018-09161-z).
7. Michaels, G. (2011). The Long Term Consequences of Resource-Based Specialization. *The Economic Journal*, 121, 31–57. DOI: [10.1111/j.1468-0297.2010.02402.x](https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2010.02402.x).
8. James, A. & Aadland, D. (2011). The curse of natural resources: An empirical investigation of U.S. counties. *Resource and Energy Economics*, 33(2), 440–453. DOI: [10.1016/j.reseneeco.2010.05.006](https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2010.05.006).
9. Caselli, F. & Michaels, G. (2013). Do Oil Windfalls Improve Living Standards? Evidence from Brazil. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(1), 208–238. DOI: [10.1257/app.5.1.208](https://doi.org/10.1257/app.5.1.208).
10. Chapman, R., Plummer, P. & Tonts, M. (2015). The resource boom and socioeconomic well-being in Australian resource towns: a temporal and spatial analysis. *Urban Geography*, 36(5), 629–653. DOI: [10.1080/02723638.2015.1018032](https://doi.org/10.1080/02723638.2015.1018032).
11. Cust, J. & Poelhekke, S. (2015). The Local Economic Impacts of Natural Resource Extraction. *Annual Review of Resource Economics*, 7, 251–268. DOI: [10.1146/annurev-resource-100814-125106](https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100814-125106).
12. Uhlmann, V., Rifkin, W., Everingham, J.-A., Head, B. & May, K. (2014). Prioritising indicators of cumulative socio-economic impacts to characterise rapid development of onshore gas resources. *The Extractive Industries and Society*, 1(2), 189–199. DOI: [10.1016/j.exis.2014.06.001](https://doi.org/10.1016/j.exis.2014.06.001).
13. Sharf, I. V. & Mikhhalchuk, A. A. (2019). Tax Incentives in the System of the Natural Resources Management: Reproduction Aspect. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 15(3), 791–805. DOI: [10.17059/2019-3-13](https://doi.org/10.17059/2019-3-13).
14. Sharf, I. V. (2019). Integral estimation of oil resource base replacement efficiency: regional aspect. *Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental research]*, 6, 153–157. (In Russ.)
15. Sharf, I. V. (2017). Financial and organizational aspects of the recovery of hydrocarbon resource base in the regional context. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(2), 628–640. DOI: [10.17059/2017-2-26](https://doi.org/10.17059/2017-2-26).

16. Cobb, C. W. & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *The American Economic Review*, 18(1), 139–165.
17. Bazarova, E. V. (2018). The modeling of manufacture development in the region. In: *Modelirovanie razvitiya sotsialno-ekonomicheskogo potentsiala territorii v usloviyakh sovremennykh vyzovov: mat-ly mezhd. nauch.-prakt. konf. Ulan-Ude, 20–22 sent. 2018 g.* [Modeling of development of social and economic capacity of the territory in the conditions of modern calls: materials of the international scientific-practical conference (Ulan-Ude, September 20–22, 2018)] (pp. 263–266). Ulan-Ude: VSGUTU publishing house. (In Russ.)
18. Kleynner, G. B. (1986). *Proizvodstvennyye funktsii. Teoriya, metody, primeneniye* [Production functions. Theory, methods, application]. Moscow: Finansy i statistika, 239. (In Russ.)
19. Pshenichnikova, S. N. & Romanyuk, I. D. (2017). Analysis of Cobb-Douglas Production Function for the Economies of Russia and Several Countries of the CEE-Region. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment* [Proceedings of the Southwest State University. Economics, Sociology and Management], 7(3), 148–166. (In Russ.)
20. Eder, L. V., Komarova, A. V., Filimonova, I. V., Provornaya, I. V. & Benitez Garcia, J. C. (2018). *Sustainable development of resource regions on the declining stage of production: innovative technologies and economic efficiency*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, International Scientific Conference «Knowledge-based technologies in development and utilization of mineral resources». Retrieved from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/206/1/012056> (Date of access: 01.04.2020). DOI: 10.1088/1755-1315/206/1/012056.
21. Baum, C. F. (2019). *An Introduction to Modern Econometrics Using Stata* [Ekonometrika. Primeneniye paketa Stata: uchebnyk i praktikum dlya vuzov]. Trans. from English. Moscow: Urait, 370. (In Russ.)
22. TIBCO Software Inc. (2020). *Data Science Textbook*. Retrieved from: <https://docs.tibco.com/data-science/textbook> (Date of access: 13.04.2020).
23. Sharf, I. V. & Mikhalkhuk, A. A. (2019). Tax Incentives in the System of the Natural Resources Management: Reproduction Aspect. *Ekonomika regiona* [Economy of Region], 15(3), 791–805. DOI: 10.17059/2019-3-13.
24. Eder, L. V., Filimonova, I. V., Provornaya, I. V., Nемов, V. U. & Nikitenko, S. M. (2017). Regional smart specialisations in fostering innovation development of resource regions of Russia. *17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. Environmental economics*, 17(53), 709–716.
25. Kryukov, V. A. & Tokarev, A. N. (2019). Contemporary features of innovative development of the Russian mineral resource complex. *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences*, 12(12), 2193–2208. DOI: 10.17516/1997-1370-0518.
26. Kryukov, V. A., Sevastyanova, A. Y., Tokarev, A. N. & Shmat, V. V. (2017). A modern approach to the elaboration and selection of strategic alternatives for resource regions. *Ekonomika regiona* [Economy of Region], 13(1), 93–105. DOI: 10.17059/2017-1-9.
27. Difulio, C. (2014). Oil, economic growth and strategic petroleum stocks. *Energy Strategy Reviews*, 5, 48–58. DOI: 10.1016/j.esr.2014.10.004.

Информация об авторах

Шарф Ирина Валерьевна — доктор экономических наук, доцент; доцент отделения нефтегазового дела, Томский политехнический университет; Scopus Author ID: 56350716200; <https://orcid.org/0000-0002-1333-1234> (Российская Федерация, 630050, г. Томск, пр. Ленина, 30; e-mail: irina_sharf@mail.ru).

Михальчук Александр Александрович — кандидат физико-математических наук, доцент отделения математики и информатики, Томский политехнический университет; Scopus Author ID: 57073982200; <https://orcid.org/0000-0001-8100-7076> (Российская Федерация, 630050, г. Томск, пр. Ленина, 30; e-mail: aamih@tpu.ru).

About the authors

Irina V. Sharf — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Division for Oil and Gas Engineering, Tomsk Polytechnic University; Scopus Author ID: 56350716200; <https://orcid.org/0000-0002-1333-1234> (30, Lenina Ave., Tomsk, 630050, Russian Federation; e-mail: irina_sharf@mail.ru).

Alexander A. Mikhalkhuk — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor, Division for Mathematics and Computer Sciences, Tomsk Polytechnic University; Scopus Author ID: 57073982200; <https://orcid.org/0000-0001-8100-7076> (30, Lenina Ave., Tomsk, 630050, Russian Federation; e-mail: aamih@tpu.ru).

Дата поступления рукописи: 20.04.2021.

Прошла рецензирование: 15.07.2021.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 20 Apr 2021.

Reviewed: 15 Jul 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.



В. И. Суслов^{а)}, Г. Д. Ковалева^{б)}

^{а)} Новосибирский национальный исследовательский государственный университет,
г. Новосибирск, Российская Федерация

^{б)} Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

^{а)} <https://orcid.org/0000-0001-7972-9811>

^{б)} <https://orcid.org/0000-0001-5041-4795>, e-mail: gdkov@ieie.nsc.ru

Глобальные и национальные факторы влияния на экспорт и импорт регионов на примере Сибирского федерального округа¹

Стратегия совершенствования экспорта и импорта российских регионов актуализирует задачу выявления современного блока макроэкономических факторов воздействия на них. Согласно методологическому принципу научных исследований «от общего к частному», в первую очередь оцениваются тенденции на высокоагрегированных объектах. В основу оценки положен анализ динамических рядов по внешней торговле Сибирского федерального округа на фоне страны, Центрального федерального округа и г. Москвы. Методика построена на синтезе методов сравнительного, структурного, экспертного анализа, статистического оценивания и эконометрического моделирования. Подробно анализируется негативное воздействие на региональный экспорт разделения центров прибыли и мест производства путем юридического оформления головных офисов компаний. Этот механизм, названный в работе административным ресурсом, был и остается первым по негативному воздействию, и не только на экспорт. Построенные за 2018–2019 гг. рейтинги регионов РФ по добыче, объему обработки и ВРП в пересчете на душу населения выявили монополию центра в добывающей и обрабатывающей промышленности, вызывающей дальнейшую централизацию региональных бюджетных ресурсов. Применение метода пошагового построения регрессионных моделей на основе частных корреляций определило приоритетное влияние мировых цен на нефть и слабое воздействие санкций на торговлю России. Для СФО статистически подтверждена первоочередная зависимость от мировых цен на металлы, на втором месте зафиксировано влияние курса рубля, на третьем — слабое влияние цены на нефть, экспорт которой практически выведен из региона. Предлагаемое совмещение центра прибыли с местом ее генерации рассматривается как эффективный инструмент межрегионального выравнивания эффекта внешней торговли, направленный на преодоление социально-экономической неоднородности регионов без привлечения федерального бюджета. Полученные результаты полезны органам управления и научным центрам для разработки региональных стратегий.

Ключевые слова: динамика внешней торговли России, СФО, мировые цены, экспорт, импорт, товарная структура региональной торговли, дифференциация, модели, рейтинги, факторы воздействия

Благодарность

Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Соглашение № 075–15–2020–804 от 02.10.2020 (грант № 13.1902.21.0016).

Для цитирования: Суслов В. И., Ковалева Г. Д. Глобальные и национальные факторы влияния на экспорт и импорт регионов на примере Сибирского федерального округа // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1302–1317. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-18>.

¹ © Суслов В. И., Ковалева Г. Д. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Victor I. Suslov ^{a)}, Galina D. Kovaleva ^{b)}^{a)} Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation^{a, b)} Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0001-7972-9811>^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-5041-4795>, e-mail: gdkov@ieie.nsc.ru**Global and National Factors Influencing Regional Export and Import on the Example of the Siberian Federal District**

A strategy for improving export and import of Russian regions requires the identification of macroeconomic factors affecting their foreign trade. According to the scientific principle of deduction (from general to particular), trends observed in highly aggregated objects should be assessed first. Time series for foreign trade of the Siberian Federal District were analysed and compared with those of the Russian Federation, Central Federal District and the city of Moscow. Methods of comparative, structural, expert analysis, statistical estimation and econometric modelling are utilised in the research. The study demonstrates that the separation of profit centres and production sites through legal registration of company head offices (the mechanism called «administrative resource») negatively affects regional exports, as well as other aspects. 2018–2019 ratings of Russian regions in terms of production, volume of operations and gross regional product (GRP) per capita revealed the centre's monopoly in the mining and manufacturing sectors, causing further centralisation of regional budgetary resources. Application of the method of stepwise regression based on partial correlations demonstrated the significant influence of world oil prices and the weak impact of sanctions for Russian trade. It was statistically confirmed that trade in the Siberian Federal District primarily depends on world metal prices, and then the rouble exchange rate, while the influence of the price of oil, whose export was practically taken out of the region, is quite weak. The proposed combination of profit centres with places of its generation is considered as an effective tool for regional equalisation of the foreign trade effect, aimed at overcoming the socio-economic heterogeneity of regions without involving the federal budget. The obtained results can be used by government bodies and research centres for developing regional strategies.

Keywords: dynamics of Russia's foreign trade, Siberian Federal District, world prices, export, import, commodity structure, regional trade, differentiation, models, ratings, influencing factors

Acknowledgements

The article has been prepared with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, agreement No. 075–15–2020–804 dated 02.10.2020 (grant No. 13.1902.21.0016).

For citation: Suslov, V. I. & Kovaleva, G. D. (2021). Assessment of the Occupational Structure of Employed in Regions. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1302–1317, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-18>.

Введение

Целью исследования является выявление базовых причин, определяющих современную внешнюю торговлю регионов, и характера их воздействия. Чем дальше удаляемся от начала реформы внешнеэкономической деятельности, тем значительнее проявляется ее роль в экономике регионов, актуальнее задачи научно-практических оценок региональных эффектов и все более обостряется потребность в совершенствовании как внешних, так и внутренних коммуникаций регионов, особенно в части их внешнеторговой деятельности¹.

Такая постановка вопроса согласуется с положением Стратегии пространственного раз-

вития страны² о снижении «межрегиональных различий в уровне и качестве жизни населения». Задача носит междисциплинарный характер и находится на стыке теорий мировой торговли, региональной экономики, пространственного развития и внешней торговли регионов. Базовые методологические принципы заложены в работах Э. Хекшера, В. Сэмюэльсона, Й. Шумпетера. Теория региональной экономики по вопросам структуры, взаимосвязей, технологического и инфраструктурного развития изложена в трудах А.Г. Гранберга, В.Г. Введенского, Д.С. Львова и др. Становлению и проблематике внешне-торговой деятельности регионов России посвя-

¹ Государственная программа РФ «Развитие внешнеэкономической деятельности» URL: <https://base.garant.ru/70644016/> (дата доступа: 20.01.2021).

² Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. Утв. расп. Правительства РФ от 13.02.2019 г. № 207-р. С. 19 URL: <http://static.government.ru/> (дата доступа: 20.09.2019).

щены работы И.П. Фаминского, А.А. Дынкина, И.Д. Иванова, П.А. Минакира, А.Н. Спартака, Л.Б. Вардомского, В.В. Орешкина.

Регионалистика получила продолжение в идеях пространственной экономики, основы которой заложены П. Кругманом, развиты Д. Фридманом и Т. Хогерштрандом [1–3] и получили развитие в работах российских ученых. Ю.Н. Саидов акцентирует внимание на важности саморазвития регионов для экономики страны. Поддерживая этот тезис, М.И. Середкин и Е.А. Грицаенко рассматривают внешнеэкономическую деятельность региона как инструмент регионального саморазвития. Оценка на основе спецификаций неоклассической модели экономического роста, выполненная Д.А. Изотовым на модельных расчетах, позволила убедительно доказать положительное воздействие внешней торговли регионов на экономический рост [4].

О возможностях и необходимости более полной реализации природно-географического потенциала Азиатской России говорится в работе В.И. Суслова [5]. Признаком новой политики пространственно-экономического развития, по мнению А.В. Серебрянниковой, «является реализация принципа регионального саморазвития, перенос ответственности за эффективность территориально-хозяйственных образований и воспроизводство человеческого капитала на местный уровень», что предполагает более полный учет интересов территорий центром и регионами и направлено на снижение диверсификации региональной экономики.

Однако П.А. Минакир, анализируя положения стратегии пространственного развития, акцентирует внимание на несогласованности ее отдельных тезисов [6, 7]. Вслед за другими авторами [8–9] он оценивает аспекты преодоления регионального неравенства и отмечает нерешенность поставленных задач. Дифференциация российских регионов не только не снижается, но и растет [10, 11], и все большее внимание притягивается к проблеме увеличения общественно полезной отдачи от деятельности крупных компаний на территориях регионов, а не только к получению ими там финансовой прибыли [12]. Все это актуализирует исследование причин критически высокой дифференциации регионов РФ по их вкладу в области внешней торговли [13–15]. Следует выделить работы, в которых вскрываются изменения мировой торговли [16–19], определяется положение России и регионов [20, 21].

В расчетах использованы базы данных Всемирного банка, Федеральной службы государственной статистики РФ (ФСГС) и Сибирского таможенного управления (СТУ) за период 1998–2019 гг. Информационное обеспечение представляли годовые временные ряды по экспорту, импорту, курсу рубля к доллару США, мировым ценам, ВВП РФ и ВРП регионов. Методика исследования включала расчеты многофакторных регрессионных моделей различных модификаций, индексов и построение рейтингов.

В контексте пространственной экономики обостряется необходимость поиска внутренних мер эффективного формирования региональной внешней торговли как важного фактора социально-экономического роста.

Взлеты и падения внешней торговли России

Прежде чем перейти к региональным проблемам, посмотрим на внешнюю торговлю страны в целом. Смена тенденции в торговле РФ пришла на 2012 г., когда многолетний рост внешнеторгового оборота (ВТО) сменился падением темпов, а затем и абсолютных объемов (рис. 1). Удельный вес России в мировом экспорте снизился к началу 2020 г. до 2,3 %.

Причиной стало резкое обрушение мировых цен на сырьевые товары, что было предопределено высокой долей энергоносителей и металлов в экспорте страны. Так, в 2019 г. на нефть и нефтепродукты, газ и каменный уголь, по оценке, приходилось около 58 % (суммарный удельный вес минеральных продуктов достигал 63,3 %).

Очевидная синхронная динамика показателей внешней торговли РФ с ценой на нефть (рис. 1) подтверждается значимой корреляцией показателей, равной 0,98 для экспорта и 0,97 для импорта¹. К факторам влияния на объемы торговли относят динамику валютного курса рубля. Однако расчеты не подтвердили корреляционную связь с ним ни мировой цены на нефть, ни цен на металлы, составляющих экспортную специализацию страны. Объяснением может служить то, что зависимость этих показателей на ежемесячных/квартальных данных исчезает при переходе к агрегированным годовым рядам, так как при этом гасятся быстрые флуктуации.

¹ Использована цена за 1 баррель нефти марки Brent по данным British Petroleum (BP) за период 1998–2019 гг. // Всемирный банк Doing Business 2019. URL: <http://russian.doingbusiness.org/> (дата доступа: 17.10.2020).

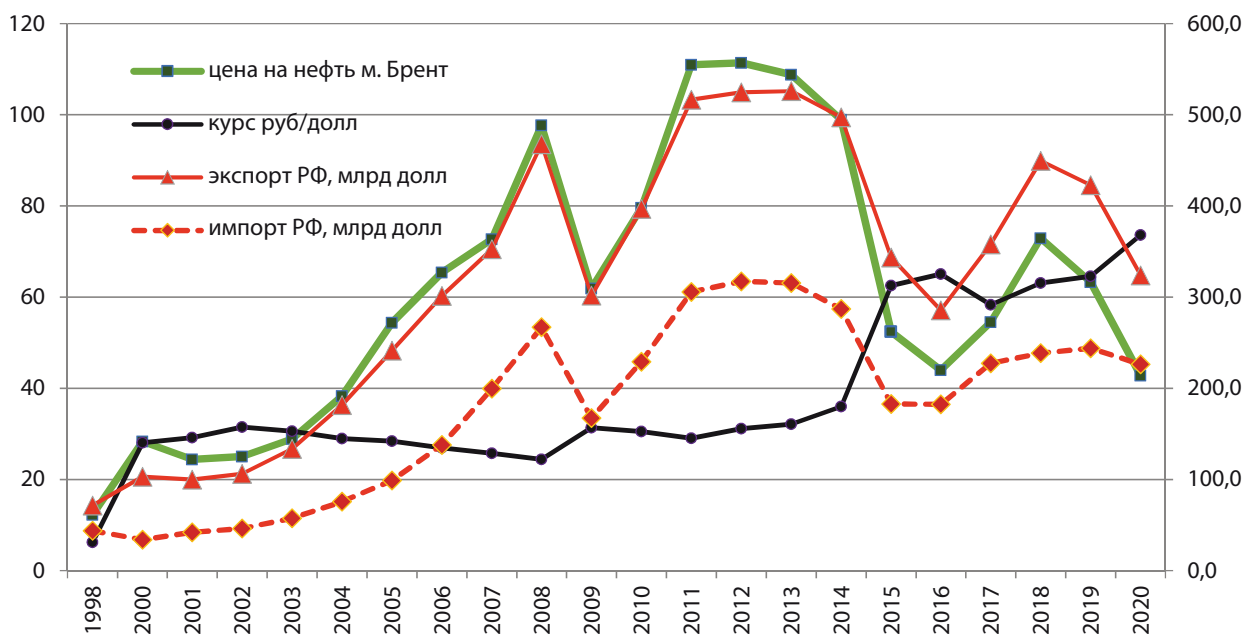


Рис. 1. Экспорт и импорт РФ за 1998–2020 гг., млрд долл. (правая ось); курс рубля, руб/долл. США и цена на нефть марки Brent, долл. за баррель (левая ось) (источник: рассчитано по: Российский статистический ежегодник, 2021. 27.54. С. 6)
Fig. 1. Export and import of the Russian Federation for 1998–2020, billions of US dollars (right axis); rouble exchange rate, RUB/US dollars and the Brent crude oil price, USD per barrel (left axis)

Зависимость годовых данных по экспорту РФ с валютным курсом полностью отсутствовала на этапе 1997–2016 гг. Рассчитанный коэффициент корреляции был незначим: $r = 0,32$ при $p = 0,15$. Зависимость лишь слегка проявилась при продлении расчетной базы до 2019 г., коэффициент корреляции поднялся до $r = 0,42$ при $p = 0,045$. Теоретические положения о влиянии валютного курса на экспорт оказались не столь очевидными, что и подтверждают их графики.

В конце второго десятилетия появились явные признаки изменения причинно-следственного комплекса воздействующих факторов. Так, до 2014 г. проявлялась загадочная синхронность в динамике экспорта и импорта (рис. 1), их коэффициент корреляции $r = 0,99$, значимость $p = 0,00$. Возможно, из-за того, что основные объемы закупок и продаж выполняют одни и те же участники (в основном добывающие корпорации), или, например, оборачиваемость валюты в импортных сделках в пределах 2 месяцев обеспечивает адаптацию импортной практики к состоянию экспортной выручки. Однако это лишь гипотезы, требующие подтверждения.

Тем не менее, появились признаки нарушения этой тенденции. Несмотря на то, что цена на нефть после 2012 г. ежегодно снижалась до 2016 г. и, соответственно, экспорт продолжал падать, хотя ослабленный рубль должен был бы его стимулировать, импорт в 2016 г.

впервые не только не снизился, а даже увеличился вопреки низкому курсу рубля. Санкции с каждым последующим годом ужесточались, курс становился все ниже и, тем не менее, в 2017 г. видим резкую смену динамики торговли в лучшую сторону; при удорожании нефти вырос не только экспорт, но и импорт. Вопреки традиции «совпадения» экспорт рос только два года, а рост импорта продолжился и в 2019 г. Нарушилась не только многолетняя синхронность показателей, изменился и характер роста. 2018 г. впервые внес корректуру в динамику темпов: импорт перестал быть абсолютной тенью экспорта. Его годовой прирост составил всего 4 % при приросте экспорта почти на 26 %.

Инновации на этом не кончились. В 2019 г. экспорт и импорт показали противоположно направленное развитие: стоимость экспорта упала на 6 %, а импорта выросла на 2 %. Такой парадокс в российской торговле произошел впервые, что свидетельствует о появлении новых факторов влияния на внешнюю торговлю, во всяком случае, на импорт. Он потерял энергию роста, причиной стали санкции и анти-санкции, вызванное ими снижение закупок и реально состоявшееся давно обещанное импортозамещение в отдельных товарных позициях. К внешним сдерживающим факторам присоединились стимулирующие внутренние. Положительный аспект формировался под влиянием действенных решений и после-

Регрессионные модели зависимости экспорта и импорта субъектов от санкций, валютного курса рубля и мировых цен

Table 1

Regression models of the dependence of export and import on sanctions, the rouble exchange rate and world prices

Константа	Цена за баррель нефти марки Brent	Санкции	Валютный курс	Цена за т угля каменного	Цена за т серебра	Цена за т меди	Цена за т алюминия	Цена за т никеля	Цена за т олова
РОССИЯ Экспорт $R^2 = 0,99$; $S^2 = 12899,29$; $DW = 1,94$									
-36091,5	4432,9** (1)	41527,7** (2)		1033,8* (3)	2126,5* (4)				
РОССИЯ Импорт $R^2 = 0,98$; $S^2 = 15263,9$ $DW = 1,76$									
-36564,5	1778,2** (2)								7,8** (1)
Сибирский федеральный округ Экспорт $R^2 = 0,94$; $S^2 = 2812,08$ $DW = 1,65$									
-21,795	141,71* (3)		177,37** (2)			20,29** (1)			
Сибирский федеральный округ Импорт $R^2 = 0,906$; $S^2 = 917,28$ $DW = 1,1$									
-195,71				108,27** (1)					

Составлено по: Росстат.

* Корреляция значима на уровне 0.1 (2-сторон.). ** Корреляция значима на уровне менее 0.05 (2-сторон.). В скобках указан порядок включения фактора в модель.

довавших за этим мер по снижению импорто-зависимости. Именно в период санкций импорт перестал повторять динамику экспорта. В рамках гипотезы, предполагающей, что экспорт и импорт страны определяются интересами немногочисленной группы одних и тех же компаний, можно предполагать, что после 2014 г. не только изменилась их импортная политика, но и появились новые, на сей раз региональные игроки.

На основе теоретических представлений в качестве основных воздействующих факторов на внешнюю торговлю [22–24] нами были отобраны цена на нефть, курс рубля к доллару США и дамми-переменная¹, отражавшая влияние санкций, а также мировые цены на основные металлы экспортной специализации страны: медь, алюминий, никель, а также серебро, олово и уголь каменный. Методика расчетов представляет отбор на первом шаге экзогенной переменной в правую часть уравнения на основе максимальной корреляции эндогенной переменной со всеми экзогенными; последующий выбор аргумента зависел от максимальной частной корреляции, по-

лученной путем удаления влияния уже включенных в уравнение переменных из всех оставшихся независимых переменных и функции. Порог включения равнялся 0,05, а выключения — 0,1. Пошаговая регрессия позволяет отобрать из множества независимых переменных наилучший набор факторов по требованиям статистических критериев и одновременно ранжировать отобранные факторы по их влиянию на зависимую переменную. Окончательные варианты регрессионных моделей экспорта и импорта приведены в таблице 1.

Критериями отбора выступали значимости оценок, коэффициенты множественной детерминации, статистика Дарбина — Уотсона, стандартная ошибка отклонений. Проблема мультиколлинеарности не возникала вследствие пошагового включения факторов в правую часть уравнения по результатам частных корреляций. Статистика СФО в целях сопоставимости по годам здесь и далее включает данные Республики Бурятия и Забайкальского края, переведенных приказом Президента РФ № 632 от 3.11.2018 г. из СФО в состав ДФО.

Выявленные регрессионные связи подтвердили зависимости показателей экспорта РФ и ЦФО, в первую очередь от цены на нефть, во вторую — от переменной «санкции», и затем от цен на уголь и цветные металлы. Для экспорта России включение санкций повысило долю объясненной дисперсии

¹ Дамми-переменная принимает значение 0 на всем интервале, и 1 в годы санкций. Среднеконтрактная цена на уголь каменный собрана по данным Российского статистического ежегодника за 1997–2019 г. Данные по ценам получены с сайта компании ФИНАМ: <https://www.finam.ru/profile/tovary/aluminum/export/>. (дата доступа: 26.01.2021)

менее чем на процент. Их воздействие проявилось только на уровне отклонений показателя от вклада цены на нефть, а влияние осталось незначительным.

Экспорт следует в фарватере мировой цены на нефть (рис. 1) и, с большой вероятностью, продолжит следовать ей и в дальнейшем. Санкции, безусловно, влияют на экспорт, но их влияние невелико и вторично. Относительно импорта можно утверждать, что санкции в последнем периоде в силу внешних мер и реакции на них изнутри усиливают свое воздействие.

2010 г. и 2017 г. были годами выхода из кризисов, последний из которых оказался намного глубже предыдущего. Через 2 года — в 2019 г. рост вновь сменился спадом и, судя по всему, надолго¹. К перечисленным выше факторам присоединился форс-мажор 2020 г., связанный с пандемией, охватившей мир.

Сибирский федеральный округ: прямое или опосредованное влияние мирового рынка?

О динамике торговли СФО в сравнении с торговлей страны, ЦФО и г. Москва можно судить по графикам на рисунке 2, выполненным в едином масштабе. Первое, что следует отметить, — это относительно низкий уровень внешнеторгового оборота СФО. Даже поднявшись до 48 млрд долл. в 2019 г. он оставался в 7,6 раза меньше ВТО ЦФО и в 6 раз меньше ВТО г. Москва.

Второе — это сходство динамики внешнеторгового оборота РФ, Центрального федерального округа и г. Москва не только в совпадении поворотных точек, но даже в этапах замедления роста и падения показателей. Одна из причин — главенствующая роль этих регионов. По данным ФСГС, на всем протяжении временного интервала на них приходилась большая часть ВТО страны. Удельный вес ВТО ЦФО, равный в 2012 г. 430,7 млрд долл., составлял 51 %, из которых 40,9 % относилось к г. Москва. Отмеченная структура со временем не только не улучшилась в пользу других регионов, она ухудшилась: удельный вес ВТО

ЦФО в 2019 г. поднялся до 54,7 %, г. Москва до 43,6 %.

Сопоставление торговли этих субъектов и СФО подводит к вопросу, почему богатейшие природные богатства и их масштабное освоение в Сибири много лет не обеспечивают прорывного развития ресурсного макрорегиона, лишь косвенно поддерживают его на некотором не отвечающем современным запросам уровне. Здесь же найдем ответ на вопрос, почему внешняя торговля СФО глуха к изменениям цены на нефть.

Вернемся к различиям в динамике внешнеторговых оборотов. Во внешней торговле РФ последний глубокий спад пришелся на 2015 г., когда было потеряно 33 % объема ВТО. Наиболее болезненный удар получила Москва, потерявшая 36 % своего объема, в первую очередь, в результате падения нефтяных цен. Потери СФО на уровне 13,8 % на этом фоне можно считать весьма скромными. Иначе быть не могло — нефти, нефтепродуктов и газа в товарной структуре регионального СФО экспорта практически нет. Внешняя торговля центральных регионов в большей мере подвержена воздействию мирового рынка, нежели СФО, который за годы санкций не только не снизил свою долю в торговле РФ, но и нарастил ее, благодаря реальному увеличению объемов экспорта в других товарных секторах. Прибавляя последние 3 года по 0,1 %, СФО обеспечивал в 2019 г. 7,2 % ВТО России. До 2016 г. внешняя торговля СФО падала медленнее, чем в РФ, в дальнейшем, когда санкции стали масштабными, она росла быстрее на 2 процентных пункта в год. Экспорт добытых на территории СФО нефти, нефтепродуктов и газа по-прежнему почти не попадает в его статистику, что демпфирует воздействие нефтяных цен на региональный экспорт. Об этом говорит и тот факт, что внешнеторговый оборот СФО достиг максимального за 22 года значения в 2018 г., а не как РФ в 2012 г. Все это дает основание считать, что мы столкнулись с причинами, определяющими специфичность динамики экспорта и импорта СФО, а влияние мирового рынка на его торговлю опосредовано внутренними мерами.

В доказательном поиске причин перейдем к слагаемым внешнеторгового оборота, опустившись на один уровень агрегации. Во всех случаях определяющим остается экспорт. В торговле СФО коэффициент покрытия экспортом импорта в 2019 г. был самым высоким и равнялся 3,7 (табл. 2), в то время как в РФ и г. Москва — 1,7, в ЦФО — 1,4. Высокое значе-

¹ Влияние мировых цен на энергоносители на торговлю РФ обеспечено их исторически высокой долей в экспорте страны. На металлы приходилось около 7 % (с изделиями — 9,88 %). Годовой спад экспорта нефти и нефтепродуктов на 9 % при росте веса грузов на 0,1 % был вызван снижением среднеконтрактных цен. Экспорт газа сократился на 15 % при сокращении физических объемов всего на 0,3 %, т. е. также за счет обвала цены; снижение среднеконтрактной цены на уголь вызвало падение экспорта угля на 6 % при физическом росте объемов на 3 %.

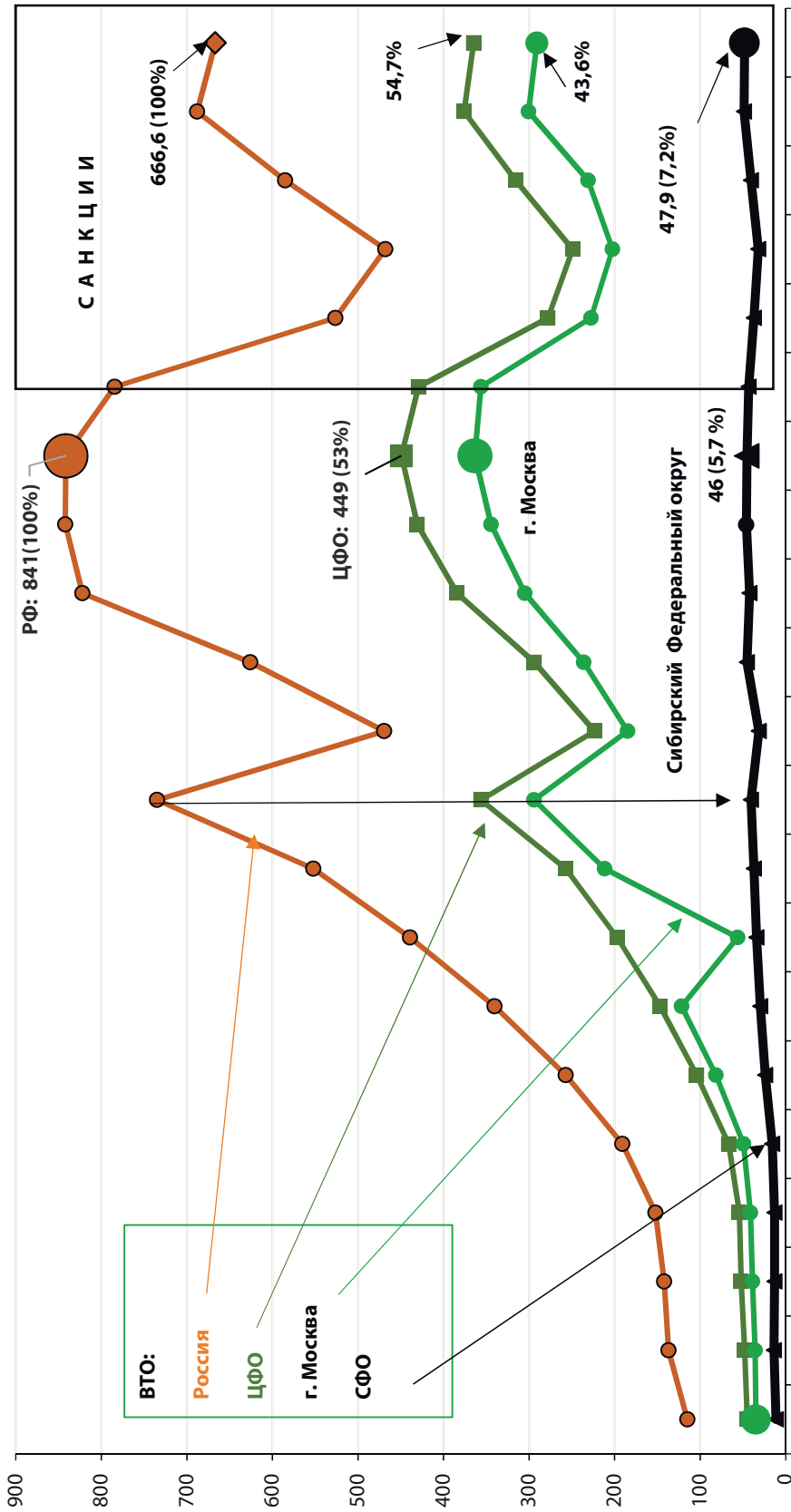


Рис. 2. Внешнеторговый оборот РФ, ЦФО, г. Москва и СФО в млрд долл. США в текущих ценах (источник: составлено по: Российский статистический ежегодник за 1999–2020 гг.)
 Fig.2. Foreign trade turnover of the Russian Federation, Central Federal District, Moscow and Siberian Federal District in billions of US dollars at current prices

Таблица 2

Внешняя торговля РФ, ЦФО, Москвы и СФО в 2019 г., млрд долл. в текущих ценах*

Table 2

Foreign trade of the Russian Federation, Central Federal District, Moscow and Siberian Federal District in 2019, billions of US dollars in current prices

Регион	Экспорт		Импорт		Сальдо млрд долл.	Коэффициент покрытия ЕХ/ИМ, раз
	млрд долл.	удельный вес, %	млрд долл.	удельный вес, %		
РФ	422,8	100	243,8	100	179	1,7
г. Москва	183,5	43	107,1	44	76,4	1,7
СФО	37,8	9	10,1	4,2	27,7	3,7

Источник: Российский статистический ежегодник 2020 г.

* Данные по ВРП запаздывают на год. ВРП СФО составлял в 2018 г. 141 млрд долл.

ние коэффициента свидетельствует об относительно больших объемах чистого экспорта, продуцирует вопросы о направлениях использования вырученной валюты и причинах низкого уровня импорта.

Внешняя торговля остается значимой для экономики СФО, ее уровень открытости достаточно высок. В 2018 г. экспортная квота достигала 28 % и импортная 7 %, что, однако, было существенно ниже средних показателей по стране: 33 % и 18 % соответственно. Никакого сравнения они не выдерживали с данными г. Москва, где экспорт находился на уровне 70 % ВРП, а импорт 37 %.

Низкие объемы регионального импорта СФО обусловлены в большей степени сложившейся монополией центра на импорт ликвидной продукции, нежели негативным влиянием мировых цен. Максимальный в 10,5 млрд долл. объем импорта СФО был зафиксирован в 2012 г., что составляло на тот период лишь 3,3 % от импорта страны. В последующем показатель ежегодно снижался примерно на 1,2–1 млрд долл. в год, и в 2016 г. опустился до 5,9 млрд, в 2019 г. удельный вес импорта СФО составил 4,2 %. Импортная деятельность в большей степени, чем экспортная, сконцентрирована в центральных регионах¹. Большая часть импорта перепродается ими по всей стране, но уже по новым ценам, и дополнительным бременем ложится на плечи региональных производств и населения. Централизация отчасти обусловлена эффектом от масштаба закупок, однако он остается импортеру-посреднику. На начальном этапе оправданием служило отсутствие в регионах необходимой инфраструктуры, логистики и опыта. В современной практике в регионах накоплен большой опыт, созданы необходимые условия

и обеспечен весь спектр услуг для регионального импорта. Однако преимущества Москвы и Московской области не только сохраняются, но и охраняются, и основной поток импорта по-прежнему поступает в страну при их посредничестве. В России в 2019 г. 22 региона имели отрицательное сальдо, и из них 9 относились к ЦФО. Самое большое по абсолютному значению отрицательное сальдо (19,7 млрд долл.) отмечено в Московской области.

Таким образом, все свидетельствует о том, что внешняя торговля многих регионов страны испытывает деструктивное монопольное воздействие центра на результаты как экспортной деятельности, так и импортной. Подтверждением этого тезиса является внешняя торговля СФО в региональном разрезе.

История внешней торговли регионов Сибири через призму факторов влияния

Успехи регионов во внешней торговле складывались по-разному. Все регионы округа по объемам экспорта распределяются по 3 группам: в первую объединены 3 региона-лидера, суммарный ВТО которых в 2019 г. обеспечивал 70,2 % по округу, а их доля в экспорте превышала 76 % (рис. 3).

Во вторую группу вошли семь регионов, у каждого из которых удельный вес в экспорте СФО находился в интервале от 1,5 % до 12,7 % и в третью группу — два региона с весами менее 1 %. Такое разбиение сохраняется уже более 20 лет, хотя внутри групп происходит ротация во времени по объемам экспорта, подводящая нас к важным выводам. В первой группе следует отметить отрицательную тенденцию в экспорте Красноярского края, который долгие годы был лидером, поставлял на внешний рынок в свое время товаров на сумму свыше 12 млрд долл., но в результате многолетнего падения экспорта уступил позиции Кемеровской, а затем и Иркутской областям.

¹ Максимальный объем импорта Москвы был достигнут в 2013 г. в размере 132,7 млрд долл., что в 12,5 раз превышало импорт СФО. Доля Москвы в импорте РФ достигла 42 %, в импорте ЦФО — 72 %.

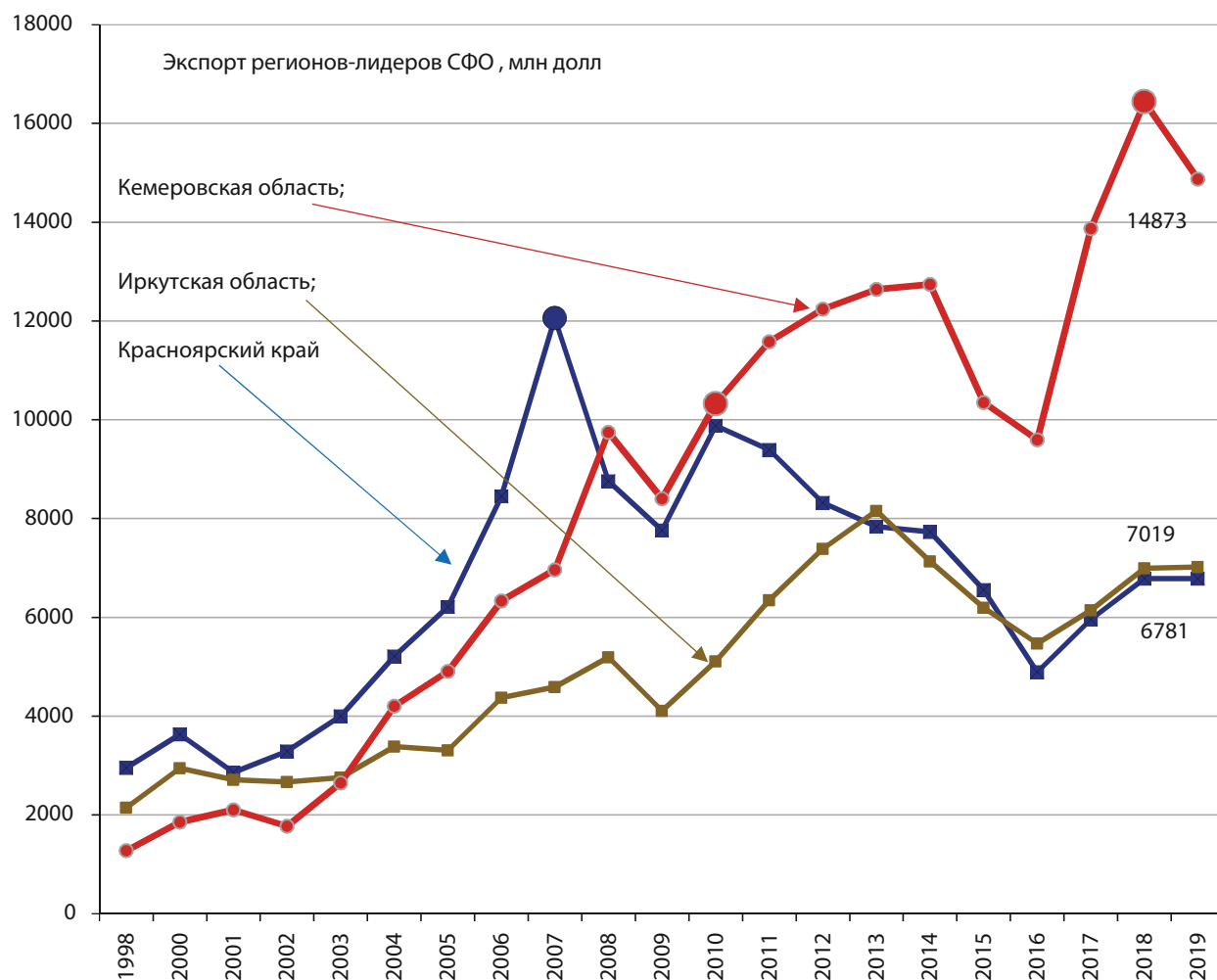


Рис. 3. Динамика экспорта регионов первой группы в млн долл. США, в текущих ценах (источник: сборники «Регионы России. Социально-экономические показатели» за 1998–2020 гг.)

Fig. 3. Dynamics of export of the first group of regions in millions of US dollars, in current prices

Сжатие экспорта Красноярского края началось в 2008 г. В 2019 г. экспорт края отставал от своего максимума 2007 г. на 5,27 млрд долл. Были ли причиной мировые цены на энергоресурсы? Скорее нет, чем да. На графиках на рисунках 1, 3 видим, что в период высоких мировых цен экспорт края равномерно почти с одинаковым темпом катится вниз. Лишь оживление на рынке цветных металлов в последние три года несколько исправило ситуацию, но внутренняя проблема никуда не делась и связана с тем, что структура экспорта края не отражает истинной картины его участия в мировой торговле и остается далеко неполной.

Так, по данным ФСГС, товарную структуру экспорта Красноярского края в 2019 г. наполняли в основном цветные металлы: 31,6 % — медь и медные сплавы, 20,6 % — алюминий необработанный, 7,9 % — никель и всего 0,7 % сырой нефти и нефтепродуктов, при том, что на территории было добыто 23,9 млн т нефти и 8,1 млрд м³ газа. Вся прибыль от ре-

ализации нефти поступила в бюджет другого региона. Этого можно было бы не заметить, если бы такая практика не длилась годами, а в перспективе светила надежда, что она не получит развития. По прогнозу к 2030 г. на его территории ожидается добыча нефти 30–40 млн т/год. В то же время в Иркутской области в 2019 г., по данным СТУ, кроме угля на сумму 1,7 млрд долл., алюминия необработанного — 1,7 млрд долл., древесины и лесоматериалов примерно на 1,38 млрд долл., региональными (не столичными) экспортерами было поставлено на внешний рынок сырой нефти на 2,2 млрд долл. (для примера: в 2018 г. в Иркутской области было добыто 9,3 млн т нефти и 6,5 млрд м³ газа). Это мало, но в некоторой степени обеспечивает ей потенциал для так необходимого экономического роста.

В Кемеровской области, лидирующей в СФО с 2008 г., сохранились традиционно ей присущие экспортные приоритеты — уголь, металл и металлические изделия. Объемы ее экс-

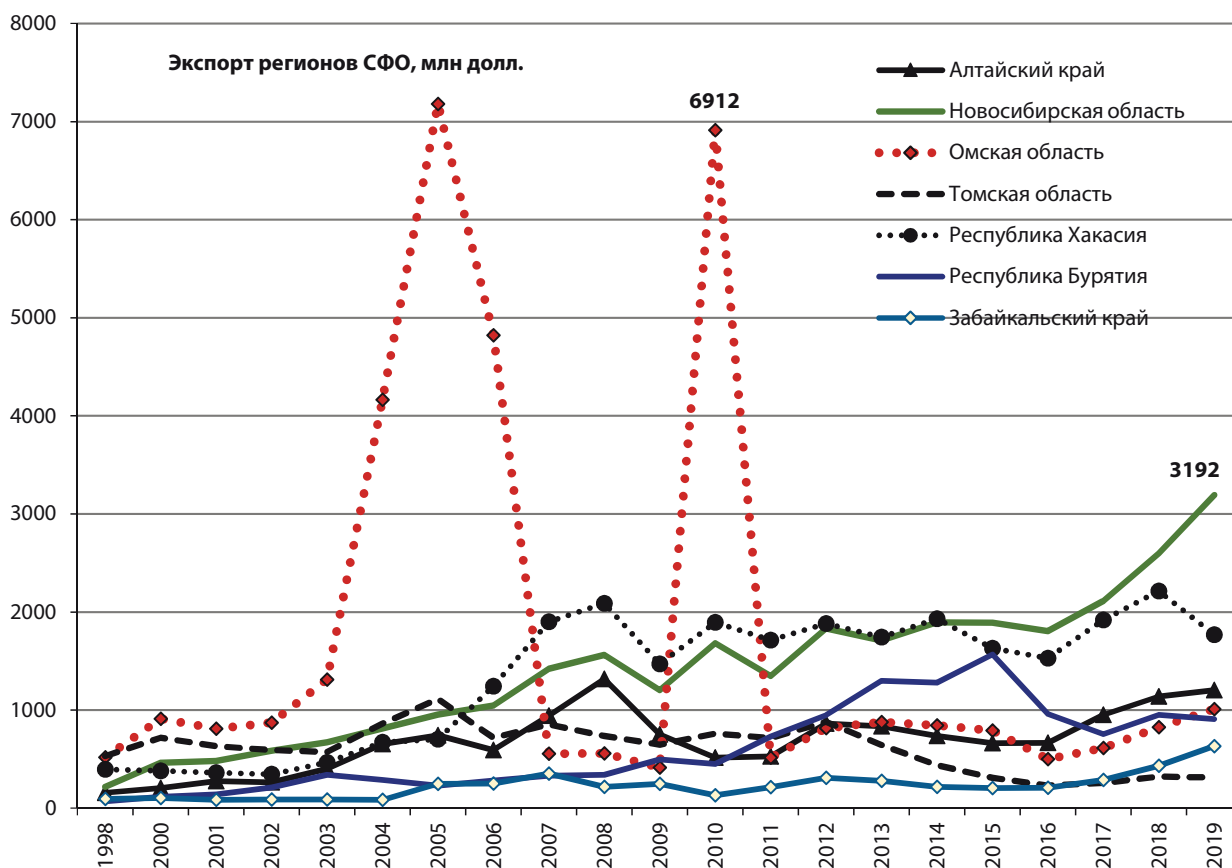


Рис. 4. Экспорт регионов СФО второй группы, млн долл., в текущих ценах (источник: сборники «Регионы России. Социально-экономические показатели» за 1998–2020 гг.)

Fig. 4. Export of the second group of regions of the Siberian Federal District, millions of US dollars, in current prices

порта дают основание считать, что основную массу добытой и произведенной на территории продукции в основном поставляют на экспорт ее юридические лица благодаря сильной региональной власти. Информация об экспортных поставках с территории региона попадает в его региональную статистику, а 17 % налога на прибыль добывающих компаний — в региональный бюджет. Таким образом, экспорт Кемеровской области практически отражает реальные объемы поставок на внешний рынок продуктов, произведенных на ее территории, экспорт Иркутской области представлен с крупным недочетом, а Красноярского края — с огромными изъятиями.

К аналогичным выводам приводит анализ второй группы регионов (рис. 4). Динамика экспорта Омской области выделяется наличием двух пиков, происхождение которых связано с внешним управленческим воздействием. Из структуры областного экспорта после 2011 г. полностью исчезли углеводороды. Переадресовка объемов экспорта нефтеперерабатывающих производств Омской области в пользу Санкт-Петербурга привела к занижению статистики по экспорту СФО сразу на 6–7

млрд долл., а регионального экспорта Омской области до 0,5 млрд долл.

В качестве положительного момента следует отметить удвоение Омской областью показателя после 2016 г. и преодоление уровня 1 млрд долл. без учета экспорта углеводородов, за счет роста продовольственных товаров, на которые в 2019 г. приходилось 18,7 %, химической продукции — 40,2 %, машин, оборудования и транспортных средства — 31,6 %.

Доказательство деструктивного воздействия административного фактора можно продолжить и далее. Но не менее важно то, что к концу 20-х годов во многих регионах второй группы заметен рост экспорта, и хотя он практически везде обусловлен экспортом углей, он обозначил положительные изменения в темпах торговли СФО благодаря тому, что по разным причинам не подвергся административному ресурсу, как экспорт энергоносителей и многих металлов. Справедливости ради следует отметить, что причина роста — не только уголь.

Среди экспортеров выделяется Новосибирская область, которая в далеком 1998 г. имела всего 217 млн долл. Практически ежегодно преумножая поставки на внешний ры-

Таблица 3

Структура экспорта СФО и г. Москвы по товарным группам и регионам-лидерам СФО в 2019 и 2015 гг.

Table 3

Export structure of the Siberian Federal District and the city of Moscow by product groups and regions-leaders of the Siberian Federal District in 2019 and 2015, %

Наименование и номер группы в товарной номенклатуре (ТН) ВЭД	Уд. вес СФО в экспорте группы в РФ 2019 г. (2015 г.), %	Уд. вес. группы в экспорте СФО 2019 г. (2015 г.), %	Регион-лидер в СФО в группе 2019 г. (2015 г.)	Уд. вес лидера в экспорте СФО 2019 г. (2015 г.), %	Уд. вес Москвы в экспорте группы в РФ 2019 г., %
Продовольствие и с/х сырье (1–24)	4,8 (3,4)	3,1(1,8)	Кемеровская обл. (Алтайский край)	26 (27)	11,5
Продукция ТЭК (27)	6,7 (5,1)	46,6 (36,5)	Кемеровская обл.	66 (76)	58,4
Химическая продукция и каучук (28–40)	6,6 (7)	4,7(4,7)	Красноярский край	32 (32)	13,0
Древесина и ц/б изделия (44–49)	29,5 (32,9)	10 (10,7)	Иркутская обл.	59 (72)	4,7
Металлы и изделия (72–83)	25,5 (32,3)	25,4 (35,1)	Красноярский край	44 (48)	3,5
Машины и др. (84–90)	7,4 (9,8)	5,4(8,3)	Новосибирская обл.	48 (38)	33,7

Источник: «Регионы России. Социально-экономические показатели» за 2016,2020 г. URL: <https://rosstat.gov.ru> (обращение: 15.02.2021); по данным ФТС России: <https://ru-stat.com/analytics> (обращение: 19.01.2021).

нок, в 2014 г. она заняла первую позицию в своей группе. Ускорение обеспечено, помимо увеличения поставок угля (44 % стоимости всего экспорта в 2019 г.), ростом экспорта товаров группы «машины, оборудование и транспортные средства» в которой область обеспечивает 48 % в СФО (табл. 3).

В региональной торговле, несмотря на воздействия административного ресурса, появились признаки оживления, которые вселяют надежду на изменение трендов. Ситуация в СФО не так плоха, как можно было ожидать в условиях роста санкций. Экспорт СФО в 2018 г. достиг максимального значения за период: 38,8 млрд долл., и снизился в 2019 г. лишь на 3 % при сокращении экспорта РФ на 6 % (26,7 млрд долл.).

За время санкций вырос удельный вес СФО в экспорте Россией продовольствия, сельскохозяйственного сырья и продукции ТЭК. В остальных товарных группах произошло снижение его удельного веса, и это на фоне монополии столицы в экспорте ТЭК (58,4 %), «машин, оборудования и транспортных средств» (33,7 %), «продовольствия и сельскохозяйственного сырья» (11,5 %) и «химическая продукция и каучук» (13 %).

Предопределяют ли производственная специализация регионов и уровень их экономического развития региональный экспорт СФО?

Введем индекс, равный отношению стоимостных объемов обрабатывающих производств к объемам добывающих. Значение ин-

декса больше единицы позволяет отнести регион к обрабатывающему типу (1), меньше единицы — к добывающему (2). Соотношение можно рассматривать как косвенный признак ориентации промышленности региона. Для РФ оно составило 1:2,6, для ЦФО 1:8, для г. Москвы 1:4. Для СФО соотношение 1:1,73 показывает некоторый перевес выпуска обрабатывающей промышленности над добычей сырья, значительно уступающий среднему показателю по РФ, ЦФО и г. Москва.

Обрабатывающее производство в СФО преобладает в Омской и Новосибирской областях, Алтайском и Красноярском краях, в Республике Бурятия, Республике Хакасия и Республике Алтай (тип 1). К ресурсному типу (2) отнесены Иркутская и Кемеровская области, Забайкальский край и Республика Тыва. Прямая зависимость экспорта от индекса не просматривается; индекс показывает, сколько на один полученный рубль в добыче приходилось рублей в обрабатывающих производствах. Так, Красноярский край лидировал по объему обрабатывающих производств (31,4 % в СФО), но уступал Кемеровской и Иркутской областям по стоимости экспорта. Омская область по объемам обрабатывающих производств заняла второе место с удельным весом 19,3 %, однако по стоимости экспорта находилась на 7-м месте.

Занижен не только экспорт. В 2019 г. в официальной статистике Москве были приписаны почти 10 % добычи полезных ископаемых в РФ. Регионы, включая СФО, не досчитались минимум 27 млрд долл. продуктов добывающих от-

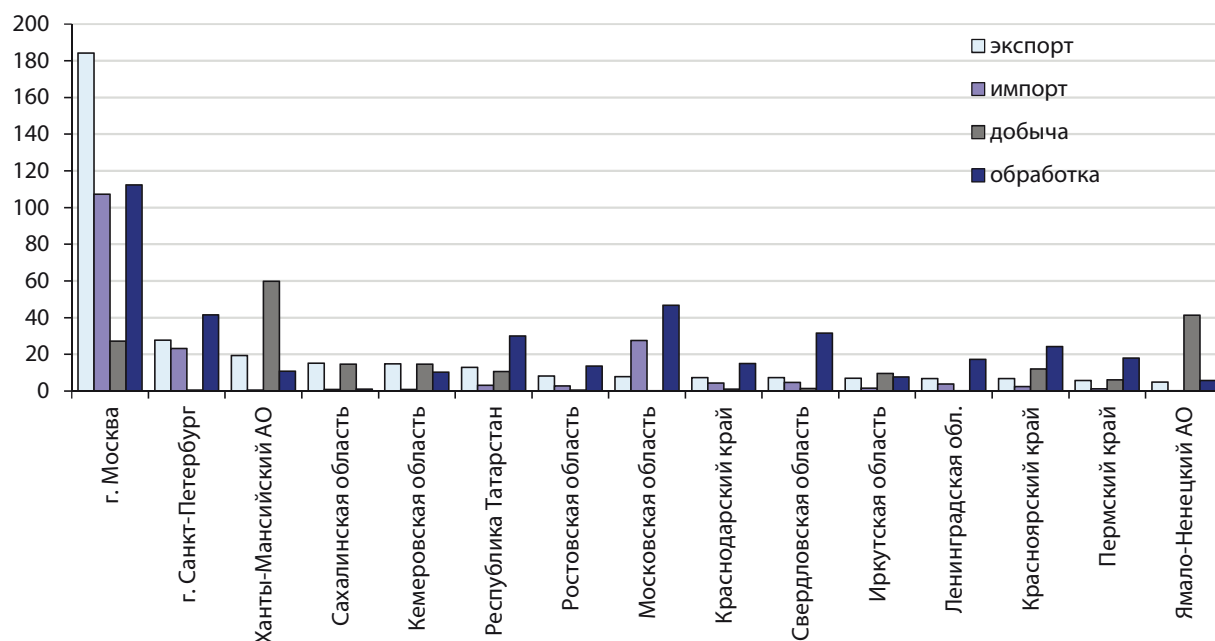


Рис. 5. Структура экспорта, импорта, добычи природных ресурсов и объемов обрабатывающей промышленности в млрд долл. США в текущих ценах, 2019 г. (фрагмент) (источник: данные Росстата (<https://rosstat.gov.ru> (обращение: 14.03.2021))

Fig. 5. Structure of export, import, mining of natural resources and volumes of the manufacturing sector in billions of US dollars at current prices, 2019 (fragment)

раслей, а также значительной части от 112,3 млрд долл. отнесенных к Москве объемов обрабатывающей промышленности (табл. 3). Отклонение в реальности больше, кроме Москвы, часть региональных объемов попадает в статистику Московской области и «северной столицы».

Рейтинг российских регионов по объемам добычи полезных ископаемых в 2019 г. возглавили Ханты-Мансийский АО (21,1 %), Ямало-Ненецкий АО (14,5 %), и Москва (9,6 %). Далее шли Кемеровская (5,2 %) и Сахалинская (5,1 %) области, Республика Саха (4,8 %), и только затем Красноярский край (4,3 %), Иркутская область (3,2 %) (рис. 5). На первые 20 регионов рейтинга по объемам добычи, доля каждого из которых превышала 1 %, приходилось 91,7 %, и 41,2 % объема обрабатывающей промышленности РФ, 69,3 % всего экспорта страны. В первую двадцатку входили 4 региона СФО с суммарным вкладом менее 14 % и всего 6 регионов страны, в которых обрабатывающая промышленность превышала добычу. Характерная высокая дифференциация регионов РФ отчасти объективно обусловлена наличием ресурсов, но не только.

По объемам обрабатывающей промышленности дифференциация ниже, но также неудовлетворительна. Регионов, у которых объем обрабатывающей промышленности превышал 1 %, насчитывалось 30, на них приходи-

лось 80,8 % от показателя РФ, 85 % экспорта и 90,5 % импорта, и 56,4 % от общего по России показателя по добыче полезных ископаемых. Красноярский край оказался на 7-м месте, Омская область на 15-м, Кемеровская на 24-м, всего из СФО в тридцатку вошли все регионы первой группы и два региона из второй, выделенные по объемам экспорта.

Первые три места рейтинга в обрабатывающей промышленности занимали Москва (15,3 %), Московская область (6,4 %) и Санкт-Петербург (5,6 %), в сумме обеспечившие 27,3 %, то есть третья часть относится к трем регионам, из которых два — города (рис. 5). Экспорт Москвы в 2019 г. достигал 184,3 млрд долл., импорт 107,3 млрд долл., при том, что добыча города 27,3 млрд долл. в сумме с обработкой 112,3 составляла 139,6 млрд долл. Это единственный регион в стране, который экспортирует больше, чем производит (примером были страны НИС первой волны). Если бы это не было отражением финансовых потоков, то можно было бы считать катастрофой с позиций государственной безопасности.

Приведенные Росстатом данные относительно добычи и обработки отражают административное перераспределение показателей, а не реальный вклад регионов в экономику страны [25]. В результате СФО, превосходя по численности население Москвы в 1,5 раза, имеет в 2 раза меньший ВРП. Показатель Моск-

вы составлял 22,3 долл. на тыс. чел., что превышало уровень РФ (9,2 долл. на тыс. чел.) в 2,4 раза, и СФО (7,7 долл. на тыс. чел.) в 3 раза. Дистанция регионов достигла критического уровня: разница максимального (Москва) и минимального (Республика Тыва) значения составляла 19 долл. на тыс. чел. Расчеты показывают, что реализация Стратегии пространственного развития не только не приближает к решению задачи выравнивания социально-экономического положения регионов, а все больше удаляет от него. Приведенные данные и рисунок 5 иллюстрируют стягивание экономических достижений страны в столицу, что вызывает вопросы к теории пространственного развития П. Кругмана в части обоснованности масштабов формирования центров развития и роли времени.

Причина заниженного экспорта скрыта в системе учета. Достаточно живучим механизмом стала фиксация экспорта не за регионом — производителем экспортной продукции, а по месту юридической регистрации головного офиса компании, определенная нами как административный ресурс. По нашей оценке, потери СФО в отдельные годы по этой причине значительно превосходили 10 млрд долл. Практика переадресации влечет огромные потери для регионов — производителей экспортной продукции, и в первую очередь — для региональных бюджетов. Среди внутренних проблем самым серьезным остается административный ресурс, и он же представляет причину высокой дифференциации регионов по объему добычи полезных ископаемых, обрабатываемому производству, ВРП на одного человека.

Регистрация крупных компаний по месту производства, без нанесения им финансового урона, обеспечила бы разворот финансовых потоков в восточном направлении, в расшивке многолетних накопившихся проблем в инфраструктурном развитии, в подъеме производственных инвестиций, распространении мультипликативного эффекта на повышение уровня жизни населения.

Второе место по влиянию на экспорт СФО занимают мировые цены. В модель экспорта СФО пошаговым методом были отобраны в порядке степени влияния цена на уголь валютный курс и цена на нефть (табл. 1). Модель воспроизвела 94 % изменений показателя, статистика Дарбина — Уотсона близка к области неопределенности, включение валютного курса добавило 3,7 % объясненной дисперсии. Доказана независимость экспорта и импорта СФО от санкций и практически от цены

на нефть. На импорт СФО из рассмотренного набора влияли только цены на уголь.

Более того, проявляется положительное влияние контрсанкций, которые выступили настолько действенным рычагом к переходу от слов к делу по решению проблемы импортозамещения, особенно в АПК, что повлекли большие успехи в экспорте отрасли во всех юго-западных регионах СФО. Внедряются новые технологии, восстанавливается пахотный клин, обновляется маточное стадо, культивируются новые культуры в земледелии, реализуется государственная поддержка фермерства, расширяется география и номенклатура товаров экспорта АПК.

Получено, что курс рубля к доллару не зависел от цен на нефть и все перечисленные металлы, кроме олова. Он имел значимый высокий коэффициент корреляции, равный 0,9, с переменной «санкции», но приоритет при пошаговом отборе в моделях экспорта РФ и Москвы оставался за санкциями (табл. 1).

Заключение

Роль ресурсных регионов во внешней торговле страны будет возрастать по мере реализации крупных инвестиционных проектов в сфере освоения, добычи и переработки энергетических ресурсов, металлических руд и редкоземельных металлов. Ожидается также рост объемов внешней торговли регионов как отклик на восстановление высокотехнологичных производств, внедрение наукоемких стартапов, дальнейший рост АПК, реализацию проектов в части современных транспортных коммуникаций, на дальнейшее усиление азиатского вектора в восточном и южном направлениях.

Однако административный ресурс может и далее оставаться для регионов определяющим среди всего набора негативных факторов и продолжать транслировать эффекты внешней торговли в центр, если никак не пытаться решить эту на сегодня основную управленческую задачу. Подтверждением служит и мнение директора Института регионального консалтинга А.Н. Пилясова, высказанное на страницах газеты «Наука в Сибири» в декабре 2020 г.: «Сегодня центры прибыли находятся в штаб-квартирах сырьевых корпораций, а центры социальных и экономических издержек — на территориях добычи. Требуется новое пространственное планирование, кооперация между хозяйствующими субъектами и активная государственная политика по нивелированию межкорпоративных конфликтов».

Список источников

1. *Krugman P.* Increasing returns and economic geography // *Journal of political economy*. 1991. Vol. 99. P. 483–499.
2. *Кругман П.* Пространство. Последний рубеж // *Пространственная экономика*. 2005. № 3. С. 121–136.
3. *Hägerstrand T.* Aspects of the Spatial Structure of Social Communication and the Diffusion of Information // *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*. 1966. Vol. 16. P. 27–42.
4. *Изотов Д. А.* Влияние внешнеэкономической деятельности на экономический рост регионов России // *Экономика региона*. 2018. Т. 14, вып. 4. С. 1450–1462. DOI: doi.org/10.17059/2018–4–30.
5. *Суслов В. И.* Сибирь как мегарегион. Экономические параметры и стратегии развития // *Сибирь как мегарегион. Параметры и цели / под науч. ред. В. И. Супруна*. Новосибирск : ФСПИ «Тренды», 2018. С. 70–86. ISBN 978–5–902688–16–7.
6. *Минакир П. А.* Российское экономическое пространство. Стратегические тупики // *Экономика региона*. 2019. Т. 15, вып. 4. С. 967–980. DOI: doi.org/10.17059/2019–4–1.
7. *Минакир П. А.* Российский кризис: ожидания против фактов // *Пространственная экономика*. 2018. № 1. С. 7–15. DOI: doi.org/10.14530/se.2018.1.007–015.
8. *Пилясов А. Н.* Новая экономическая география (НЭГ) и ее потенциал для изучения размещения производительных сил России // *Региональные исследования*. 2011. № 1 (31). С. 3–31.
9. *Зубаревич Н. В., Сафронов С. Г.* Неравенство социально-экономического развития регионов и городов России 2000-х годов. Рост или снижение? // *Общественные науки и современность*. 2013. № 6. С. 15–26.
10. *Михеева Н. Н.* Анализ дифференциации социально-экономического положения российских регионов // *Проблемы прогнозирования*. 1999. № 5. С. 91–102.
11. *Лавровский Б. Л., Шильцин Е. А.* Российские регионы. Сближение или расслоение? // *Экономика и математические методы*. 2009. Т. 45, № 2. С. 31–36.
12. *Крюков В. А., Меджидова Д.* Арктические активы от масштаба к трансформности. // *ЭКО*. 2021. № 1. С. 8–39.
13. *Фенин К. В.* Теоретическое исследование концептуального содержания двух фундаментальных подходов к интерпретации динамики территориального экономического неравенства // *Экономические отношения*. 2019. Т. 9, № 1. С. 339–352. DOI: doi.org/10.18334/eo.9.1.39924.
14. *Изард У.* Методы регионального анализа. Введение в науку о регионах. Москва : Прогресс, 1966. 659 с.
15. *Kovaleva G. D., Kostin A. V.* Assessing the Impact of External Effects on Trade in the Regions of the Siberian Federal District // *Regional Research of Russia*. 2018. No 8 (4). С. 354–363. DOI: doi.org/10.1134/S2079970518040044.
16. *Capello R.* Regional economics in its fifties: recent theoretical directions and future challenges // *Annals of Regional Science*. 2008. No 42 (4). С. 747–767.
17. *Porter M. E.* The competitive advantage of nations // *Harvard Business Review*. 1990. Vol. 68. P. 73–93.
18. *Porter M. E.* *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York : The Free Press, 1985. 557 p.
19. Should pharmaceutical companies engage in corporate social responsibility? / *M. Min, F. Desmoulins-Lebeault, M. Esposito* // *Journal of Management Development*. 2017. Vol. 36, iss. 1. P. 58–70. DOI: doi.org/10.1108/JMD-09–2014–0103.
20. *Полтерович В. М.* К общей теории социально-экономического развития. Ч. 2. Эволюция механизмов координации // *Вопросы экономики*. 2018. № 12. С. 77–102.
21. *Зубаревич Н. В.* Стратегия пространственного развития. Приоритеты и инструменты // *Вопросы экономики*. 2019. № 1. С. 135–145. DOI: doi.org/10.32609/0042–8736–2019–1–135–145.
22. *Дедкова Е. Г., Марущак К. И.* Анализ современного состояния и перспектив развития несырьевого экспорта в России // *Торгово-экономический журнал*. 2018. № 1. С. 28–36.
23. *Красильникова Е. А., Никишин А. Ф.* Тенденции двухзначных приростов экспорта. Оздоровление структуры или задачи сохранения положительного сальдо // *Российское предпринимательство*. 2018. Т. 19, № 11. С. 3525–3536.
24. *Горлачев М. Ж.* Анализ товарной структуры экспорта РФ // *Новая наука. От идеи к результату*. 2016. № 12. С. 88–90.
25. *Гребёнкин И. В.* Тенденции изменения промышленной специализации и динамика развития российских регионов // *Экономика региона*. 2020. Т. 16, вып. 1. С. 69–83. DOI: doi.org/10.17059/2020–1–6 УДК 332.12: 339.562.

References

1. *Krugman, P.* (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of political economy*, 91, 483–499.
2. *Krugman, P.* (2005). Space: the final frontier. Trans. from English. *Prostranstvennaya ekonomika [Spatial Economics]*, 3, 121–136. (In Russ.)
3. *Hägerstrand, T.* (1966). Aspects of the Spatial Structure of Social Communication and the Diffusion of Information. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 16, 27–42.
4. *Izotov, D. A.* (2018). Influence of Foreign Economic Activity on the Economic Growth of Russian Regions. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(4), 1450–1462. DOI: 10.17059/ 2018–4–30. (In Russ.)
5. *Suslov, V. I.* (2018). Siberia as a mega-region: economic parameters and development strategies. In: *V. I. Suprun (Ed.), Sibir kak megaregion. Parametry i tseli [Siberia as a mega-region: parameters and goals]* (pp. 70–86). Novosibirsk: FSPI “Trends”. (In Russ.)

6. Minakir, P. A. (2019). Russian Economic Space: Strategic Impasses. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 15(4), 967–980. DOI: 10.17059/2019-4-1 (In Russ.)
7. Minakir, P. A. (2018). Russian crisis: expectations versus facts. *Prostranstvennaya ekonomika [Spatial Economics]*, 1, 7–15. DOI: 10.14530/se.2018.1.007–015 (In Russ.)
8. Pilyasov, A. N. (2011). New Economic Geography (NEG) and its potential for studying the location of Russia's productive forces. *Regionalnye issledovaniya [Regional Studies]*, 1(31), 3–31. (In Russ.)
9. Zubarevich, N. V. & Safronov, S. G. (2013). The Inequality of Social and Economic development of Regions and Cities of Russia of the 2000s: Growth or Decline? *Obshchestvennye nauki i sovremennost [Social Sciences and Contemporary World]*, 6, 15–26. (In Russ.)
10. Mikheeva, N. N. (1999). Analysis of Interregional Inequality in Russia. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 10(5), 514–521. (In Russ.)
11. Lavrovsky, B. L. & Shiltsin, E. A. (2009). Russian Regions: Leveling or Stratification? *Ekonomika i matematicheskie metody [Economics and mathematical Methods]*, 45(2), 31–36. (In Russ.)
12. Krukov, V. A. & Medzhidova, D. (2021). Arctic Assets — from Economies of Scale to Transformity? *EKO [ECO]*, 1, 8–39. (In Russ.)
13. Fenin, K. V. (2019). The theoretical study of the conceptual content of two fundamental approaches to the interpretation of the dynamics of territorial economic inequality. *Ekonomicheskie otnosheniya [Journal of International Economic Affairs]*, 9(1), 339–352. DOI: 10.18334 / eo.9.1.39924 (In Russ.)
14. Isard, W. (1966). *Methods of regional analysis: an introduction to regional science [Metody regionalnogo analiza. Vvedenie v nauku o regionakh]*. Trans. from English. Moscow: Progress, 659. (In Russ.)
15. Kovaleva, G. D. & Kostin, A. V. (2018). Assessing the Impact of External Effects on Trade in the Regions of the Siberian Federal District. *Regional Research of Russia*, 8(4), 354–363. DOI: 10.1134/S2079970518040044.
16. Capello, R. (2008). Regional economics in its fifties: recent theoretical directions and future challenges. *The Annals of Regional Science*, 42(4), 747–767.
17. Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*, 68, 73–93. DOI: 10.1002/cir.3880010112.
18. Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press, 557.
19. Min, M., Desmoulins-Lebeault, F. & Esposito, M. (2017). Should pharmaceutical companies engage in corporate social responsibility? *Journal of Management Development*, 36(1), 58–70. DOI: 10.1108/JMD-09-2014-0103.
20. Polterovich, V. M. (2018). Towards a general theory of socio-economic development. Part 2. Evolution of coordination mechanisms. *Voprosy Ekonomiki*, 12, 77–102. DOI: 10.32609/0042–8736–2018–12–77–102 (In Russ.)
21. Zubarevich, N. V. (2019). Spatial development Strategy. Priorities and instruments. *Voprosy Ekonomiki*, 1, 135–145. DOI: 10.32609/0042–8736–2019–1-135–145. (In Russ.)
22. Dedkova, E. G. & Marushchak, K. I. (2018). Analysis of the current state and prospects for the development of non-resource exports in Russia. *Torgovo-ekonomicheskii zhurnal [Russian journal of retail management]*, 1, 28–36 (In Russ.)
23. Krasilnikova, E. A. & Nikishin A. F. (2018). Trends of exports double-digit growth: improvement of the structure or tasks of maintaining positive balance. *Rossiyskoe predprinimatelstvo [Russian journal of entrepreneurship]*, 19(11), 3525–3536. (In Russ.)
24. Gorlachev, M. Zh. (2016). Analysis of the commodity structure of Russian exports. *Novay nauka: ot idei k rezultatu [New science: From idea to result]*, 12(1), 88–90. (In Russ.)
25. Grebenkin, I. V. (2020). Trends in Industrial Specialization and Development Dynamics in the Russian Regions. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(1), 69–83. DOI: 10.17059/2020–1-6 (In Russ.)

Информация об авторах

Суслов Виктор Иванович — доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, профессор, заведующий лабораторией, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет; Scopus Author ID: 36118380200; <https://orcid.org/0000-0001-7972-9811> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17; ул. Пирогова, 2; e-mail: suslov@ieie.nsc.ru).

Ковалева Галина Даниловна — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID: 57202766282; <https://orcid.org/0000-0001-5041-4795> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17; e-mail: gdkov@ieie.nsc.ru).

About the authors

Victor I. Suslov — Dr. Sci. (Econ.), Corresponding Member of RAS, Professor, Chief of Laboratory, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS, Novosibirsk State University; Scopus Author ID: 36118380200; Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090; 2, Pirogova St., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: suslov@ieie.nsc.ru).

Galina D. Kovaleva — Cand. Sci. (Econ.), Leading Research Associate, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 57202766282; <https://orcid.org/0000-0001-5041-4795> (17, Ak. Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: gdkov@ieie.nsc.ru).

Дата поступления рукописи: 13.05.2021.

Прошла рецензирование: 21.06.2021.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 13 May 2021.

Reviewed: 21 Jun 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Внешние и внутренние барьеры в торговле регионов Дальнего Востока¹

В последнее время к Дальнему Востоку приковано пристальное внимание государственных органов власти и управления России. Одним из способов ускоренного развития экономики дальневосточных регионов как открытых экономических систем является расширение их торгово-экономических взаимодействий как с зарубежным, так и с отечественным рынками, что подразумевает снижение различного рода барьеров. Целью исследования является оценка внешних и внутренних барьеров в торговле регионов Дальнего Востока. Оценка данных барьеров предполагает формирование массива из непротиворечащих друг другу статистических данных и применение корректной модели для расчетов. В рамках современного подхода к расчетам гравитационных зависимостей на основе оценки барьеров в торговле, отражаемых в значениях сравнительной интенсивности торговли и сравнительных транспортных издержек, подтверждено отклонение торговли Дальнего Востока в пользу отечественного рынка в долгосрочном периоде. Выявлено, что в рамках торговых взаимодействий Дальнего Востока с отечественным рынком высокие значения сравнительных транспортных издержек компенсировались высокой сравнительной интенсивностью торговых взаимодействий. Показано, что при условии снижения внешних барьеров при взаимодействиях с зарубежными странами торговля Дальнего Востока с ними может заметно увеличиться. Полученные оценки позволили обнаружить складывающуюся за последнее десятилетие привязку регионов Дальнего Востока к российскому рынку с точки зрения снижения барьеров в форме транспортных издержек. Данное исследование может иметь дальнейшее развитие, поскольку использованная методика количественной оценки внешних и внутренних барьеров применима для анализа издержек торговли на уровне конкретных товарных рынков, декомпозиции барьеров, сдерживающих экспортные и импортные потоки товаров, а также для выявления потенциала расширения торговли регионов с зарубежными странами.

Ключевые слова: товарооборот, торговые барьеры, интенсивность торговых взаимодействий, сравнительные транспортные издержки, зарубежный рынок, отечественный рынок, внутрирегиональный рынок, макрорегион, регион, Дальний Восток России

Для цитирования: Изотов Д. А. Внешние и внутренние барьеры в торговле регионов Дальнего Востока // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1318-1331. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-19>.

¹ © Изотов Д. А. Текст. 2021.

Dmitry A. Izotov

Economic Research Institute of Far Eastern Branch of RAS, Khabarovsk, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-9199-6226>, e-mail: izotov80@yandex.ru

External and Internal Trade Barriers of the Russian Far East

Recently, the Russian Far East has been receiving close attention from the government of the Russian Federation. Accelerated economic development of the Far Eastern regions requires trade intensification with foreign and domestic markets, which implies a reduction of various barriers. The study aims to assess the external and internal trade barriers of the Russian Far East using a consistent dataset and relevant econometric model for estimations. The assessment of trade barriers, expressed as values of the relative trade intensity and transport costs in the framework of modern gravity models, confirmed the trade bias of the Russian Far East in favour of the domestic market in the long term. High values of relative transport costs were offset by a high relative trade intensity between the Russian Far East and the domestic market. The conducted analysis shows that the reduction of external trade barriers between the Russian Far East and foreign markets can significantly increase their turnover. The obtained estimates revealed a trend of linking the regions of the Russian Far East to the domestic market due to the barrier reduction in the form of transport costs. This study can be further developed, as the presented methodology for qualitative assessment of internal and external barriers can be applied to analyse the costs of trade in commodity markets, to decompose export and import barriers, as well as to determine the potential for expanding regional trade with foreign countries.

Keywords: trade turnover, trade barriers, trade intensity, relative transport costs, foreign market, domestic market, intra-regional market, macro-region, region, Russian Far East

For citation: Izotov, D. A. (2021). External and Internal Trade Barriers of the Russian Far East. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1318-1331, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-19>.

Введение

Масштабы торгово-экономической деятельности — важный источник развития экономики дальневосточных регионов. Являясь открытыми экономическими системами, регионы Дальнего Востока¹ осуществляют внутренние и внешние торговые взаимодействия, которые синонимичны их торговле соответственно с отечественным и зарубежным рынками.

Экономика Дальнего Востока характеризуется крепкими торговыми связями с зарубежными странами, имеющими потенциал для наращивания торгово-экономических взаимодействий, прежде всего с близлежащими странами Северо-Восточной Азии, ввиду обеспеченности макрорегиона природными ресурсами, производства избыточных для отечественного рынка сырьевых товаров и наличия транспортной инфраструктуры для таких взаимосвязей. Также, являясь частью единого экономического пространства, регионы Дальнего Востока тесно связаны с остальными регионами России, а укрепление торговых взаимодействий с отечественным рынком способствует поддержанию функциониру-

ния региональных экономик. Поэтому важным аспектом для реализации имеющегося торгово-экономического потенциала является повышение интенсивности торговли дальневосточных регионов как с зарубежным, так и отечественным рынками за счет снижения барьеров.

Наряду с комплексным моделированием социально-экономических процессов в регионах [1], одним из результативных способов оценки сравнительной интенсивности торговых взаимодействий территориальных подсистем является построение гравитационных зависимостей [2; 3], которое сводится к определению эффекта границ — совокупности барьеров, сдерживающих торговые потоки при преодолении ими какой-либо границы. Соответственно, увеличение эффекта границ указывает на снижение интенсивности торговли и наоборот.

Рассчитанные в рамках гравитационных зависимостей оценки обладают достаточно высокой объясняющей способностью с точки зрения эконометрических параметров, для определения как воздействия различного рода барьеров на объемы двусторонней торговли [4], так и волатильности цен на динамику товарных потоков [5]. Подавляющее число проведенных исследований с использованием гравитационной зависимости было осуществлено в рамках традиционного подхода, что приводило к переоценке

¹ В настоящем исследовании к Дальнему Востоку (Дальневосточному федеральному округу — ДФО) отнесены девять регионов по состоянию на конец 2018 г.

барьеров в торговле и, соответственно, к получению смещенных оценок. За последнее время введены принципиальные изменения в методологию расчетов гравитационных зависимостей, направленные на получение несмещенных оценок [6]. В результате в рамках современного подхода к оценке гравитационных зависимостей для региональных подсистем различных стран мира были скорректированы сравнительные издержки для торговли товарами [7] и услугами [8], эффекты экономии от масштаба [9] и транспортные издержки для товарных рынков [10] в рамках национального рынка, эффекты отклонения в пользу домашнего рынка [11], а также эффекты от создания торгово-экономических объединений [12] и интервальные оценки транспортных издержек [13].

Для России оценки торговых барьеров осуществлялись главным образом на основе традиционного подхода расчета гравитационных зависимостей, а именно — для выявления возможных выигрышей для российской экономики при снижении барьеров с мировой экономикой [14] и с постсоветскими странами [15], а также для определения возможных эффектов от торговли российских регионов с конкретными рынками зарубежных стран [16]. Для дальневосточных регионов исследования потенциала торговых взаимодействий главным образом конструировались в рамках традиционного подхода, например, для выявления эффектов торговли с КНР [17], а также в рамках ДФО [18]. На основе современного подхода к определению потенциала торговли Дальнего Востока оценки строились применительно к рынку стран Северо-Восточной Азии [19].

Проведенное ранее исследование [20] интенсивности торговли дальневосточных регионов осуществлено в рамках традиционного подхода к оценке, в результате которого было обнаружено увеличение эффекта границ, а также большее проявление интенсивности торговли дальневосточных регионов в пользу отечественного рынка. Однако за рамками предыдущего исследования остались оценка влияния сравнительных транспортных издержек на торговлю дальневосточных регионов с отечественным и зарубежными рынками, а также соотношение значений данных издержек с эффектом границ.

В настоящем исследовании внешние и внутренние торговые потоки дальневосточных регионов представлены в четырех уровнях: во-первых, внутрирегиональная торговля, то есть торговля внутри регионов Дальнего Востока,

во-вторых, торговля внутри макрорегиона, то есть между регионами Дальнего Востока, в-третьих, торговля с российским рынком, то есть с другими регионами России, в-четвертых, торговля с зарубежным рынком, или с зарубежными странами. Торговля внутри макрорегиона и с российским рынком представляет для дальневосточных регионов торговлю с отечественным рынком.

Целью исследования является оценка барьеров внешних и внутренних торговых взаимодействий дальневосточных регионов на основе оценки сравнительной интенсивности торговли и сравнительных транспортных издержек. Исследование включает следующие задачи:

1) анализ масштабов внешних и внутренних торговых взаимодействий регионов дальневосточных регионов;

2) выбор методики и формирование массива данных для оценки;

3) оценка эффекта границ и сравнительных транспортных издержек для внутренних и внешних торговых потоков регионов Дальнего Востока.

В настоящем исследовании для массива данных, охватывающих два десятилетия (1999–2018 гг.), применяются гравитационные модели в рамках современного подхода к оценке сравнительной интенсивности торговых взаимодействий и сравнительных транспортных издержек, предполагающего построение нелинейной зависимости.

Масштабы внешних и внутренних торговых потоков дальневосточных регионов

В поздний советский период торговые взаимодействия с национальной экономикой играли определяющую роль в экономическом обороте регионов Дальнего Востока при их крайне узкой специализации, несмотря на выдвигаемые аргументы о необходимости расширения международной кооперации [21, с. 330–335]. В конце 1980-х гг. дальневосточные предприятия вывозили в остальные регионы и в союзные республики главным образом небольшой набор сырьевых товаров. В свою очередь, в макрорегион ввозилась в широком ассортименте продукция переработки из других территорий страны. В итоге, обладая высоким потенциалом для торгово-экономических взаимодействий с близлежащими зарубежными странами, экономика макрорегиона была ориентирована преимущественно на взаимосвязи с отечественным рынком.



Рис. 1. Внешние и внутренние торговые потоки регионов Дальнего Востока (левая ось) и ВРП макрорегиона (правая ось), млрд долл. (источник: статистические данные Федеральной таможенной службы, Госкомстата, статистических комитетов регионов и отраслей).

Fig.1. External and internal trade flows of the Far Eastern regions (left axis) and gross regional product (GRP) of the macroregion (right axis), billion dollars

На первом этапе экономических реформ (1992–1998 гг.), по мере снижения барьеров, препятствующих торговле с близлежащими странами АТР и нарастания барьеров с другими регионами России, стало происходить заметное изменение в направленности торговых потоков экономики Дальнего Востока. Произошло снижение торговых взаимодействий с другими регионами национальной экономики ввиду ослабления и нивелирования торгово-технологических взаимодействий между предприятиями, резкого увеличения импорта и других аспектов. Вывоз большинства товарных групп из дальневосточных регионов в другие регионы национальной экономики стал сдерживаться высокими транспортными издержками, конкуренцией со стороны производителей из других российских регионов и неконкурентоспособностью продукции целого ряда обрабатывающих производств макрорегиона. В результате предприятия Дальнего Востока стали переориентироваться с российского на зарубежный и внутрирегиональные рынки [22, с. 33–34].

После кризиса 1998 г. начала складываться современная структура внешних и внутренних торговых потоков дальневосточных регионов, одной из особенностей которой является ярко выраженная доминанта зарубежного рынка в товарообороте макрорегиона по отношению к стоимостным объемам внутрирегиональной торговли и торговли с отечественным рынком, наблюдаемая примерно с середины 2000-х гг. (рис. 1).

В среднем за два десятилетия (1999–2018 гг.) стоимостной объем торговли с зарубежными

странами превосходил на 31,4 % суммарную торговлю с отечественным рынком и внутрирегиональную торговлю. Данное превышение особенно заметно наблюдалось в связи с благоприятной глобальной конъюнктурой цен на энергоносители, массовый экспорт которых на первом этапе стал возможен благодаря запуску нефтегазовых проектов Сахалинской области, совместных с иностранным капиталом и на основе зарубежных технологий. В конце 2010-х гг. другим источником наращивания торговли с зарубежными странами стал экспорт углеводородного сырья из Республики Саха (Якутия). С целью наращивания экспорта сырьевых товаров в страны АТР крупнейшие национальные компании поэтапно увеличивали инвестиции в создание и расширение объектов транспортной инфраструктуры в ряде дальневосточных регионов. В свою очередь, происходит увеличение импортных поставок в регионы Дальнего Востока.

В рамках рассматриваемого периода изменилась географическая структура товарооборота Дальнего Востока с зарубежными рынками в сторону дедиверсификации в пользу близлежащих стран. Основными странами — торговыми партнерами Дальнего Востока являлись: в 1999 г. — Япония (23,3 % от суммарного товарооборота с зарубежными странами), США (19,1 %), страны Европейского союза (17,5 %), Китай (14,8 %) и Республика Корея (14,3 %), в 2018 г. — Китай (41,9 %), Республика Корея (26,1 %) и Япония (17,5 %).

В среднем за два десятилетия объемы внутрирегиональной торговли и торговли между дальневосточными регионами были близки (рис. 2).

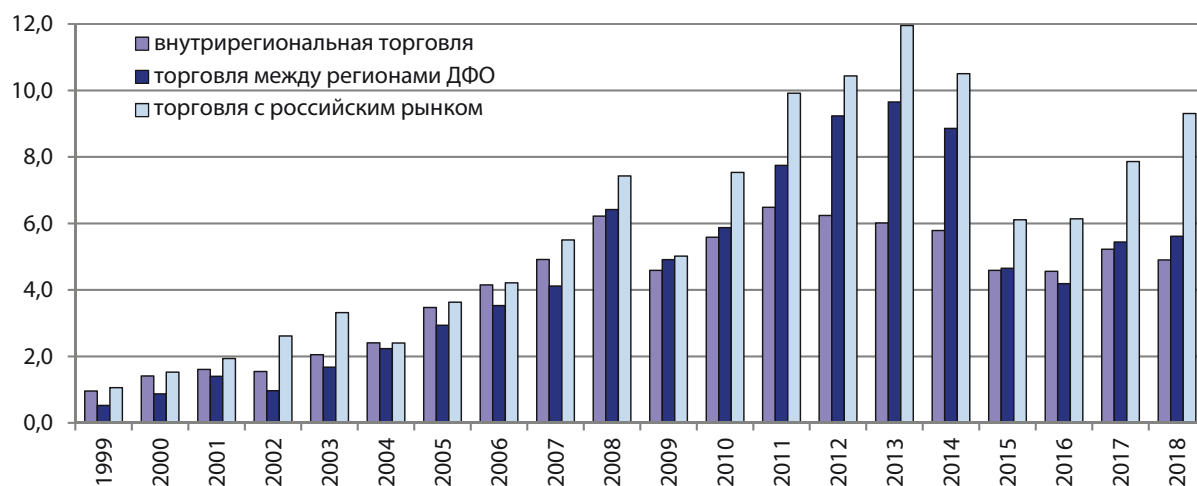


Рис. 2. Внутрирегиональная торговля и торговля с отечественным рынком Дальнего Востока России, млрд долл. (примечание: торговля с отечественным рынком представляет собой суммарную торговлю между регионами ДФО и с российским рынком; источник: статистические данные Госкомстата, региональной и отраслевой статистики России).

Fig. 2. Intraregional trade and trade with the domestic market of the Russian Far East, billion dollars

При том, что в среднем за 2000-е гг.¹ объемы внутрирегиональной торговли превосходили объемы торговли между дальневосточными регионами, в целом за 2010-е гг. наблюдалась обратная ситуация, то есть фактически стал проявляться процесс макрорегиональной торговой интеграции, который был генерирован товарными обменах углеводородным сырьем, нефтепродуктами, продукцией пищевой промышленности и строительными материалами. Однако объемы торговли между дальневосточными регионами, заметно активизировавшейся в первой половине 2010-х гг., после кризиса 2014 г. сократились и стали вновь сопоставимыми с объемами внутрирегиональной торговли.

В 1999–2018 гг. товарооборот дальневосточных регионов с российским рынком в среднем на 31,8 % был меньше суммарного объема внутрирегиональной и межрегиональной торговли Дальнего Востока. Однако в среднем за рассматриваемые два десятилетия объемы торговли дальневосточных регионов с другими российскими регионами на 23,3 % превосходили товарооборот между регионами Дальнего Востока, что стало наблюдаться примерно с середины 2000-х гг. С этой точки зрения наблюдавшаяся «автаркия» в торговых взаимодействиях Дальнего Востока с российским рынком была в определенной мере преодолена, во всяком случае для показателя, характеризующего внешний товарооборот макрорегиона. Торговля Дальнего Востока с российским рын-

ком возросла благодаря ввозу потребительской продукции, а также инвестиционных товаров.

Соотношение объемов торговли указало то, что макрорегион сильнее связан с зарубежным рынком, при этом к Дальнему Востоку относятся различные регионы, характеризующиеся дифференцированными внешними и внутренними взаимодействиями. Оценка указала на заметные региональные отличия при сопоставлении торговых потоков дальневосточных регионов с зарубежным и отечественным рынками. Также было выявлено, что дальневосточные регионы, тесно связанные с отечественным рынком, в большинстве случаев характеризовались достаточно сильной связанностью с зарубежным рынком (рис. 3).

Торговля большинства дальневосточных регионов ориентировалась преимущественно на зарубежный рынок. В среднем за 1999–2018 гг. внешнеторговые взаимодействия только трех дальневосточных регионов — Еврейской автономной области, Амурской области и Хабаровского края — были смещены в пользу отечественного, а не зарубежного рынка. Экономика Сахалинской области, имеющая наибольшие значения экспорта, задавала для всего макрорегиона общую тенденцию превышения объемов торговли с зарубежным рынком над торговлей с отечественным рынком. На рисунке 3 отражена прямая зависимость между масштабом торговли и размером ВРП. Данная зависимость является подтверждением наличия гравитационной связи между представленными параметрами.

Указанные аспекты подтверждают проявление различий между регионами Дальнего

¹ Здесь и в дальнейшем период 1999–2008 гг. определен как 2000-е гг., 2009–2018 — как 2010-е гг.

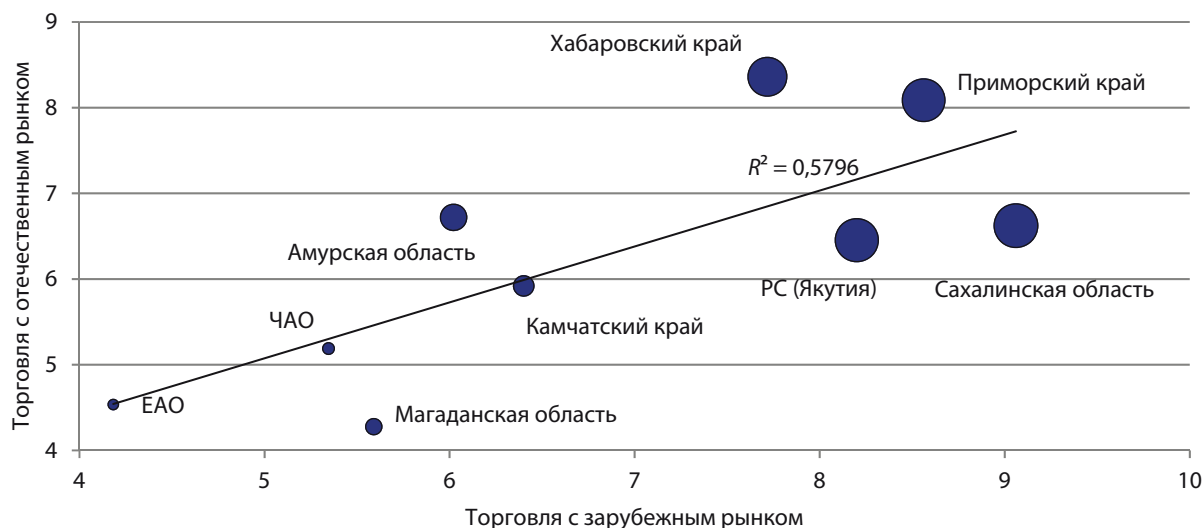


Рис. 3. Торговля регионов Дальнего Востока с внешними рынками, млн долл. (примечание: приводятся средние значения за 1999–2018 гг. в логарифмах, размер точек пропорционален размеру экономики каждого региона; источник: рассчитано автором на основе статистики Федеральной таможенной службы, Госкомстата, статистических комитетов регионов и отраслей).

Fig. 3. Trade of the Far Eastern regions with external markets, million dollars

Востока в условиях существования различных барьеров при взаимодействии с отечественным и зарубежным рынками, что может являться причиной расхождений в их соотношении, которые нужно учитывать в комплексной оценке.

Действительно, анализ динамики торговых взаимодействий указал на превалирование торговли Дальнего Востока в пользу зарубежного рынка, а также на торговую ориентацию макрорегиона на российский рынок по сравнению с торговлей внутри макрорегиона. Однако не совсем понятно, каким образом данное обстоятельство объясняется наличием барьеров внешних и внутренних торговых взаимодействий дальневосточных регионов, проявляющихся в эффекте границ и сравнительных транспортных издержках.

Методика оценки и используемые в расчетах данные

Методика оценки. Исходной теоретической конструкцией для определения эффекта границ является нижеследующая гравитационная зависимость [4]:

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^w} \left(\frac{t_{ij}}{P_i P_j} \right)^{1-\sigma}, \quad (1)$$

где x_{ij} — товаропоток из экономики i в экономику j ; y_i — размер экономики i ; y_j — размер экономики j ; y^w — размер глобальной экономики; P_i — цены в стране-экспортере i , формирующие многостороннее сопротивление

для экономики i ; P_j — цены в стране-импортере j , образующие многостороннее сопротивление для экономики j ; σ — эластичность замещения; t_{ij} — барьеры, возникающие в торговле между экономиками i и j , которые отражаются в виде $t_{ij} = b_{ij} d_{ij}^p e^{\tau_{ij}}$, где b_{ij} — переменная, характеризующая эффект границ между экономиками i и j , d_{ij} — расстояние между i и j , τ_{ij} — прочие факторы, которые могут оказать влияние на издержки в торговле между i и j . Многостороннее сопротивление возможно оценить самостоятельно, используя соответствующие индексы цен, либо использовать фиксированные эффекты для получения самостоятельных оценок [23]. Эффект границ в (1) выражается следующим образом: $b_{ij} = b^{1-\delta_{ij}}$, где δ_{ij} является фиктивной переменной, равной единице для случая внутристрановой торговли, в противном случае переменная равна нулю.

Соответственно, массив показателей должен оцениваться как панельные данные, включая торговлю внутри страны. Помимо этого [24], для получения несмещенных оценок многостороннее сопротивление контролируется оценкой фиксированных эффектов для регионов / стран-экспортеров и регионов / стран-импортеров, а также для времени и для торговых пар стран / регионов для любых изменяющихся и инвариантных характеристик [7]. Далее, для решения проблемы гетероскедастичности по сравнению с традиционным подходом, оценка гравитационной модели производится методом квазимаксимального прав-

доподобия Пуассона¹ [6]. В этом случае также становится возможным включить «нулевые» торговые потоки при отсутствии необходимости их логарифмирования.

Решение других проблем, а именно эндогенности [25] и корреляции ошибок с регрессорами [4], предполагает нормирование переменной товаропотока на размер взаимодействующих экономик i и j . В итоге гравитационная модель (1) оценивается в следующем виде:

$$\frac{x_{ij}}{y_i y_j} = \exp \left[\begin{array}{l} k + (1-\sigma)\rho \ln d_{ij} + (1-\sigma) \ln b_{ij} - \\ -(1-\sigma) \ln P_i - (1-\sigma) \ln P_j \end{array} \right]. \quad (2)$$

Эффект границ ($b-1$) в тарифном эквиваленте может быть оценен следующим выражением:

$$\hat{\beta} = (1-\sigma) \ln b_{ij} \Rightarrow b_{ij} - 1 = e^{(\hat{\beta}/(1-\sigma))} - 1. \quad (3)$$

В результате на основе имеющегося массива данных модель (2) в настоящем исследовании имеет следующий вид:

$$\frac{TRADE_{ijt}}{y_i y_j} = \exp \left[\begin{array}{l} \beta_0 + \beta_1 REGION_{ij} + \\ + \beta_2 DV_{ij} + \beta_3 RU_{ij} + \\ + \beta_4 FOREIGN_{ij} + \beta_5 \ln d_{ij} + \\ + \lambda_{it} + \lambda_{jt} + \varepsilon_{ijt} \end{array} \right], \quad (4)$$

где $TRADE_{ijt}$ — торговые взаимодействия региона / страны i с регионом / страной j , y_i — ВВП региона / ВВП страны i , y_j — ВВП региона / ВВП страны j , t — время, d_{ij} — физическое расстояние между i и j (в километрах). Остальные переменные в правой части уравнения, помимо физического расстояния, — фиктивные², которые показывают влияние эффекта границ: $REGION$ — для случая внутрирегиональной торговли, DV — для случая торговли между регионами ДФО, RU — для случая торговли дальневосточных регионов с российским рынком, $FOREIGN$ — для случая торговли дальневосточных регионов с зарубежными странами. Учет факторов, являющихся волатильными во времени и в зависимости от пространственных объектов, осуществлялся при помощи фиксированных эффектов для экспортеров и импортеров с учетом времени — λ .

В уравнении (4) физическое расстояние рассматривается как независимая переменная, а полученная оценка по ней является общей для всех торговых потоков. В случае если переменную физического расстояния учесть в фик-

сированных эффектах, эффект границ по сравнению с (4) должен увеличиться по причине включения издержек, затраченных на преодоление территориальной удаленности³:

$$\frac{TRADE_{ijt}}{y_i y_j} = \exp \left[\begin{array}{l} \beta_0 + \beta_1 REGION_{ij} + \\ + \beta_2 DV_{ij} + \beta_3 RU_{ij} + \\ + \beta_4 FOREIGN_{ij} + \\ + \gamma_{ij} + \lambda_{it} + \lambda_{jt} + \varepsilon_{ijt} \end{array} \right], \quad (5)$$

где γ — фиксированные эффекты, распределенные на физическое расстояние.

В данном случае (5) независимые переменные отражают значения общего эффекта границ, поскольку он включает транспортные издержки⁴. В настоящем исследовании общий эффект границ синонимичен совокупным торговым барьерам. Декомпозиция совокупных торговых барьеров проводится в два этапа. В начале оценивается общий эффект границ (5), далее — эффект границ (4). На основе полученных оценок рассчитывается разница между значениями общего эффекта границ (5) и собственно эффекта границ (4), то есть между соответствующими друг другу независимыми фиктивными переменными в тарифном (адвалорном) эквиваленте $\left(\left[e^{\hat{\beta}_{1..4}/(1-\sigma)} - 1 \right] \times 100 \right)^5$,

отражая значения сравнительных транспортных издержек по каждой из них. Поскольку значения эффекта границ рассматриваются как определенная надбавка к цене пересекающего границу товара, для объяснения существующих торговых взаимодействий полученные оценки в адвалорном эквиваленте для (5) и (4) не должны быть существенно высокими, в противном случае речь может идти о переоценке барьеров и недостоверности модели. Также на основании подобных исследований [20] можно предположить, что эффект границ дальневосточных регионов с отечественным рынком характеризуется меньшими значениями, по сравнению с зарубежным.

При оценке эффекта границ отклонение интенсивности торговли в пользу внутрирегионального рынка ($REGION$) указывает на то, что данный показатель используется как базовый, который необходимо исключить из числа фиктивных переменных

³ Подробно в [24].

⁴ Также помимо способа включения физических расстояний в фиксированные эффекты существует способ разделения расстояний на интервалы и их последующее включение в независимые переменные. Подробно см. в [26]

⁵ Экзогенный параметр σ задается на интервале от 5 до 10. Подробно см. в [4].

¹ *Poisson Pseudo Maximum Likelihood — PPML.*

² Которые равны единице при наличии признака и нулю — в противном случае.

для получения относительных оценок по данному образцу.

Торговые взаимодействия и размер экономик. Массив данных, отражающих динамику внутренней торговли регионов Дальнего Востока и их торговлю с отечественным рынком, включает в себя приведенную к сопоставимому виду статистику ввоза и вывоза потребительской продукции и товаров производственного назначения за два десятилетия (1999–2018 гг.), которая была досчитана на основе данных Госкомстата России. Корректировка показателей ввоза и вывоза осуществлялась в два этапа. В начале, в связи с отсутствием стоимостных объемов ввоза и вывоза товаров по российским регионам за 2017–2018 гг., значения этих показателей были рассчитаны на основе имеющейся информации о физических объемах и индексах цен производителей, приведенных в базах данных Госкомстата России по всем исходным укрупненным товарным группам (более 200 товарных групп). Далее были выявлены стоимостные объемы торговли промежуточными продуктами, которые поэтапно исключались из статистики ввоза и вывоза Госкомстатом России, поскольку, согласно Указаниям по заполнению форм федерального статистического наблюдения № 1 (вывоз) и № 3-СБ (вывоз), статистика ввоза и вывоза регионов России стала формироваться только продукцией переработки. Поэтому исключенные товарные группы из статистики ввоза и вывоза были досчитаны и суммированы с имеющимися показателями торговли регионов с отечественным рынком.

Массив показателей, характеризующих торговлю дальневосточных регионов с зарубежными странами, формировался на основе данных Федеральной таможенной службы, дополненных данными региональных статистических ведомств, а также отраслевой статистикой. Дополнения были внесены за счет следующих товаропотоков: экспорт рыбы, рыбо- и морепродуктов за пределами таможенной границы России, экспорт и импорт бункерного топлива, экспорт сырой нефти из Республики Саха (Якутия). Во избежание проявления отклонений в связи с наличием большого количества нулевых торговых потоков для оценки торговли дальневосточных регионов с зарубежным рынком во внимание были приняты исключительно основные страны — экспортеры и импортеры. В результате зарубежный рынок включает следующие экономики / группы экономик: Республика Корея, Япония, Китай, страны Юго-Восточной Азии (Тайвань

и АСЕАН), США, страны Европейского союза (ЕС-28), страны СНГ (страны бывшего СССР за исключением стран Балтии).

Размер экономик зарубежных стран (ВВП) представлен значениями из базы данных МВФ, региональных экономик России (ВРП) — данными Госкомстата России. Размер экономик не входящих в ДФО регионов России (остальные регионы) представлен единым значением, то есть суммой их ВРП. Следует отметить, что в ряде регионов юга Дальнего Востока с таможенными пунктами пропуска и логистическими центрами, несмотря на включение в статистику их внешней торговли¹ некоторых экспортных и импортных потоков, не располагаются производители и потребители вывезенных / ввезенных за рубеж / из-за рубежа товаров. При этом потоки реэкспорта и реимпорта приводят к увеличению их ВРП, поскольку генерируют доходы прямым или опосредованным способом. Поэтому в данном исследовании переоценка товарных потоков с точки зрения их привязки к регионам их действительного производства и потребления не производилась, для того, чтобы избежать искажения при соотношении размера экономики и масштабов торговли.

Измерение расстояний. Физические расстояния определялись, отталкиваясь от удаленности (в километрах), как для морских, так и для сухопутных перевозок. Авиаперевозки в расчет не принимались. Расстояния внутри регионов Дальнего Востока рассчитывались между административным центром и крупнейшей агломерацией, между субъектами ДФО — между их административными центрами. Пространственная удаленность между регионами ДФО, не имеющими прямых морских, железнодорожных и автомобильных путей сообщения, рассчитывалась транзитом через другие дальневосточные регионы. Расстояния дальневосточных регионов с другими регионами России (российский рынок) определялись между административными центрами регионов Дальнего Востока и г. Москва.

Для определения удаленности до регионов Дальнего Востока исходным территориальным пунктом для стран СНГ являлся г. Минск, для стран ЕС-28 — г. Брюссель, для США — г. Сан-Франциско, для стран Юго-Восточной Азии — Сингапур, для Республики Корея — г. Пусан, для Японии — г. Ниигата.

КНР является протяженной в пространстве страной и характеризуется дифференцирован-

¹ Согласно данным таможенной статистики России.

ными торговыми взаимосвязями с российским рынком, как для экспортных, так и для импортных потоков: экспорт из Дальнего Востока главным образом концентрируется в провинциях Хэйлунцзян и Шаньдун, а импорт из Китая на дальневосточный рынок поступает преимущественно из южных китайских регионов. Поэтому для торговых взаимосвязей регионов Дальнего Востока с китайским рынком были рассчитаны разные расстояния для экспортных и импортных потоков. Для импортных потоков из КНР — г. Шанхай, для экспортных — г. Харбин (для регионов, имеющих выход на Транссибирскую железнодорожную магистраль) и г. Циндао (для остальных изолированных от Транссибирской железной дороги регионов Дальнего Востока).

Расстояния между странами АТР и дальневосточными регионами, не располагающими на своей территории морскими портами, рассчитывались из зарубежной страны до Владивостока, далее — для случая Республики Саха (Якутия) по автомобильной и железной дорогам, а для случаев Еврейской автономной области и Амурской области — исключительно по железной дороге. Аналогично для дальневосточных регионов, изолированных от Транссибирской железной дороги, расстояния со странами СНГ и ЕС-28 вычислялись исходя из транзита грузов через порт Владивосток.

В итоге сформированный массив данных за 1999–2018 гг. состоял из 4500 наблюдений, а стоимостные показатели отражены в текущих ценах в долларах США во избежание допущения распространенных ошибок гравитационного моделирования [27]. Представленные панельными данными модели (4) и (5) оценивались в форме квазимаксимального правдоподобия Пуассона с фиксированными эффектами.

Результаты оценки

В соответствии с описанной методикой была получена оценка (4) и (5) для внутрирегиональной торговли, торговли внутри макрорегиона и торговли с российским и зарубежным рынками, которая показала, что базовым параметром для сравнительной оценки во всех случаях является внутрирегиональная торговля (*REGION*). Поэтому данный параметр был исключен из числа фиктивных переменных. Соответственно, эффект границ для торговли дальневосточных регионов с другими рынками является сравнительным с эффектом границ в рамках внутрирегиональной торговли.

Согласно логике исследования, вначале была осуществлена оценка общего эффекта границ при включении физических расстояний в фиксированные эффекты (табл. 1).

Расчеты подтвердили наличие отклонения интенсивности торговли дальневосточных регионов в пользу «домашнего рынка», то есть эффект границ был меньше с отечественным рынком, чем с зарубежным. На протяжении двух десятилетий общий эффект границ в рамках ДФО с учетом транспортных издержек был меньше, чем с российским и зарубежным рынками на 15,0 п. п. и 45,0 п. п. соответственно. Для двух временных периодов соотношение полученных значений общего эффекта границ указало на то, что тенденция превышения общей интенсивности торговых взаимодействий дальневосточных регионов с отечественным рынком над зарубежным сложилась только за последнее десятилетие. В итоге общий эффект границ в целом имел тенденцию к увеличению.

В 2010-е гг. по сравнению с прошлым десятилетием общий эффект границ в торговых взаимодействиях дальневосточных регионов увеличился на 15,0 п. п., в торговле с российским рынком — на 10,0 п. п., с зарубежным рынком — на 90,0 п. п. С точки зрения общей интенсивности торговли для Дальнего Востока, с одной стороны, наблюдался процесс внутренней дезинтеграции в рамках межрегиональной торговли, с другой — стала очевидной большая торговая интеграция макрорегиона с российским рынком по сравнению с зарубежными странами.

На втором этапе был оценен собственно эффект границ (4) при исключении расстояния из фиксированных эффектов и включении данной переменной в число независимых и далее, были рассчитаны сравнительные транспортные издержки как разница между представленными в тарифном эквиваленте значениями эффекта границ между (5) и (4) (табл. 2).

Как и в случае оценки общего эффекта границ, наблюдалась большая интенсификация торговли дальневосточных регионов с отечественным рынком. При этом было зафиксировано увеличение значений эффекта границ в 2009–2018 гг. по сравнению с 1999–2008 гг.: между регионами — на 6,0 п. п., с российским рынком — на 57,0 п. п., с зарубежными странами — на 67,0 п. п. Следует заметить, что исходя из оценок, представленных в таблице 2, в 1999–2008 гг. дальневосточные регионы торговали более интенсивно с российским рынком, а в рамках следующего десятилетия —

Таблица 1

Результаты оценки (5) для общего эффекта границ

Table 1

Estimation results (5) for the overall border effect

Переменная	1999–2018		1999–2008		2009–2018	
	1	2	1	2	1	2
DV (торговля внутри макрорегиона)	-4,28 (0,41)	192	-4,18 (0,82)	184	-4,38 (0,72)	199
RU (торговля с российским рынком)	-4,49 (0,60)	207	-4,42 (0,44)	202	-4,55 (0,41)	212
FOREIGN (торговля с зарубежным рынком)	-5,34 (0,49)	237	-4,35 (0,57)	197	-5,37 (0,41)	283
константа	-23,51 (0,78)	—	-24,07 (0,40)	—	-25,36 (0,40)	—
кол-во наблюдений	4500	—	2250	—	2250	—
log квази-максимального правдоподобия	-3E-07	—	-3E-07	—	-4E-08	—
Pseudo R ²	0,99	—	0,99	—	0,98	—

Примечание: 1 — коэффициент β ; 2 — общий эффект границ представлен в адвалорном эквиваленте, %. Здесь и далее: для всех β , представленных в таблице, $p < 0,01$; в скобках приведены значения стандартных ошибок; здесь и далее тарифный эквивалент оценен исходя из $\sigma = 5$; оценки полученных фиксированных эффектов не приводятся для лаконичности изложения.

Источник: расчеты автора.

Таблица 2

Результаты оценки (4) для эффекта границ; сравнительные транспортные издержки

Table 2

Estimation results (4) for the border effect; relative transport costs

Переменная	1999–2018			1999–2008			2009–2018		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
DV	-2,52 (0,11)	88	104	-2,45 (0,15)	85	100	-2,58 (0,15)	91	108
RU	-2,72 (0,40)	97	110	-2,16 (0,35)	71	131	-3,29 (0,35)	128	84
FOREIGN	-3,57 (0,45)	144	93	-3,03 (0,32)	113	83	-4,12 (0,32)	180	103
Ind (физическое расстояние)	-0,52 (0,03)	—	—	-0,58 (0,05)	—	—	-0,47 (0,05)	—	—
константа	-19,54 (0,62)	—	—	-20,81 (0,47)	—	—	-22,44 (0,48)	—	—
кол-во наблюдений	4500	—	—	2250	—	—	2250	—	—
log квази-максимального правдоподобия	-3E-07	—	—	-3E-07	—	—	-4E-08	—	—
Pseudo R ²	0,99	—	—	0,99	—	—	0,86	—	—

Примечание: 1 — β ; 2 — эффект границ в тарифном эквиваленте, %; 3 — сравнительные транспортные издержки в тарифном эквиваленте, %.

Источник: расчеты автора.

между собой. Исходя из интенсивности торговли, наблюдалась более высокая торговая консолидация между большинством дальневосточных регионов с точки зрения торговых обменов в 2010-е гг. по сравнению с прошлым десятилетием.

При соотношении результатов расчетов с ранее полученной оценкой [20] подтверждается тенденция отклонения интенсивности торговли дальневосточных регионов в пользу

отечественного рынка, а также завышения эффекта границ в рамках традиционного подхода по отношению к используемому, особенно для торговли с зарубежным рынком.

Полученные оценки позволяют утверждать, что сокращение эффекта границ с зарубежными странами может способствовать расширению торговли Дальнего Востока с зарубежным рынком за счет увеличения интенсивности таких взаимодействий. Исходя из оценок,

в среднем за 1999–2018 гг. снижение эффекта границ макрорегиона с зарубежным рынком до уровня взаимодействий с российским рынком могло бы увеличить товарооборот с зарубежьем для Дальнего Востока почти на 50,0 п. п.¹.

Оценки эффекта границ для дальневосточных регионов с отечественным рынком являются приближенными к институциональным барьерам, поскольку в (4) учтены прочие факторы (τ), которые оказывают влияние на издержки в торговле. При торговле регионов Дальнего Востока с зарубежным рынком в эффекте границ, помимо институциональных барьеров, учитывается также «тарифная нагрузка на экспорт и импорт» [20]. Однако, согласно дополнительно проведенной оценке, за 1999–2018 гг. тарифная нагрузка на товарооборот с зарубежными странами для Дальнего Востока составила только 15,0 % в адвалорном эквиваленте². Поэтому нивелирования только тарифной нагрузки недостаточно для существенного сглаживания дифференцированных уровней интенсивности торговых взаимодействий дальневосточных регионов с зарубежным и отечественным рынками, поскольку за анализируемый период наблюдалось увеличение нетарифных барьеров, увеличивающих эффект границ.

В соответствии с оценкой, за два рассматриваемых десятилетия сравнительные транспортные издержки в торговле регионов Дальнего Востока с зарубежным рынком были ниже по сравнению с взаимодействиями между дальневосточными регионами и с российским рынком: на 11,0 п. п. и 17,0 п. п. соответственно. В целом, сравнительные транспортные издержки превосходили значения эффекта границ в случае торговли дальневосточных регионов с отечественным рынком. При торговых взаимодействиях с зарубежными странами наблюдалась обратная тенденция. Высокие значения сравнительных транспортных издержек для торговли макрорегиона с отечественным рынком компенсировались высокой интенсивностью торговых взаимодействий. Однако в последнее десятилетие ситуация изменилась: наименьшие значения

сравнительных транспортных издержек стали характерны для торговли дальневосточных регионов с российским рынком, а издержки для торговли внутри ДФО и торговли с зарубежными странами приобрели сопоставимые значения (табл. 2). Данное обстоятельство объясняет условия для сложившейся в 2010-е гг. привязки регионов Дальнего Востока к российскому рынку с точки зрения сравнительной интенсивности торговых взаимодействий.

Заклучение

Несмотря на то, что регионы Дальнего Востока различаются с точки зрения пропорций торговых взаимодействий с отечественным и зарубежным рынками, за рассмотренные два десятилетия наблюдались превалирование торговых взаимодействий макрорегиона в пользу близлежащих зарубежных стран, а также большая ориентация регионов Дальнего Востока на российский рынок по сравнению с торговлей внутри макрорегиона.

Декомпозиционная оценка барьеров торговых взаимодействий подтвердила гипотезу об отклонении общей интенсивности торговли дальневосточных регионов в пользу отечественного, а не зарубежного рынка, то есть внутренние барьеры были ниже, чем внешние, по причине единого экономического пространства России. Внутренние барьеры разделены по их принадлежности к торговле между дальневосточными регионами и Дальнего Востока с российским рынком. Определено постепенное возрастание сравнительной интенсивности торговли дальневосточных регионов в пользу рынка ДФО по сравнению с торговлей с другими российскими регионами и с зарубежными странами. Данное обстоятельство указало на проявление «консолидации» в торговых связях между крупными дальневосточными экономиками. В ходе оценки были получены корректные значения интенсивности торговли по сравнению с традиционным подходом.

В то же время сложившийся вектор интенсификации внешнеторговой специализации Дальнего Востока в пользу ближайших экономик Северо-Восточной Азии сдерживался высокими значениями эффекта границ и стимулировался сравнительно низкими транспортными издержками. И наоборот, в случае торговли дальневосточных регионов с отечественным рынком высокие значения сравнительных транспортных издержек компенсировались высокой интенсивностью торговых взаимодействий, то есть низкими значени-

¹ Потенциал рассчитан как разница между значениями эффекта границ Дальнего Востока с зарубежным (144 %) и российским (97 %) рынками (табл. 2).

² Тарифная нагрузка оценивалась на основе значений средневзвешенной таможенной пошлины в рамках каждой товарной группы ТН ВЭД России и в соответствующих таможенных тарифах основных стран — торговых партнеров Дальнего Востока.

ями эффекта границ. Возможно, эффект домашнего рынка наиболее существенно стал проявляться внутри регионов ДФО, поскольку с точки зрения интенсивности торговли наблюдалось усиление «консолидации» в рамках внутрирегиональных рынков макрорегиона, что определялось снижением как эффекта границ, так и сравнительных транспортных издержек.

Оценки указали на наличие потенциала увеличения товарооборота регионов Дальнего Востока с зарубежным рынком. В частности, снижение эффекта границ дальневосточных регионов с зарубежными странами до значений данного показателя с российским рынком способно увеличить товарооборот Дальнего Востока с зарубежным рынком почти на 50 п. п., при этом нивелирование только текущей тарифной нагрузки не является доста-

точным для заметного снижения эффекта границ. Объяснением данного обстоятельства является то, что в 2010-е гг. ввиду наращивания российской стороной различных ограничений и запретов происходило перемещение таможенной нагрузки в пользу институциональных барьеров, которые проявлялись в эффекте границ при торговых взаимодействиях Дальнего Востока с зарубежными странами.

Полученные оценки позволили объяснить складывающуюся привязку регионов Дальнего Востока к российскому рынку с точки зрения интенсивности торговли в 2010-е гг., поскольку при низких значениях эффекта границ сравнительные транспортные издержки в торговле дальневосточных регионов с остальными регионами России стали характеризоваться меньшими значениями, чем транспортные издержки в торговле с зарубежными странами.

Список источников

1. *Rutherford T., Tarr D.* Regional impacts of Russia's accession to the World Trade Organization // Policy, Research working paper. 2006. No. WPS 4015. Washington, DC: World Bank. URL: <https://documents.worldbank.org/curated/en/675751468095997989/Regional-impacts-of-Russias-accession-to-the-World-Trade-Organization> (accessed: 01.07.2020).
2. *Daumal M., Zignago S.* Measure and determinants of border effects of Brazilian states // Papers in Regional Science. 2010. Vol. 89. P. 735–758. DOI: doi.org/10.1111/j.1435-5957.2009.00265.x
3. The Gravity Model, Global Value Chain and the Brazilian States / J. Guilhoto, J.-M. Siroen, A. Yucer // Working Papers DT/2015/02, DIAL (Developpement, Institutions et Mondialisation). DT/2015–02. URL: <http://en.ird.fr/content/view/full/196848> (accessed: 01.07.2020)
4. *Anderson J. E., van Wincoop E.* Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle // American Economic Review. 2003. Vol. 93, No 1. P. 170–192.
5. International Prices, Costs, and Markup Differences / G. Gopinath, P.-O. Gourinchas, C.-T. Hsieh, N. Li // American Economic Review. 2011. Vol. 101, No 6. P. 2450–2486. DOI: doi.org/10.1257/aer.101.6.2450.
6. *Santos Silva J. M. C., Tenreiro S.* Further simulation evidence on the performance of the Poisson pseudo-maximum likelihood estimator // Economics Letters. 2011. Vol. 112, No 2. P. 220–222. DOI: doi.org/10.1016/j.econlet.2011.05.008.
7. Intra-National Trade Costs: Measures and Aggregation / D. Agnosteva, J. E. Anderson, Y. V. Yotov // National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper. 2014. No. 19872. URL: <https://www.nber.org/papers/w19872.pdf> (accessed: 01.07.2020).
8. *Anderson J. E., Milot C. A., Yotov Y. V.* How much does geography deflect services trade? Canadian answers // International Economic Review. 2014. Vol. 55. P. 791–818. DOI: doi.org/10.1111/iere.12071.
9. *Anderson J. E., Vesselovsky M., Yotov Y. V.* Gravity with scale effects // Journal of International Economics. 2016. Vol. 100, No 1. P. 174–193. DOI: doi.org/10.1016/j.jinteco.2016.03.003.
10. *Anderson J. E., Yotov Y. V.* The Changing Incidence of Geography // American Economic Review. 2010. Vol. 100, No 5. P. 2157–2186. DOI: doi.org/10.1257/aer.100.5.2157.
11. *Anderson J. E., Yotov Y. V.* Specialization: Pro- and Anti-globalizing, 1990–2002 // NBER Working Paper. 2011. No. 16301. Dec. URL: <https://www.nber.org/papers/w16301> (accessed: 01.07.2020).
12. *Bergstrand J. H., Larch M., Yotov Y. V.* Economic integration agreements, border effects, and distance elasticities in the gravity equation // European Economic Review. 2015. Vol. 78. P. 307–327. DOI: doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.06.003.
13. *Anderson J. E., Yotov Y. V.* Gold Standard Gravity // NBER Working Paper. 2012. No. 17835. Febr. URL: <https://www.nber.org/papers/w17835> (accessed: 01.07.2020).
14. *Lissovlik B., Lissovlik Y.* Russia and the WTO: The “Gravity” of Outsider Status // IMF European Department. WP/04/159. August 2004. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp04159.pdf> (accessed: 01.07.2020).
15. *Литин А. С., Полякова О. В.* Оценка интеграционных процессов в едином экономическом пространстве на примере торговли товарами // Евразийская экономическая интеграция. 2014. № 1. С. 80–96.
16. *Каукин А., Идрисов Г.* Гравитационная модель внешней торговли России. Случай большой по площади страны с протяженной границей // Экономическая политика. 2013. № 4. С. 133–154.
17. *Рыжова Н. П.* Экономическая интеграция приграничных регионов. Хабаровск : ИЭИ ДВО РАН, 2013. 352 с.
18. *Ясеновская И. В.* Межрегиональные взаимодействия субъектов Федерации в Дальневосточном районе. Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2006. 124 с.

19. Tochkov K. Trade Potential and Trade Integration of the Russian Far East: A Regional Perspective // *Prostranstvennaya Ekonomika [Spatial Economics]*. 2018. No 4. P. 21–38. DOI: doi.org/10.14530/se.2018.4.021–038.
20. Изотов Д. А., Тошков К. И. Сравнительная оценка внутрирегиональных и внешних торговых взаимодействий Дальнего Востока России // *Регионалистика*. 2018. № 6. С. 37–52. DOI: doi.org/10.14530/reg.2018.6.37.
21. Минакир П. А. Экономика регионов. Дальний Восток / П. А. Минакир; отв. ред. А. Г. Гранберг; Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Ин-т экон. исследований. Москва : Экономика, 2006. 848 с.
22. Экономическое сотрудничество Дальнего Востока России и стран Азиатско-Тихоокеанского региона / отв. ред. П. А. Минакир; Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Ин-т экон. исследований; Фонд мира Сасакава. Хабаровск : РИОТИП, 2007. 208 с.
23. Feenstra R. C. Border Effects and the Gravity Equation: Consistent Methods for Estimation // *Scottish Journal of Political Economy*. 2002. Vol. 49, No 5. P. 491–506. DOI: doi.org/10.1111/1467–9485.00244.
24. An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model / Y. V. Yotov, R. Piermartini, J.-A. Monteiro, M. Larch // United Nations and World Trade Organization, 2016. URL: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/advancedwtounctad2016_e.pdf (accessed: 01.07.2020).
25. Olivero M. P., Yotov Y. V. Dynamic gravity: endogenous country size and asset accumulation // *Canadian Journal of Economics*. 2012. Vol. 45, No 1. P. 64–92. DOI: doi.org/10.1111/j.1540–5982.2011.01687.x.
26. Eaton B., Kortum S. Technology, Geography, and Trade // *Econometrica*. 2002. Vol. 70. P. 1741–1779. DOI: doi.org/10.1111/1468–0262.00352.
27. Baldwin R., Taglioni D. Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations // NBER Working Paper No. 12516. September 2006. URL: <https://www.nber.org/papers/w12516.pdf> (accessed: 01.07.2020).

References

1. Rutherford, T. & Tarr, D. (2006). *Regional impacts of Russia's accession to the World Trade Organization*. Policy, Research working paper; no. WPS 4015. Washington, DC: World Bank. Retrieved from: <http://documents.worldbank.org/curated/en/675751468095997989/Regional-impacts-of-Russias-accession-to-the-World-Trade-Organization> (Date of access: 01.07.2020)
2. Daumal, M. & Zignago, S. (2010). Measure and determinants of border effects of Brazilian states. *Papers in Regional Science*, 89, 735–758. DOI: 10.1111/j.1435–5957.2009.00265.x
3. Guilhoto, J., Siroen, J.-M. & Yucer, A. (2015). *The Gravity Model, Global Value Chain and the Brazilian States*. Working Papers DT/2015/02, DIAL (Developpement, Institutions et Mondialisation). DT/2015–02. Retrieved from: <http://en.ird.fr/content/view/full/196848> (Date of access: 01.07.2020).
4. Anderson, J. E. & van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *American Economic Review*, 93(1), 170–192.
5. Gopinath, G., Gourinchas, P.-O., Hsieh, C.-T. & Li, N. (2011). International Prices, Costs, and Markup Differences. *American Economic Review*, 101(6), 2450–2486. DOI: 10.1257/aer.101.6.2450.
6. Santos Silva, J. M. C. & Tenreyro, S. (2011). Further simulation evidence on the performance of the Poisson pseudo-maximum likelihood estimator. *Economics Letters*, 112(2), 220–222. DOI: 10.1016/j.econlet.2011.05.008.
7. Agnosteva, D., Anderson, J. E. & Yotov, Y. V. (2014). *Intra-National Trade Costs: Measures and Aggregation*. NBER Working Paper No. 19872. Retrieved from: <http://www.nber.org/papers/w19872.pdf> (Date of access: 01.07.2020).
8. Anderson, J. E., Milot, C. A. & Yotov, Y. V. (2014). How much does geography deflect services trade? Canadian answers. *International Economic Review*, 55, 791–818. DOI: 10.1111/iere.12071.
9. Anderson, J. E., Vesselovsky, M. & Yotov, Y. V. (2016). Gravity with scale effects. *Journal of International Economics*, 100(1), 174–193. DOI: 10.1016/j.jinteco.2016.03.003.
10. Anderson, J. E. & Yotov, Y. V. (2010). The Changing Incidence of Geography. *American Economic Review*, 100(5), 2157–2186. DOI: 10.1257/aer.100.5.2157.
11. Anderson, J. E. & Yotov, Y. V. (2011). *Specialization: Pro- and Anti-globalizing, 1990–2002*. NBER Working Paper No. 16301. Retrieved from: <https://www.nber.org/papers/w16301> (Date of access: 01.07.2020).
12. Bergstrand, J. H., Larch, M. & Yotov, Y. V. (2015). Economic integration agreements, border effects, and distance elasticities in the gravity equation. *European Economic Review*, 78, 307–327. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2015.06.003.
13. Anderson, J. E. & Yotov, Y. V. (2012). *Gold Standard Gravity*. NBER Working Paper No. 17835. Retrieved from: <https://www.nber.org/papers/w17835> (Date of access: 01.07.2020).
14. Lissovolik, B. & Lissovolik, Y. (2004). *Russia and the WTO: The “Gravity” of Outsider Status*. IMF European Department. WP/04/159. Retrieved from: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp04159.pdf> (Date of access: 01.07.2020).
15. Lipin, A. & Polyakova, O. (2014). Integration processes assessment at the Single Economic Space by the example of trade. *Evrasiyskaya ekonomicheskaya integratsiya [Journal of Eurasian Economic Integration]*, 1(22), 80–96. (In Russ.)
16. Kaukin, A. & Idrisov, G. (2013). The Gravity Model of Russian Foreign Trade: Case of a Country with Large Area and Long Border. *Ekonomicheskaya Politika [Economic Policy]*, 4, 133–154. (In Russ.)
17. Ryzhova, N. P. (2013). *Ekonomicheskaya integratsiya prigranichnykh regionov [Economic Integration of Border Regions]*. Khabarovsk, 352. (In Russ.)

18. Yasenovskaya, I. V. (2006). *Mezhregionalnye vzaimodeystviya subektov Federatsii v Dalnevostochnom rayone* [Interregional interaction of the subjects of Federation in the Russian Far East]. Khabarovsk, 124. (In Russ.)
19. Tochkov, K. (2018). Trade Potential and Trade Integration of the Russian Far East: A Regional Perspective. *Prostranstvennaya Ekonomika* [Spatial Economics], 4, 21–38. DOI: 10.14530/se.2018.4.021–038.
20. Izotov, D. A. & Tochkov, K. I. (2018). Comparative Assessment of the Internal and External Trade Interactions of the Far East of Russia. *Regionalistika* [Regionalistics], 5(6), 37–52. DOI: 10.14530/reg.2018.6.37 (In Russ.)
21. Granberg, A. G. (2006). *Ekonomika regionov. Dalniy Vostok* [Region's Economics. Russian Far East]. Russian Academy of Sciences, Far-Eastern Branch, Economic Research Institute. Moscow, "Economica", 848. (In Russ.)
22. Minakir, P. A. (Ed.). (2007). *Ekonomicheskoe sotrudnichestvo Dalnego Vostoka Rossii i stran Aziatsko-Tikhookeanskogo regiona* [Economic Cooperation between the Russian Far East and Asia-Pacific Countries]. Russian Academy of Sciences, Far-Eastern Branch, Economic Research Institute, The Sasakawa Peace Foundation. Khabarovsk, "RIOTIP", 208. (In Russ.)
23. Feenstra, R. C. (2002). Border Effects and the Gravity Equation: Consistent Methods for Estimation. *Scottish Journal of Political Economy*, 49(5), 491–506. DOI: 10.1111/1467-9485.00244.
24. Yotov, Y. V., Piermartini, R., Monteiro, J.-A. & Larch, M. (2016). *An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model*. United Nations and World Trade Organization. Retrieved from: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/advancedwtoundad2016_e.pdf (Date of access: 01.07.2020).
25. Olivero, M. P. & Yotov, Y. V. (2012). Dynamic gravity: endogenous country size and asset accumulation. *Canadian Journal of Economics*, 45(1), 64–92. DOI: 10.1111/j.1540-5982.2011.01687.x.
26. Eaton, J. & Kortum, S. (2002). Technology, Geography, and Trade. *Econometrica*, 70, 1741–1779. DOI: 10.1111/1468-0262.00352.
27. Baldwin, R. & Taglioni, D. (2006). *Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations*. NBER Working Paper No. 12516. Retrieved from: <https://www.nber.org/papers/w12516.pdf> (Date of access: 01.07.2020).

Информация об авторе

Изотов Дмитрий Александрович — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономических исследований ДВО РАН; Scopus Author ID: 55764073100; <https://orcid.org/0000-0001-9199-6226> (Российская Федерация, 680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153; e-mail: izotov80@yandex.ru).

About the Author

Dmitry A. Izotov — Cand. Sci. (Econ.), Leading Research Associate, Economic Research Institute of Far Eastern Branch of RAS; Scopus Author ID: 55764073100; <http://orcid.org/0000-0001-9199-6226> (153, Tikhookeanskaya St., Khabarovsk, 680024, Russian Federation; e-mail: izotov80@yandex.ru).

Дата поступления рукописи: 09.06.2021.

Прошла рецензирование: 18.08.2021.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 09 Jun 2021.

Reviewed: 18 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

А. Б. Жанбозова^{а)}, И. Д. Тургель^{б)}, Т. А. Азатбек^{с)}^{а, с)} Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан^{б)} Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация^{а)} <https://orcid.org/0000-0002-7143-5680>, e-mail: aksaulew@mail.ru^{б)} <https://orcid.org/0000-0001-8647-7739>^{с)} <https://orcid.org/0000-0002-8985-8905>

Интегральный индекс оценки развития В2С электронной коммерции в странах ЕАЭС¹

Сложность проведения сравнительной оценки развития В2С электронной коммерции в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС) обусловлена несоизмеримостью их экономик и наличием многомерных, порой неоднородных статистических данных. Перспективу для решения данной проблемы открывает разработка интегрального индекса, объединяющего различные субиндексы и показатели. Статья посвящена разработке инструментария оценки развития В2С электронной коммерции в странах ЕАЭС. Исходными данными исследования послужили отчеты Международного союза электросвязи, ЮНЕСКО, Всемирного Почтового союза, Всемирного банка, а также официальные данные национальных органов статистики и центральных (национальных) банков стран ЕАЭС. В статье использован метод построения интегрального индекса с процедурой нормирования значений показателей (метод нормативных идеалов) для обеспечения их сопоставимости. Для обеспечения соразмерности значений использовался метод линейного преобразования к шкале от 0 до 100 в зависимости от значений данных. Весовые коэффициенты показателей определялись методом экспертных оценок. Разработанный индекс позволяет осуществить ранжирование стран по общему индексу, а также по структурным факторам готовности и интенсивности использования В2С электронной коммерции. Значения отдельных показателей субиндексов позволяют определить, в какой степени используется имеющийся потенциал развития электронной коммерции. Кроме того, использование предлагаемого инструментария позволяет следить за изменением индексов стран ЕАЭС во времени при условии сохранения нормированных значений используемых показателей. Результаты исследования могут быть применены при аналитическом сопровождении политики по совершенствованию условий развития электронной коммерции в странах ЕАЭС и создания в перспективе единого пространства электронной коммерции, способствующего усилению экономической интеграции. Кроме того, статья содержит методические рекомендации, которые могут быть использованы при разработке аналогичного инструментария оценки для других групп регионов. Ограничения исследования связаны с необходимостью учета региональных специфических особенностей анализируемых стран или регионов.

Ключевые слова: электронная коммерция В2С, розничные электронные продажи, интегральные индексы, Евразийский экономический союз, цифровые навыки, интернет, ценовая доступность интернета, безналичные платежи, онлайн-транзакции, инфраструктура доставки

Благодарность

Исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан («Разработка концепции и механизмов сбалансированного территориального развития экономики и общества Казахстана»).

Для цитирования: Жанбозова А. Б., Тургель И. Д., Азатбек Т. А. Интегральный индекс оценки развития В2С электронной коммерции в странах ЕАЭС // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1332-1345. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-20>.

¹ © Жанбозова А. Б., Тургель И. Д., Азатбек Т. А. Текст. 2021.

RESEARCH ARTICLE

Aksaule B. Zhanbozova ^{a)}, Irina D. Turgel ^{b)}, Tolkyn A. Azatbek ^{c)}^{a, c)} L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan^{b)} Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation^{a)} <https://orcid.org/0000-0002-7143-5680>, e-mail: aksaulew@mail.ru^{b)} <https://orcid.org/0000-0001-8647-7739>^{c)} <https://orcid.org/0000-0002-8985-8905>**Composite Index for Evaluating the B2C E-Commerce Development in the EAEU Countries**

A comparative assessment of business-to-company (B2C) e-commerce development in the Eurasian Economic Union (EAEU) countries is difficult to conduct due to the incommensurability of their economies and the lack of homogeneous data. To solve this problem, a composite index combining various sub-indices and indicators was created. The presented article discusses the creation of tools for assessing the B2C e-commerce development in the EAEU countries. The initial research data was gathered from reports of the International Telecommunication Union, UNESCO, the Universal Postal Union, the World Bank, as well as from official data of national statistical agencies and central (national) banks of the EAEU countries. The composite index was constructed by normalising the values of the indicators (method of normative ideals) for their comparison. Further, data values underwent a linear transformation to a 0 – 100 scale in order to ensure their proportionality. Weighting coefficients of the indicators were determined by the method of expert evaluations. Based on the developed index, countries may be ranked by the overall index, as well as by structural factors of B2C e-commerce readiness and use intensity. The use of the e-commerce development potential was analysed based on the values of individual sub-indices. In addition, the proposed toolkit can be applied to monitor changes in the EAEU indices over time, provided that the normalised values of the indicators are maintained. Policy makers can use the research results for improving the conditions for the e-commerce development in the EAEU member-states, as well as for creating a common space of e-commerce that contributes to the strengthening of economic integration. Moreover, the article contains methodological recommendations that can be utilised to create similar assessment tools for other regional economic blocs. The limitations of the study are related to the need to consider the regional specificity of the analysed countries or regions.

Keywords: B2C e-commerce, retail e-sales, composite indices, Eurasian Economic Union, digital skills, internet, internet affordability, cashless payments, online transactions, delivery infrastructure

Acknowledgements

The article has been prepared with the financial support of the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (targeted funding programme «Developing the concept and mechanisms of balanced territorial development of the economy and society of Kazakhstan»).

For citation: Zhanbozova, A. B., Turgel, I. D. & Azatbek, T. A. (2021). Composite Index for Evaluating the B2C E-Commerce Development in the EAEU Countries. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1332-1345, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-20>.

Введение

Благодаря продолжающейся цифровизации современной жизни потребители практически во всех странах в настоящее время получают выгоду от онлайн-транзакций. В 2019 г. около 1,92 млрд чел. приобрели товары или услуги через интернет. В том же году розничные продажи через интернет превысили 3,5 трлн долл. США во всем мире, и, согласно последним оценкам, рост электронной коммерции в будущем ускорится еще больше¹. Даже в условиях затяжной пандемии COVID-19, когда

бизнес во всем мире терпит убытки, электронная коммерция демонстрирует устойчивость благодаря сохранению виртуальных площадок, открытых для бизнеса и потребителей.

Описанные выше тенденции электронной коммерции привели к тому, что частный сектор и правительства стран начали осознавать значительный потенциал электронной коммерции и дивидендов, которые она приносит обществу. В рамках Евразийской интеграции для ее стран-участников открываются новые возможности повышения потенциала электронной коммерции не только в виде доступа к единому рынку, но и в виде участия в трансграничной электронной коммерции за пределами ЕАЭС, регулирования трансграничной

¹ E-commerce worldwide — Statistics & Facts Published by Daniela Coppola, Feb 20, 2021. URL: <https://www.statista.com/topics/871/online-shopping/> (дата обращения: 08.03.2021).

электронной коммерции посредством реализации общей политики по вопросам тарифного и нетарифного регулирования, а также реализации Цифровой повестки ЕАЭС. Вместе с тем, наблюдается тенденция расширения географии мировых крупных субъектов электронной коммерции, которые не только продают свои услуги и товары на территории ЕАЭС, но и накапливают данные о них. В результате рынки стран ЕАЭС теряют не только покупателей, но и цифровые активы, а фрагменты цепочек создания стоимости становятся частью экосистем третьих сторон. Поэтому для ЕАЭС необходимо оперативно решать задачу по выстраиванию собственной среды электронной коммерции и интеграции с глобальными цифровыми экосистемами. Реализация данной задачи предполагает выработку действенных мер по созданию и совершенствованию условий развития электронной коммерции.

Дальнейшая проработка подобных вопросов требует проведения анализа развития электронной коммерции в разрезе стран ЕАЭС. Вместе с тем, наличие пробелов в статистике электронной коммерции, их неоднородность в странах ЕАЭС затрудняют получение адекватной оценки. В связи с этим становится актуальной разработка инструментариев оценки развития электронной коммерции в странах ЕАЭС.

Теория

Рынок электронной коммерции характеризуется спонтанностью возникновения новых экономических субъектов в новых экономических измерениях под действием нового спроса в виртуальной среде интернета. Но формирование и развитие электронной коммерции обусловлено общими закономерностями институционального развития, в том числе жизненного цикла товаров / услуг. Л. М. Калужским была представлена циклическая институционализация электронной коммерции, согласно которой жизненный цикл электронной коммерции состоит из 4 стандартных стадий. Он отмечает, что упадок электронной коммерции будет связан с другими, более мощными инновациями, способными сменить устоявшиеся экономические отношения. При этом очень сложно предположить, когда наступит эта стадия [1].

Дальнейший поиск источников по данной проблематике привел нас к исследованию ОЭСР, в котором выделяются три стадии жизненного цикла электронной коммерции: стадия готовности, стадия использования и стадия

воздействия¹. Характеристика каждого из этапов развития электронной коммерции В2С, а также приоритеты ее отслеживания продемонстрированы в таблице 1.

Правомерность ориентации исследования на стадию жизненного цикла электронной коммерции подтверждается также тем, что внедрение электронной коммерции в любой стране является постепенным, эволюционным процессом [2]. Согласно циклической институционализации электронной коммерции, на стадии готовности электронной коммерции формируются необходимые инфраструктурные и другие условия, поэтому в международных оценках эти условия именуется факторами готовности к электронной коммерции.

Обзор существующей литературы в области факторов готовности к электронной коммерции показывает, что большинство исследований сосредоточено на технических факторах, таких как информационная система, кибербезопасность, маркетинг и бизнес-модели. Очень мало исследований, изучающих факторы макроуровня, которые могут оказаться решающими в развитии электронной коммерции в конкретном регионе. Большая часть исследований была ограничена одной страной [3–7] или охватывала отдельные факторы. Наиболее широкий набор факторов, влияющих на развитие электронной коммерции в секторе В2С, рассматривался в работе О. Ибрахима и соавторов. По результатам их исследования, физический доступ к ИКТ, развитие человеческих ресурсов, а также политическая и нормативная среда в совокупности объясняют 70 % различий в принятии В2С электронной коммерции [8].

Важность регулирующего воздействия национальных систем и политики в условиях развития цифровой экономики и электронной коммерции обсуждались в работах И. Тургель и соавторов [9], Дж. Гибса и соавторов [10]. П. Ахлуалия и соавторы исследовали не только политические факторы электронной коммерции, но и причинно-следственные связи между технологическими, институциональными и культурными факторами для объяснения различий в темпах внедрения в разных странах [11].

Н. Кшетри и соавторы пришли к выводу, что помимо инфраструктуры ИКТ серьез-

¹ Defining and measuring e-commerce: A status report // OECD Working Party on Indicators for the Information, 1999. URL: <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/2092477.pdf> (дата обращения: 19.09.2020).

Таблица 1

Стадии жизненного цикла электронной коммерции

Table 1

Stages in the e-commerce life cycle

Стадия	Содержание	Приоритеты отслеживания развития электронной коммерции
Стадия готовности	Формирование технологической, коммерческой и социальной инфраструктуры, необходимой для электронной коммерции B2C.	Выявление движущих сил и препятствий для электронной коммерции B2C.
Стадия интенсивности использования	Практическое применение инструментария электронной коммерции B2C.	Отслеживание интенсивности использования электронной коммерции B2C.
Стадия воздействия	Электронная коммерция выходит за рамки эффекта замещения и создает новую добавленную стоимость	Оценка влияния электронной коммерции на экономику

ным препятствием для развития электронной коммерции в ряде развивающихся стран является неразвитость логистических услуг [12]. Эмпирическое объяснение влияния качества логистических услуг на электронную коммерцию было представлено группой ученых во главе с П. Джанг [13].

Само появление электронной коммерции как вида предпринимательской деятельности было обусловлено сочетанием прогресса ИКТ с традиционной институциональной структурой [14]. ИКТ в сфере электронной коммерции представляют собой разнообразный набор технологических инструментов и ресурсов для создания, распространения, хранения, создания добавленной стоимости и управления информацией [15], поэтому его важность в готовности к электронной коммерции сложно переоценить. Влияние распространенности интернета среди пользователей на готовность к электронной коммерции было уже подтверждено эмпирическим исследованием Хо и соавторов [16]. Другая группа ученых указывает на уровень проникновения широкополосной связи как на один из факторов, лучше всего объясняющих различные уровни внедрения и развития электронной коммерции [17]. Таким образом, физическая доступность интернета как фактор готовности к электронной коммерции подразумевает не только его наличие, но и качество связи. Другой вопрос состоит в ценовой доступности интернета. Так, М.Ю. Архиповой и другими российскими учеными было выявлено, что высокое отношение стоимости услуг интернета в месяц по отношению к среднемесячной заработной плате негативно и статистически значимо сказывается на величине индекса доступности интернета [18].

Немаловажным фактором распространения электронной коммерции признаются цифровые навыки. Их влияние на готовность к элек-

тронной коммерции было уже подтверждено эмпирическим исследованием ученых [16]. В индексе развития ИКТ, публикуемом международным союзом электросвязи (МСЭ), цифровые навыки населения оцениваются тремя косвенными показателями: средняя продолжительность обучения, общий охват средним образованием и общий показатель приема в высшие учебные заведения. Сами разработчики признают, что эти показатели не способны непосредственно измерять навыки использования ИКТ, по этой причине данный субиндекс в индексе развития ИКТ имеет малый вес¹.

По утверждению ряда исследователей, распространенность банковских карт является основным фактором в электронной коммерции B2C [19, 20]. Практика показывает, что наряду с банковскими картами в развитых странах все чаще используются электронные / мобильные деньги, электронные кошельки. Более важным, чем проникновение банковских карт, является наличие у потребителей банковского счета, который позволил бы им совершать электронные банковские переводы и платежи по картам или пользоваться услугами мобильных денег². Однако в связи с недоступностью статистических данных по банковским счетам населения во многих странах в международной оценке готовности к B2C электронной коммерции принято использовать показатель проникновения банковских карт.

Готовность к электронной коммерции также предполагает наличие налаженной инфраструктуры доставки в виде почтовых,

¹ Measuring the Information Society Report 2017. Vol. 2 URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume2.pdf (дата обращения: 21.11.2020).

² Fact Sheet: Key Barriers to Digital Trade. URL: <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/fact-sheets/2016/march/fact-sheet-key-barriers-digital-trade> (дата обращения: 21.03.2021).

курьерских служб [21, 22]. Чо и соавторы установили положительную связь между логистическими возможностями и показателями фирмы на рынке электронной коммерции [23]. Т. Вонг и другие ученые также доказали высокую роль национальной логистической системы в развитии электронной коммерции страны [24].

На стадии интенсивности использования электронной коммерции В2С возможно отследить оборот электронной коммерции и темпы его роста, активность продавцов и т. д. ЮНКТАД помимо этих показателей рекомендуют учитывать при оценке вовлеченность потребителей и продавцов в электронную коммерцию В2С, а также коммерческие транзакции в рамках электронной коммерции В2С.

О стадии воздействия электронной коммерции В2С на экономику можно говорить тогда, когда она имеет экономическое и социальное воздействие на микро- и макроэкономическом уровне, а также создает новую добавленную стоимость [25]. Высокая добавленная стоимость, как правило, достигается за счет трансграничной электронной коммерции. Успех Amazon, Taobao, Alibaba являются подтверждением этого.

Из существующих индексов измерения электронной коммерции особого внимания заслуживает индекс электронной коммерции В2С ЮНКТАД¹. Он оценивает готовность стран в использовании преимуществ электронной коммерции исходя из 4 показателей:

- 1) уровень проникновения интернета;
- 2) доля населения, имеющего банковские карты;
- 3) безопасные серверы;
- 4) уровень надежности почтовых услуг, согласно рейтингу Всемирного Почтового союза².

Недостаток этого индекса заключается в том, что он не включает показатели цифровых навыков — способности населения использовать ИКТ-технологии. Качество цифровой инфраструктуры электронной коммерции нельзя адекватно оценить одним показателем проникновения интернета, необходимо

отслеживать качество связи, скорость интернета и его физическую и ценовую доступность. Как показывает практика, уровень проникновения безопасных серверов не всегда может предоставлять адекватную оценку, поэтому применение данного индикатора в оценке является весьма спорным.

Методика исследования

Исследование основано на применении методов построения интегральных (композиционных) индексов. Формирование методики исследования базируется на работах А. Салтели и соавторов [26], Дж. Николетти и соавторов [27], а также на разработках ОЭСР, включающих справочники и инструкции, набор технических принципов формирования интегральных показателей построения интегральных индексов [28, 29].

Процесс построения индекса состоял из 4 этапов.

Этап 1. На начальном этапе нами проведена тщательная проработка теоретических аспектов развития электронной коммерции. Исследуя концепцию жизненного цикла электронной коммерции, мы выделили его стадии развития, согласно которым наши факторы были разгруппированы на факторы готовности и факторы использования. При определении факторов развития электронной коммерции мы в основном опирались на показатели индекса готовности В2С электронной коммерции, а также индекса развития ИКТ, разработанного МСЭ. Вместе с тем, при выборе факторов мы учитывали специфические особенности стран ЕАЭС для определения значимости факторов.

Этап 2. После определения факторов готовности и интенсивности по каждому из них был осуществлен отбор показателей с учетом доступности одномерных данных по каждому показателю по всем странам ЕАЭС.

Этап 3. Для обеспечения сопоставимости значений показателей проведено их нормирование. При проведении нормирования данных мы исходили из следующих принципов:

1. Нормированные показатели должны показывать измерение относительной эффективности стран.
2. Нормированные показатели должны позволять отслеживать их динамику в течение времени.

В качестве метода нормирования значений был использован метод расстояния до «эталонного значения». Эталонное значение — это идеальное значение, которое может быть достиг-

¹ UNCTAD B2C E-COMMERCE INDEX 2017 // UNCTAD Technical Notes on ICT for Development №9 https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d09_en.pdf (дата обращения: 07.05.2020).

² Postal Development Report 2020. Achieving higher performance amid a major crisis International Bureau Executive Office (DIRCAB). Research and Strategy Programme <https://www.upu.int/UPU/media/upu/publications/2020-Postal-Development-Report.pdf> (дата обращения: 02.01.2021).

нуто для каждого показателя. Нормированное значение показателя x рассчитывалось по следующей формуле¹:

$$N_x = \frac{R_x}{R_{nx}}, \quad (1)$$

где R_x — значение показателя x ; R_{nx} — «эталонное» значение для показателя x .

Для обеспечения соразмерности данных проведено линейное преобразование к шкале от 0 до 100 в зависимости от значений данных.

Этап 4. Определение весов показателей, субиндексов и составных индексов. На данном этапе была определена важность отобранных показателей через установление весовых коэффициентов. Весовые коэффициенты определялись методом экспертных оценок, а именно методом приписывания баллов. Расчет весовых коэффициентов субиндексов производился по следующей формуле [30]:

$$r_{ij} = \frac{h_{ij}}{\sum_{j=1}^m h_{ij}}, \quad (2)$$

где r_{ij} — вес j -го показателя, определенный i -м экспертом; h_{ij} — балл i -го эксперта, выставленный j -му показателю; m — количество показателей.

Окончательно весовые коэффициенты показателей определялись по формуле:

$$w_j = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n r_{ij}}. \quad (3)$$

Значения весовых коэффициентов находятся в интервале от 0 до 1, и выражают относительную важность отдельных показателей по сравнению с другими. Сумма весов всех показателей равна 1.

Результаты

Поскольку объектами нашего исследования являются страны ЕАЭС, обратимся к ее Цифровой повестке², которая определяет меры по созданию единого цифрового рынка в ЕАЭС,

¹ OECD (2008). Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD Publication. Paris, 162 p.

² Проект стратегических направлений формирования и развития цифрового пространства Евразийского экономического союза в перспективе до 2025 года», [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/materials/Documents/Стратегические%20направления%20формирования%20цифрового%20пространства%20ЕАЭС%20\(проект\).pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/materials/Documents/Стратегические%20направления%20формирования%20цифрового%20пространства%20ЕАЭС%20(проект).pdf) (дата обращения: 10.08.2020)/

включающие гармонизацию законодательства в области ИКТ и электронной коммерции. Таможенный кодекс ЕАЭС от 2018 г. позволил значительно сократить различия в национальных подходах регулирования этой сферы [31]. Ожидается, что уже к 2025 г. будет создан единый цифровой рынок ЕАЭС, и впоследствии государства — члены ЕАЭС будут обязаны применять законы ЕАЭС, касающиеся ИКТ и электронной коммерции в своих национальных правовых системах [32], что создаст благоприятную правовую среду для развития электронной коммерции В2С. Следовательно, законодательство, относящееся к сфере ИКТ и электронной коммерции, не может выступать в качестве сильного дифференцирующего фактора в электронной коммерции В2С в государствах — членах ЕАЭС, хотя могут быть различия в субъективном восприятии данных в разных государствах-членах.

В результате проведенного анализа факторов развития электронной коммерции на основе изучения научных работ и международных индексов, а также особенностей этих факторов в странах ЕАЭС нами были выявлены 7 факторов, которые по содержанию были разгруппированы на факторы готовности и использования. В таблице 2 приведены показатели оценки индекса готовности В2С электронной коммерции.

При подборе показателей оценки физической доступности интернета мы использовали показатели, которые оценивают проникновение интернета среди населения, данные по которым публикуются национальными статистическими службами рассматриваемых стран, а также показатели скорости фиксированного и мобильного широкополосного интернета, публикуемые МСЭ.

В качестве показателей ценовой доступности интернета целесообразно использование доли стоимости интернет-пакета / мобильного интернет-пакета в ВНД на душу населения, которые также доступны в публикациях МСЭ. Чем выше значение этого показателя, тем ниже ценовая доступность интернета. По этой причине этот субиндекс будет иметь отрицательное значение в расчете индекса готовности В2С электронной коммерции.

Оценка цифровой грамотности населения будет произведена на основе следующих показателей: средняя продолжительность обучения, валовый коэффициент охвата средним образованием и общий показатель приема в высшие учебные заведения. Валовый коэффициент охвата средним образованием — это

Показатели оценки готовности В2С электронной коммерции

Table 2

B2C e-commerce readiness score

Субиндекс индекса готовности	Показатели оценки
Физическая доступность интернета	Доля домохозяйств с доступом в интернет
	Число абонентов фиксированного широкополосного интернета на 100 жителей
	Число абонентов мобильной широкополосной связи на 100 жителей
	Средняя скорость загрузки фиксированного широкополосного интернета (Мбит/сек)
	Средняя скорость загрузки мобильного широкополосного интернета (Мбит/сек)
Ценовая доступность интернета	Доля средней стоимости фиксированного широкополосного интернет-пакета в ВВП на душу населения, %
	Доля средней стоимости мобильного широкополосного интернет-пакета в ВВП на душу населения, в %
Цифровые навыки населения	Средняя продолжительность обучения, лет
	Общий охват средним образованием, %
	Общий показатель приема в высшие учебные заведения, %
Распространенность банковских карт	Количество банковских карт на 100 чел.
Инфраструктура доставки	Индекс почтовой надежности

отношение численности учащихся на данном уровне образования (школьном: начальном, основном общем, полном среднем; профессиональном: начальном, среднем специальном, высшем), независимо от возраста, к численности населения возрастной группы, официально соответствующей данному уровню образования.

Поскольку данные по имеющимся банковским счетам населения доступны не во всех рассматриваемых странах, для оценки инфраструктуры оплаты В2С электронной коммерции был использован показатель распространенности банковских карт, данные по которым доступны на сайтах центральных банков стран ЕАЭС.

Для количественной оценки показателя «инфраструктура доставки» использовался интегрированный индекс развития почты, который ежегодно публикуется Всемирным почтовым союзом. Он отражает производительность с точки зрения скорости и предсказуемости доставки по всем ключевым сегментам физических почтовых услуг и предполагает оценку эффективности (от 0 до 100) по четырем параметрам развития почты: надежность, охват, актуальность и устойчивость.

Ввиду ограниченности и недоступности многих показателей в исследуемых странах, в качестве показателей интенсивности использования электронной коммерции мы будем использовать показатели «доля продаж электронной коммерции в общей структуре роз-

ничной торговли» и «доля безналичных платежей в общей структуре платежей».

В связи с тем, что используемые показатели в разрабатываемом индексе развития В2С электронной коммерции измеряются в разных значениях, мы использовали способ нормирования данных для приведения показателей в одну и ту же единицу измерения.

Для большинства выбранных показателей разрабатываемого индекса будет применен метод расстояния до эталонного значения, которое может быть достигнуто. В нашем случае эталонное значение равно 100, за исключением следующих показателей:

1. Средняя продолжительность обучения. По данным ООН, в разных странах мира его значение в 2019 г. варьировалось от 2 до 13,4 лет. По прогнозам ЮНЕСКО, ожидаемая средняя продолжительность обучения к 2025 г. составит 15 лет. Поэтому для данного показателя «эталонное» значение составит 15. Нормированный показатель рассчитывался по формуле (1).

2. Количество банковских карт на 100 чел. Как правило, один человек может обладать несколькими банковскими картами. По данным Всемирного банка, в 2016 г. самый высокий показатель наблюдался в США, где в среднем на 100 человек приходилось 420 карт. Поэтому в качестве «эталонного» значения нами взято значение 420. Для нормирования этого показателя использовано соотношение показателей к этому значению.

Таблица 3

Определение весовых коэффициентов субиндексов готовности

Table 3

Determination of the weighting coefficients of readiness sub-indices

Эксперты	Баллы субиндексов					Сумма баллов	Веса субиндексов				
	h_{j1}	h_{j2}	h_{j3}	h_{j4}	h_{j5}		r_{j1}	r_{j2}	r_{j3}	r_{j4}	r_{j5}
1	10	10	10	10	10	50	0,217	0,217	0,130	0,217	0,217
2	10	10	6	10	10	46	0,213	0,213	0,149	0,213	0,213
3	10	10	7	10	10	47	0,227	0,205	0,114	0,227	0,227
4	10	9	5	10	10	44	0,213	0,191	0,170	0,213	0,213
5	10	9	8	10	10	47	0,213	0,213	0,149	0,213	0,213
6	10	10	7	10	10	47	0,233	0,186	0,116	0,233	0,233
7	10	8	5	10	10	43	0,217	0,217	0,130	0,217	0,217
8	10	10	6	10	10	46	0,217	0,217	0,130	0,217	0,217
$r_j = 8$							0,217	0,205	0,145	0,217	0,217

3. Доля средней стоимости интернет-пакета в ВВП на душу населения. Среди рассматриваемых стран Кыргызстан по данному показателю имеет очень большое значение по сравнению с другими странами ЕАЭС, а страновые различия по нормированному показателю, полученные путем применения метода эталонных значений, находятся вне пределов статистической значимости. Применение метода масштабирования нарушает принцип построения индекса, согласно которому разброс значений должен быть в диапазоне от 0 до 100. По этой причине мы нормировали данный показатель путем соотнесения максимального значения среди стран ЕАЭС к фактическим значениям показателя по странам, что позволило получить адекватное сравнительное свойство индекса. Для обеспечения отслеживаемости этого показателя в последующие годы необходимо применять использованный максимальный показатель в качестве эталонного значения. Вместе с тем, при использовании нашей методологии для оценки других групп стран, для нормирования рассматриваемого показателя в качестве эталонного значения рекомендуется использовать оптимальное соотношение стоимости интернета к ВВП на душу населения, рассчитываемого Комиссией по широкополосной связи. Согласно ей, целевой показатель на 2015 г. составлял менее 5 % ВВП на душу населения, а на 2025 г. — менее 2¹.

4. Средняя скорость загрузки фиксированного / мобильного широкополосного интернета. Для нормирования этих показателей в качестве эталонного значения были взяты пока-

затели тех стран, которые по средней скорости интернета имели максимальные значения. Согласно глобальному индексу скорости интернета, максимальная средняя скорость загрузки фиксированного широкополосного интернета в 2021 г. наблюдалась в Сингапуре и составляла 234,40 Мбит/с. Высокий показатель загрузки мобильного широкополосного интернета зафиксирован ОАЭ, где среднее значение составляет 178,52 Мбит/с².

Значения каждого субиндекса рассчитывались путем использования равных весов нормированных значений показателей соответствующего субиндекса. Весовые коэффициенты субиндексов в индексе определялись методом приписывания баллов. В анкетировании участвовали 9 экспертов, которые каждому субиндексу присваивали баллы по шкале от 0 до 10. (табл. 3). Расчет весовых коэффициентов субиндексов производился по формулам (2) и (3).

Окончательное значение индекса готовности вычислялось путем суммирования взвешенных субиндексов. При этом субиндексу ценовой доступности интернета присвоено отрицательное значение, так как чем выше стоимость интернета, тем менее он доступен (табл. 4).

Весовые коэффициенты субиндексов индекса интенсивности В2С электронной коммерции были рассчитаны по аналогии с таблицей 1, по методу экспертной балльной оценки (табл. 5).

Индекс готовности и индекс интенсивности использования формируют интегральный индекс развития В2С электронной коммерции,

¹ <https://www.itu.int/ru/mediacentre/Pages/pr08-2020-Measuring-Digital-Development-ICT-Price-Trends-2019.aspx> (дата обращения: 03.02.2021)

² Speedtest Global Index <https://www.speedtest.net/global-index> (дата обращения: 20.03.2021)

Таблица 4

Индекс готовности В2С электронной коммерции

Table 4

B2C e-commerce readiness index

	Субиндексы	Весы субиндексов		Показатели оценки	Весы показателей в субиндексе
1.1	Физическая доступность интернета	0,217	1.11	Доля домохозяйств с доступом в Интернет	0,20
			1.12	Число абонентов фиксированного широкополосного интернета на 100 жителей	0,20
			1.13	Число абонентов мобильной широкополосной связи на 100 жителей	0,20
			1.14	Средняя скорость загрузки фиксированного широкополосного интернета (Мбит/сек).	0,20
			1.15	Средняя скорость загрузки мобильного широкополосного интернета (Мбит/сек).	0,20
1.2	Ценовая доступность интернета	–0,205	1.21	Доля средней стоимости фиксированного широкополосного интернет-пакета в ВВП на душу населения, %	0,50
			1.22	Доля средней стоимости мобильного широкополосного интернет-пакета в ВВП на душу населения, в %	0,5
1.3	Цифровые навыки населения	0,145	1.31	Средняя продолжительность обучения	0,33
			1.32	Общий охват средним образованием	0,33
			1.33	Общий показатель приема в высшие учебные заведения	0,33
1.4	Распространенность банковских карт	0,217	1.4	Количество банковских карт на 100 чел.	1
1.5	Инфраструктура доставки	0,217	1.5	Индекс почтовой надежности	1

Таблица 5

Индекс интенсивности использования В2С электронной коммерции

Table 5

B2C e-commerce use intensity index

	Субиндексы	Весы субиндексов в подиндексе
2.1	Доля продаж электронной коммерции в общей структуре розничной торговли	0,743
2.2	Доля безналичных платежей в общей структуре платежей	0,257

вес каждого из составных индексов представлен в таблице 6.

В таблице 7 приведены значения индексов для стран ЕАЭС.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что в целом страны ЕАЭС еще не полностью используют потенциал В2С электронной коммерции. Например, готовность России к В2С электронной коммерции составляет 44,09 %, а интенсивность ее использования – 25,13 % из ста. Результаты исследования также показывают неординарное развитие В2С электронной коммерции в странах ЕАЭС: Кыргызстан довольно сильно отстает от других стран по индексу готовности, главной причиной которого явилась низкая ценовая доступность интернета в Кыргызстане (рис.).

В целом, проведенный индексный анализ позволяет сделать вывод, что по всем странам ЕАЭС еще не достигнуты высокие показатели физической доступности интернета. Согласно нашей оценке, по субиндексу физической доступности интернета Россия имеет 46,4 пункта из 100 возможных, тогда как Кыргызстан – 20,4. Во многом это обусловлено большой территорией и низкой плотностью населения в регионах, вследствие чего подведение инфраструктуры интернета обходится очень дорого [33]. Кроме того, скорость интернета во всех странах ЕАЭС не достигает высоких значений.

Согласно составленному индексу интенсивности В2С электронной коммерции, по его двум субиндексам лучшие показатели имеет Россия. Несмотря на то что Казахстан опере-

Таблица 6

Интегральный индекс развития В2С электронной коммерции

Table 6

Composite index of B2C e-commerce development

Составные индексы	Индекс готовности	Индекс интенсивности использования
Веса составных индексов	0,604	0,396

Таблица 7

Расчет интегрального индекса развития В2С электронной коммерции для стран ЕАЭС

Table 7

Calculation of the composite index of B2C e-commerce development for the EAEU countries

Страна	Индекс готовности В2С электронной коммерции	Индекс интенсивности использования В2С электронной коммерции	Интегральный индекс развития В2С электронной коммерции
Россия	44,09	25,13	36,59
Беларусь	40,89	20,68	32,89
Казахстан	39,94	19,97	32,04
Кыргызстан	1,80	15,22	7,11
Армения	26,14	15,37	21,88

жает Беларусь по показателю безналичных платежей, доля электронной торговли в общей структуре розничной торговли в Беларуси составляет 7 %, в то время как в Казахстане – всего 3,7 %.

Таким образом, применение предложенного интегрального индекса для сравнительной оценки состояния В2С электронной коммерции в странах ЕАЭС позволяет осуществить ранжирование стран по общему показателю,

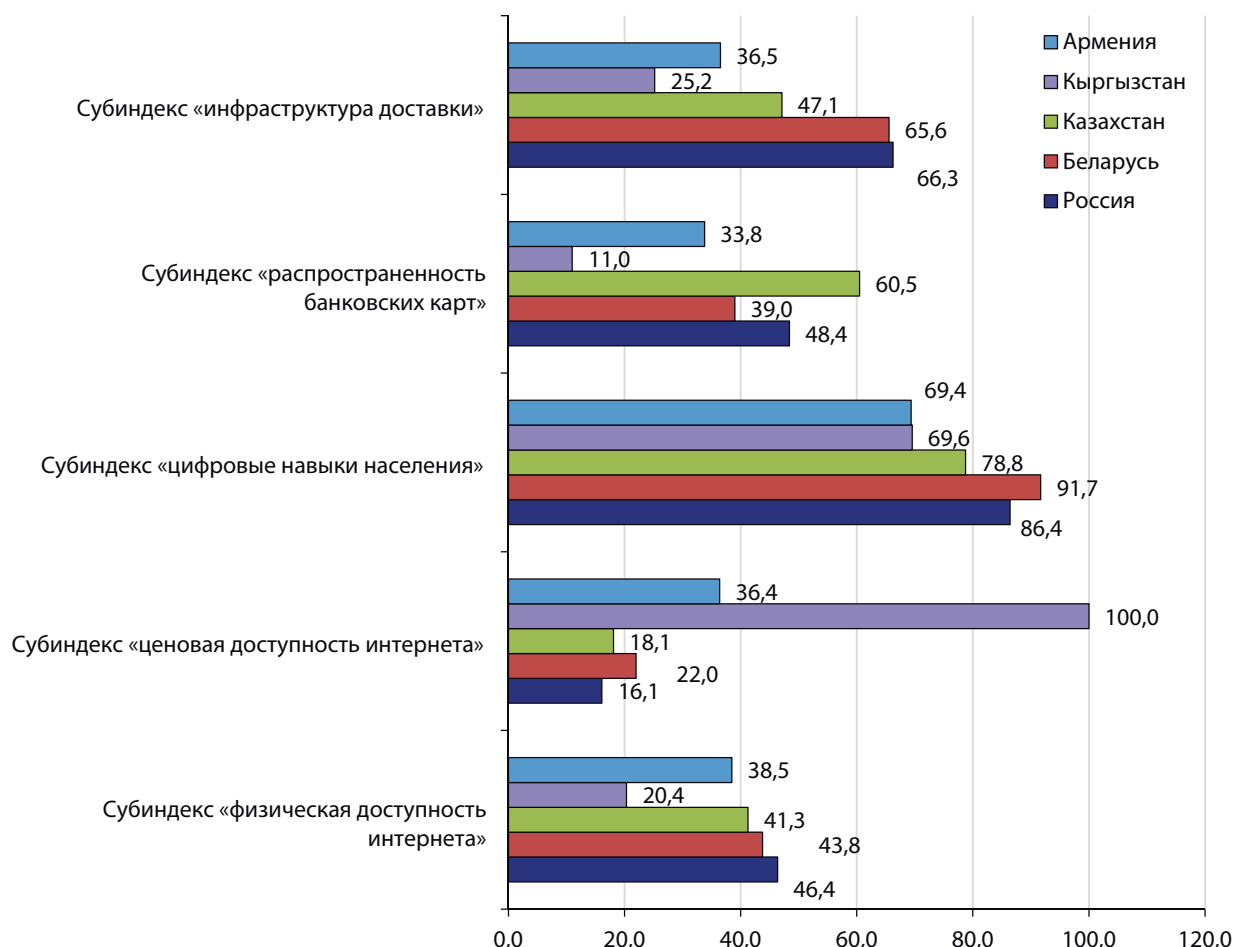


Рис. Сравнительный анализ субиндексов индекса готовности В2С электронной коммерции в странах ЕАЭС
 Fig. Comparative analysis of the sub-indices of B2C e-commerce readiness index in the EAEU countries

а также по структурным факторам готовности и интенсивности использования В2С электронной коммерции. Кроме того, значения отдельных показателей субиндексов готовности позволяют определить, в какой степени используется имеющий потенциал развития электронной коммерции.

Заключение

Предлагаемый интегральный индекс В2С электронной коммерции отражает различные аспекты и компоненты развитости рынка В2С электронной коммерции. Ранжирование по индексам, субиндексам и отдельным показателям позволяет определить зоны отставания стран в готовности и интенсивности электронной коммерции и оценить сложившиеся на данный момент условия для развития электронной коммерции в секторе В2С. Анализ может проводиться на разных уровнях агрегирования показателей.

Проведенное нормирование показателей позволяет расширить интерпретационные возможности интегрального индекса В2С электронной коммерции в странах ЕАЭС в следующих направлениях:

— Нормированные значения индексов и субиндексов представляют расстояния от эталонных значений. Например, значение субиндекса 75 означает, что регион по данному показателю отстает на 25 % от максимального значения, которого можно достичь.

— Нормированные значения субиндексов и показателей также позволяют измерить различия между странами ЕАЭС по уровню цифрового развития и, таким образом, отслеживать значения соответствующего контрольного показателя Цифровой повестки ЕАЭС — 2025, а также соответствующих программных документов государств — членов ЕАЭС.

— При условии доступности используемых показателей для построения интегрального индекса и сохранения их фиксированных нор-

мированных значений становится возможным наблюдение за изменением индексов стран ЕАЭС во времени (по годам). При использованной процедуре нормирования изменение значений индекса и его составляющих в разные годы легко интерпретируется, и он становится значимым, создавая основу для выработки рекомендаций по дальнейшему совершенствованию национальных законодательств, в целях интеграции в единый цифровой рынок ЕАЭС в будущем.

Между тем, имеющиеся дефекты официальных статистических данных могут оказывать влияние на результаты рейтинга на уровне отдельных показателей. Получение более полной и адекватной оценки интегрального индекса требует наличия гармонизированных одномерных статистических данных по факторам готовности и интенсивности использования электронной коммерции в секторе В2С. Поэтому необходимо на уровне наднационального органа ЕАЭС разработать единую методологию сбора статистических данных в области ИКТ и электронной коммерции, основанных на показателях, отражающих готовность и интенсивность использования электронной коммерции.

Индекс разработан для стран ЕАЭС, которые имеют общую постсоветскую модель образования, общую языковую среду, одинаковую стартовую позицию с точки зрения формирования нормативно-правовой и регуляторной базы в области развития интернета. Исходя из этого, целесообразность применения индекса развития В2С электронной коммерции для других групп стран продиктована наличием у них схожих характеристик. Кроме того, представленная методика построения интегрального индекса позволяет добавлять или исключать те или иные факторы и показатели, в зависимости их роли в исследуемой группе стран, а также с учетом наличия доступных данных.

Список источников

1. Калужский М. Л. Электронная коммерция. Маркетинговые сети и инфраструктура рынка ОмГТУ. Москва : Экономика, 2014. 328 с.
2. Harihara P. S. Challenges and opportunities of E-commerce // International Journal of Marketing, Financial, Services & Management Research. 2012. No 1. P. 98–108. DOI: doi.org/10.13140/RG.2.1.2392.5367
3. Geng J., Li Ch. Empirical Research on the Spatial Distribution and Determinants of Regional E-Commerce in China: Evidence from Chinese Provinces // Emerging Markets Finance and Trade. 2020. No 56 (13). P. 3117–3133. DOI: doi.org/10.1080/1540496X.2019.1592749.
4. Sarokolaee M. A., Rahimipour A., Vakilzadeh Z. The Impact of Technology and Communication Infrastructure on Development of e-Commerce in Iran // International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning. 2012. No 2. P. 162–164.
5. Zhao Y. Influencing factors of cross-border e-commerce trade between China and “Belt and Road” coastal and inland countries // Journal of Coastal Research. 2020. No 103. P. 70–73. DOI: doi.org/10.2112/S1103-015.1.

6. Quayle M. E-commerce: the challenge for UK SMEs in the twenty-first century // *International Journal of Operations & Production Management*. 2002. No 22. P. 1148–1161.
7. Towards digital economy: the development of ICT and e-commerce in Malaysia / M. Jehangir, P. Dominic, N. Naseebullah, A. Khan // *Modern Applied Science*. 2011. No 5. P. 171–178. DOI: doi.org/10.5539/mas.v5n2p171.
8. Adam I. O., Alhassan M. D., Afriyie Y. What drives global B2C E-commerce? An analysis of the effect of ICT access, human resource development and regulatory environment // *Technology Analysis & Strategic Management*. 2020. No 32 (7). P. 835–850. DOI: doi.org/10.1080/09537325.2020.1714579.
9. Turgel I. D., Panzabekova A. Z., Symaniuk N. V. Arrangement of the national systems of regulatory impact assessment: experience of Russia, Kazakhstan, and Uzbekistan // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. 2020. No 5. P. 208–218. DOI: doi.org/10.32014/2020.2518–1467.160.
10. Gibbs J., Kraemer K. L., Dedrick J. Environment and policy factors shaping global e-commerce diffusion: A cross-country comparison // *The Information Society*. 2003. No 19. P. 5–18.
11. Ahluwalia P., Merhi M. I. Understanding Country Level Adoption of E-Commerce: A Theoretical Model Including Technological, Institutional, and Cultural Factors // *JGIM*. 2020. No 28 (1). P. 1–22. DOI: doi.org/10.4018/JGIM.2020010101.
12. Kshetri N. Barriers to e-commerce and competitive business models in developing countries: A case study // *Electronic Commerce Research and Applications*. 2008. No 6. P. 443–452.
13. Identification of Key Factors Affecting Logistics Service Quality of Cross-border E-commerce / P. Jiang, H. Jiang, Y. C. Hu, et al. // Nah FH., K. Siau (eds) *HCI in Business, Government and Organizations. HCII 2020. Lecture Notes in Computer Science*. 2020. Vol 12204. pp. 384–396 DOI: doi.org/10.1007/978-3-030-50341-3_30.
14. Smith K. T. Worldwide growth of e-commerce // *E-Business*. 2009. March. P. 29–34. DOI: doi.org/10.1201/9781439809426-c4.
15. Nath V. Empowerment and governance through information and communication technologies: women's perspective // *The International Information & Library Review*. 2001. № 33. P.317–39.
16. Ho Ch-S., Kauffman J.R., Liang P-T. A growth theory perspective on B2C e-commerce growth in Europe: An exploratory study. // *Electronic Commerce Research and Applications*. 2007. No 6 (3). P. 237–259. DOI: doi.org/10.1016/j.elerap.2006.06.003.
17. E-WOM from e-commerce websites and social media: Which will consumers adopt? / Q. Yan, S. Wu, L. Wang, et al. // *Electronic Commerce Research and Applications*. 2016. No 17. P. 62–73 DOI: doi.org/10.1016/j.elerap.2016.03.004.
18. Архипова М. Ю., Сиротин В. П. Региональные аспекты развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий в России // *Экономика региона*. 2019. Т. 15, вып. 3. С. 670–683. DOI: doi.org/10.17059/2019-3-4.
19. Gomez Herrera M. E., Martens B., Turlea G. The drivers and impediments for cross-border e-commerce in the EU // *Information Economics and Policy*. 2014. No 28. P. 83–96. DOI: doi.org/10.1016/j.infoecopol.2014.05.002.
20. Hawk S. Comparison of B2C e-commerce in development countries. // *Marketing and Trade Electronic Commerce Research*. 2004. No 4 (3). P. 181–199. DOI: doi.org/10.1023/B:ELEC.0000027979.91972.36.
21. Wisner J. D. A structural equation model of supply chain management strategies and firm performance // *Journal of Business Logistics*. 2003. No 24. P. 1–26.
22. Rutner S. M., Gibson B. J., Williams S. R. The impacts of the integrated logistics systems on electronic commerce and enterprise resource planning systems // *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2003. No 39. P. 83–93.
23. Joong-Kun Cho J., Ozment J., Sink H. Logistics Capability, Logistics Outsourcing and Firm Performance in an E-commerce Market // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 2008. No 38. P. 336–359. DOI: doi.org/10.1108/09600030810882825.
24. Wang T., Kang J. W., Valentine V. F. A holistic analysis of national e-commerce and logistics development // *Maritime Economics & Logistics*. 2020. No 22. P. 500–513. DOI: doi.org/10.1057/s41278-020-00151-w.
25. The macroeconomic impact of e-commerce in the EU digital single market / M. Cardona, N. Duch-Brown, J. Francois, et al. // *Institute for Prospective Technological Studies Digital Economy*. 2016. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/JRC98272.pdf> (accessed: 09.08.2020).
26. Saltelli A., Mundo G., Nardo M. From Complexity to Multidimensionality. The Role of Composite Indicators for Advocacy of EU Reform // *Review of Business and Economic Literature*. 2006. No 3. P. 221–235.
27. Nicoletti G., Scarpetta S., Boylaud O. Summary indicators of product market regulation with an extension to employment protection legislation // *Economics department working papers*. 2000. No 226. DOI: doi.org/10.1787/215182844604.
28. Tarantola S., Saisana M., Saltelli A. Internal Market Index 2002: Technical details of the methodology. JRC European Commission. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.365.5961&rep=rep1&type=pdf> (accessed: 01.07.2020).
29. Composite Indicators of Environmental Sustainability / B. Moldan, T. Hak, J. Kovanda, et al. // *OECD World Forum on Key Indicators*, Palermo, 10–13 November 2004. URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/43/48/33829383.doc> (accessed: 09.08.2020).
30. Макарова И. Л. Анализ методов определения весовых коэффициентов в интегральном показателе общественного здоровья // *Символ науки*. 2015. № 7. С. 87–94.
31. Гринберг Р. С., Пылин А. Г. Евразийский экономический союз. Основные тренды развития на фоне глобальной неопределенности // *Экономика региона*. 2020. Т. 16, вып. 2. С. 340–351. DOI: doi.org/10.17059/2020-2-1.

32. Turgel I. D., Panzabekova A. Zh., Symaniuk N. Development of regulatory impact institute under digitization process: experience of Russia and Kazakhstan // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. 2019. No 5. P. 97–104. DOI: doi.org/10.32014/2019.2518–1467.128.
33. Digital transformation enablers and barriers in the economy of Kazakhstan / G. Alibekova, T. Medeni, A. Panzabekova, D. Mussayeva // Journal of Asian Finance, Economics and Business. 2020. No 7(7). P. 565–575. DOI: doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no7.565.

References

1. Kaluzhsky, M. I. (2014). *Elektronnaya kommertsiya. Marketingovye seti i infrastruktura rynka [E-commerce: Network of Marketing and Infrastructure of Market]*. Moskva: Economy, 328. (In Russ.)
2. Harihara, P. S. (2012). Challenges and opportunities of E-commerce. *International Journal of Marketing, Financial, Services & Management Research*, 1, 98–108. DOI: 10.13140/RG.2.1.2392.5367.
3. Geng, J. & Li, C. (2020). Empirical Research on the Spatial Distribution and Determinants of Regional E-Commerce in China: Evidence from Chinese Provinces. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(13), 3117–3133. DOI: 10.1080/1540496X.2019.1592749.
4. Sarokolaei, M. A., Rahimipoor, A. & Vakilzadeh, Z. (2011). The Impact of Technology and Communication Infrastructure on Development of e-Commerce in Iran. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 2, 162–164.
5. Zhao, Y. (2020). Influencing factors of cross-border e-commerce trade between China and “Belt and Road” coastal and inland countries. *Journal of Coastal Research*, 103, 70–73. DOI: 10.2112/SI103–015.1.
6. Quayle, M. (2002). E-commerce: the challenge for UK SMEs in the twenty-first century. *International Journal of Operations & Production Management*, 22, 1148–1161. DOI: 10.1108/01443570210446351.
7. Jehangir, M., Dominic, P., Naseebullah, N. & Khan A. (2011). Towards digital economy: the development of ICT and e-commerce in Malaysia. *Modern Applied Science*, 5, 171–178. DOI: 10.5539/mas.v5n2p171
8. Adam, I. O., Alhassan, M. D. & Afriyie, Y. (2020). What drives global B2C E-commerce? An analysis of the effect of ICT access, human resource development and regulatory environment. *Technology Analysis & Strategic Management*, 32(7), 835–850. DOI: 10.1080/09537325.2020.1714579.
9. Turgel, I. D., Panzabekova, A. Zh. & Symaniuk, N. V. (2020). Arrangement of the national systems of regulatory impact assessment: experience of Russia, Kazakhstan, and Uzbekistan. *Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 5, 208–218. DOI: 10.32014/2020.2518–1467.160.
10. Gibbs, J., Kraemer, K. L. & Dedrick, J. (2003). Environment and policy factors shaping global e-commerce diffusion: A cross-country comparison. *The Information Society*, 19, 5–18.
11. Ahluwalia, P. & Merhi, M. I. (2020). Understanding Country Level Adoption of E-Commerce: A Theoretical Model Including Technological, Institutional, and Cultural Factors. *JGIM*, 28(1), 1–22. DOI: 10.4018/JGIM.2020010101.
12. Kshetri, N. (2008). Barriers to e-commerce and competitive business models in developing countries: A case study. *Electronic Commerce Research and Applications*, 6, 443–452.
13. Jiang, P., Jiang, H., Hu, Y.C., Liang, C. & Wang, S. (2020). Identification of Key Factors Affecting Logistics Service Quality of Cross-border E-commerce. In: *F. H. Nah, K. Siau (Eds.), HCI in Business, Government and Organizations. HCII 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol. 12204* (pp. 384–396). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-50341-3_30.
14. Smith, K. T. (2009). Worldwide growth of e-commerce. *E-Business*, 29–34. DOI: 10.1201/9781439809426-c4.
15. Nath, V. (2001). Empowerment and governance through information and communication technologies: women's perspective. *The International Information & Library Review*, 33, 317–39.
16. Ho, Ch-S., Kauffman, J. R. & Liang, P-T. (2007). A growth theory perspective on B2C e-commerce growth in Europe: An exploratory study. *Electronic Commerce Research and Applications*, 6(3), 237–259. DOI: 10.1016/j.elerap.2006.06.003.
17. Yan, Q., Wu, S., Wang, L., Wu, P., Chen, H. & Wei, C. (2016). E-WOM from e-commerce websites and social media: Which will consumers adopt? *Electronic Commerce Research and Applications*, 17, 62–73 DOI: 10.1016/j.elerap.2016.03.004.
18. Arkhipova, M. Yu. & Sirotin, V. P. (2019). Development of digital technologies in Russia: regional aspects. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 15(3), 670–683. DOI: 10.17059/2019–3-4. (In Russ.)
19. Gomez Herrera, M. E., Martens, B. & Turlea, G. (2014). The drivers and impediments for cross-border e-commerce in the EU. *Information Economics and Policy*, 28, 83–96. DOI: 10.1016/j.infoecopol.2014.05.002.
20. Hawk, S. (2004). Comparison of B2C e-commerce in development countries. *Marketing and Trade Electronic Commerce Research*, 4(3), 181–199. DOI: 10.1023/B:ELEC.0000027979.91972.36.
21. Wisner, J. D. (2003). A structural equation model of supply chain management strategies and firm performance. *Journal of Business Logistics*, 24, 1–26.
22. Rutner, S. M., Gibson, B. J. & Williams, S. R. (2003). The impacts of the integrated logistics systems on electronic commerce and enterprise resource planning systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 39, 83–93.
23. Joong-Kun Cho, J., Ozment, J. & Sink, H. (2008). Logistics Capability, Logistics Outsourcing and Firm Performance in an E-commerce Market. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38, 336–359. DOI: 10.1108/09600030810882825.

24. Wang, T., Kang, J. W. & Valentine, V. F. (2020). A holistic analysis of national e-commerce and logistics development. *Maritime Economics & Logistics*, 22, 500–513. DOI: 10.1057/s41278-020-00151-w.
25. Cardona, M., Duch-Brown, N., Francois, J., Martens, B. & Yang, F. (2016). *The macroeconomic impact of e-commerce in the EU digital single market*. Institute for Prospective Technological Studies Digital Economy. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/JRC98272.pdf> (Date of access: 09.08.2020).
26. Saltelli, A., Mundo, G. & Nardo, M. (2006). From Complexity to Multidimensionality. The Role of Composite Indicators for Advocacy of EU Reform. *Review of Business and Economic Literature*, 3, 221–235.
27. Nicoletti, G., Scarpetta, S. & Boylaud, O. (2000). *Summary indicators of product market regulation with an extension to employment protection legislation*. Economics department working papers, 226. DOI: 10.1787/215182844604.
28. Tarantola, S., Saisana, M. & Saltelli, A. (2002). *Internal Market Index 2002: Technical details of the methodology*. JRC European Commission. Retrieved from: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.365.5961&rep=rep1&type=pdf> (Date of access: 01.07.2020).
29. Moldan, B., Hak, T., Kovanda, J., Havranek, M. & Kuskova, P. (2004). Composite Indicators of Environmental Sustainability. In: *OECD World Forum on Key Indicators* (pp. 10–13). Palermo. Retrieved from: <http://www.oecd.org/dataoecd/43/48/33829383.doc> (Date of access: 09.08.2020).
30. Makarova, I. L. (2015). Analysis of Methods for Determining Weight Coefficients in the Integral Indicator of Public Health. *Simvol nauki [Symbol of Science]*, 7, 87–94. (In Russ.)
31. Grinberg, R. S. & Pylina, A. G. (2020). Eurasian Economic Union: Main Development Trends amid Global Uncertainty. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 16(2), 340–351. DOI: 10.17059/2020-2-1 (In Russ.)
32. Turgel, I. D., Panzabekova, A. Zh. & Symaniuk, N. (2019). Development of regulatory impact institute under digitization process: experience of Russia and Kazakhstan. *Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 5, 97–104. DOI: 10.32014/2019.2518-1467.128
33. Alibekova, G., Medeni, T., Panzabekova, A. & Mussayeva, D. (2020). Digital transformation enablers and barriers in the economy of Kazakhstan. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(7), 565–575. DOI: 10.13106/jafeb.2020.vol7.no7.565.

Информация об авторах

Жанбозова Аксауле Болатхановна — MBA, PhD-докторант Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева, научный сотрудник, Институт экономики Министерства образования и науки Республики Казахстан; <https://orcid.org/0000-0002-7143-5680> (Республика Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, ул. Майлина, 19; e-mail: aksaulew@mail.ru).

Тургель Ирина Дмитриевна — д. э. н., профессор, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Scopus Author ID: 6505743576; <https://orcid.org/0000-0001-8647-7739> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: turgel@k96.ru).

Азатбек Толкын Азатбековна — д. э. н., профессор, Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева; Scopus Author ID: 55536728100; <https://orcid.org/0000-0002-8985-8905> (Республика Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, ул. Майлина, 19; e-mail: tolkyn_d2005@mail.ru).

About the authors

Aksaule B. Zhanbozova — MBA, PhD Student, L. N. Gumilyov Eurasian National University; Research Associate, “Institute of Economics” Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan; <https://orcid.org/0000-0002-7143-5680> (19, Maylina St., Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan; e-mail: aksaulew@mail.ru).

Irina D. Turgel — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Ural Federal University, Scopus Author ID: 7005642258; <https://orcid.org/0000-0001-8647-7739> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; E-mail: turgel@k96.ru).

Tolkyn A. Azatbek — Dr. Sci. (Econ.), Professor, L. N. Gumilyov Eurasian National University; Scopus Author ID: 55536728100; <https://orcid.org/0000-0002-8985-8905> (19, Maylina St., Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan; e-mail: tolkyn_d2005@mail.ru).

Дата поступления рукописи: 01.06.2021

Прошла рецензирование: 10.08.2021

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 01 Jun 2021.

Reviewed: 10 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах¹

Переход России на инновационную парадигму развития — объективная необходимость в контексте обеспечения устойчивого конкурентоспособного роста. При этом доля высокотехнологичного сектора в затратах на инновации сегодня составляет порядка 15 %. Целью исследования является обоснование направлений совершенствования методологии управления инновационным развитием российских регионов. На основе анализа современных теоретических представлений об организации территориальных инновационных процессов подтверждена гипотеза, предполагающая, что управление инновационной деятельностью должно строиться исходя из целостного представления о региональной инновационной экосистеме как одном из ключевых институтов устойчивого роста. В статье предложен экосистемный подход, согласно которому закономерности построения региональных инновационных экосистем в условиях глобализации предполагают согласование целей социально-экономического и инновационного развития, дифференцированный подход к их построению, формирование устойчивых потоков знаний и технологий, обеспечение разнообразия и конкуренции участников. В качестве актуальных направлений государственной политики автор предлагает признание безальтернативности инновационной парадигмы развития, создание условий для становления высокотехнологичных производств за пределами сложившихся бизнес-структур, увеличение бюджетных затрат на НИОКР, усиление самоорганизации науки, стимулирование горизонтальных взаимодействий между наукой и бизнесом. Авторский подход к дифференциации инновационных стратегий регионов РФ учитывает состояние науки и высшего образования, производственно-технологический тип региона, а также миссию регионов различных производственно-технологических типов. Предложенная методика выбора регионов, наиболее перспективных для запуска процесса инновационных преобразований, основана на сопоставлении значений авторских индексов развития научно-образовательного пространства и высокотехнологичных производств. Расчеты показали, что кроме Москвы, Московской области и Санкт-Петербурга, занимающих центральное место в инновационной системе страны, на роль локальных центров инноваций могут претендовать регионы, занявшие первые 10–15 мест в построенном рейтинге, в том числе Нижегородская, Свердловская, Новосибирская области, Республика Татарстан. Полученные результаты могут быть использованы в государственном управлении инновационным развитием субъектов РФ.

Ключевые слова: инновационная экосистема региона, инновационная парадигма развития, социально-экономическая стабилизация, управление инновациями, инновационная политика, дифференциация региональных стратегий, субъекты инновационной деятельности, научно-образовательное пространство, производственный потенциал, региональное сообщество

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР ФГБУН Института экономики УрО РАН на 2019–2021 гг.

Для цитирования: Голова И. М. Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1346–1360. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-21>.

¹ © Голова И. М. Текст. 2021.

Irina M. Golova

Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1059-4271>, e-mail: irina_golova@mail.ru

Ecosystem Approach to Innovation Management in Russian Regions

Russia's transition to innovative development is required to ensure the sustainable competitive growth. At the same time, the share of the high-tech sector in innovation costs today is about 15 %. The study suggests ways to improve the system of innovation management in Russian regions. Analysis of modern theories on the organisation of regional innovation processes confirmed a hypothesis that innovation management should consider the regional innovation ecosystem as one of the key sustainable growth institutions. A proposed ecosystem approach states that regional innovation ecosystems in the context of globalisation depend on the coordinated goals of socio-economic and innovative development, differentiated approaches to their construction, sustainable flows of knowledge and technology, diversity and competition of participants. The research determined such priority directions of the state policy as the recognition of the lack of alternative to innovative development; creation of conditions for high-tech industries outside the established business structures; increase in budget research and development (R&D) expenditures; strengthening of self-organisation of science; stimulation of horizontal interactions between science and business. The presented differentiated approach to innovative strategies of Russian regions considers their production and technological specialisation, as well as the state of science and higher education. A described methodology for selecting the most promising regions for innovative transformations is based on a comparison of the values of the author's indices for the development of scientific and educational space and high-tech industries. The calculations show that, in addition to Moscow, Moscow oblast and Saint Petersburg that are already at the centre of the country's innovation system, regions occupying the first 10–15 positions in the constructed rating (Nizhny Novgorod, Sverdlovsk, Novosibirsk oblasts, Republic of Tatarstan, etc.) can also become local innovation centres. The obtained results can be used in the state innovation management of the constituent entities of the Russian Federation.

Keywords: regional innovation ecosystem, innovative development, socio-economic stabilisation, innovation management, innovation policy, differentiation of regional strategies, innovative companies, scientific and educational space, production potential, regional community

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2019–2021.

For citation: 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>.

Введение.

Переход на инновационную парадигму развития как условие устойчивого социально-экономического роста регионов РФ

Создание предпосылок для реализации инновационной парадигмы развития является для России одним из наиболее серьезных вызовов современности, от ответа на который зависят перспективы ее социально-экономического развития на долгосрочную перспективу.

В настоящее время Россия существенно отстает по инновационной активности от стран — технологических лидеров. По глобальному инновационному индексу мы занимаем 48-е место (между Румынией и Индией); возглавляют этот рейтинг (в порядке убывания): Швейцария, Швеция, США, Великобритания

и Нидерланды¹. Долговременное отсутствие должного внимания к проблемам выстраивания в стране основ жизнеспособной национальной инновационной экосистемы привело к серьезному отставанию страны по уровню технологического развития. Доля России в мировом высокотехнологичном экспорте к настоящему времени сократилась до 0,35 % (рис. 1). Зависимость экономики от импорта по таким важнейшим позициям, как станки и инструменты, составляет порядка 90 % [1, с. 80], что представляет серьезную угрозу социально-экономической безопасности страны, особенно в условиях нарастания международных санкций.

¹ The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2020. P. XXXIII URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2020/ (дата обращения 01.06.2021).

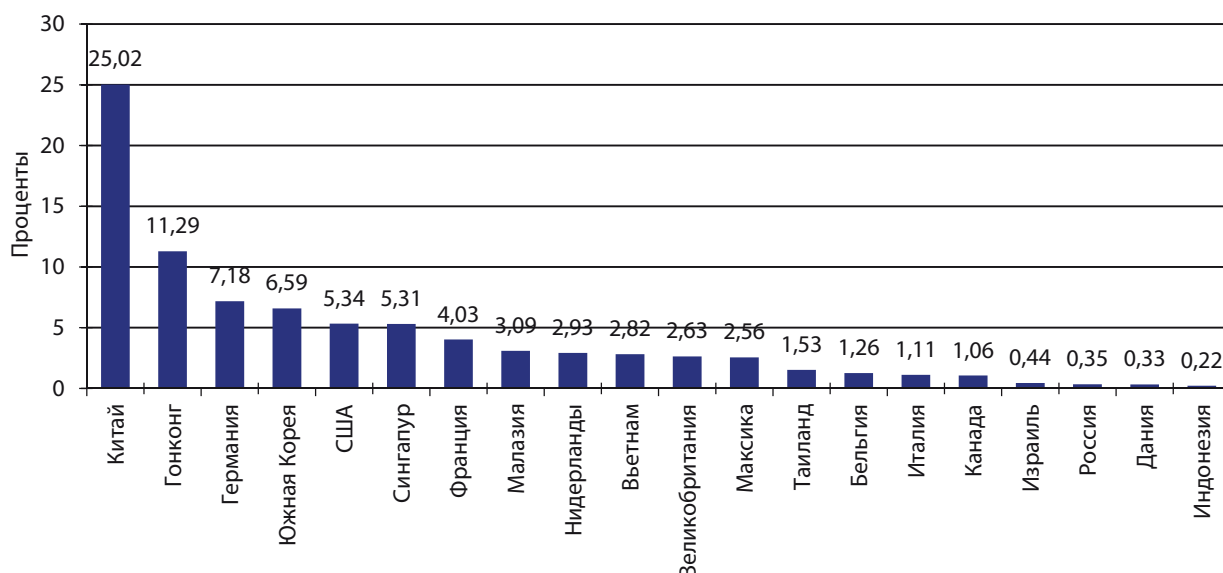


Рис. 1. Доля ряда стран в мировом высокотехнологичном экспорте, 2019 г. (составлено по данным статистического портала Мирового банка. URL: <http://data.worldbank.org/indicator> (дата обращения: 27.05.2021 г.))

Fig. 1. Share of selected countries in global high-tech exports, 2019

Таблица 1

Обеспеченность исследователями и расходы на исследования разработки (ИР) по ряду стран в 2018 г.*

Table 1

The number of researchers and research and development (R&D) expenditures in selected countries, 2018

Страна	Обеспеченность исследователями		Расходы на исследования и разработки	
	человек на 1 млн жителей	в процентах к 1996 г.	млрд долл. США, по текущему курсу	% от ВВП
Швейцария	5450,4**	173,5**	23,8	3,37**
Китай	1307,1	298,5	303,7	2,19
Германия	5211,9	184,1	122,6	3,09
Франция	4715,3	176,7	61,3	2,20
Великобритания	4603,3	184,8	49,3	1,72
Индия	252,7	166,2	17,6	0,65
Япония	5331,2	109,4	161,8	3,26
Южная Корея	7980,4	367,2	83,0	4,81
Россия	2784,3	73,3	16,5	0,99
Сингапур	6802,5**	271,7	7,3	1,94**
Таиланд	1350,3**	1344,8	5,1	1,00**
США	4412,4**	140,5	584,0	2,84

Примечание:

* Составлено по данным статистического портала Мирового банка.

** данные 2017 г.

Не менее сильную опасность низкая инновационная активность производства представляет для сохранения отечественной науки. Как показывают данные, представленные в таблице 1, в России, в отличие от подавляющего большинства стран, на протяжении последних трех десятилетий наблюдается неуклонное снижение численности ученых. Если в 1996 г. по обеспеченности исследователями в расчете на 1 млн жителей нас превосходила лишь Япония, то сегодня Россия существенно сдала свои позиции. Между тем наука является

одним из ценнейших и трудно поддающихся восстановлению ресурсов развития.

Основной причиной развития процессов деградации научной сферы является неостребованность результатов ИР современной российской экономикой и, как следствие, сильное отставание по финансированию научных исследований от ведущих в технологическом отношении стран. По этому показателю в расчете по текущему курсу доллара мы уже отстаем от США в 35 раз, Китая — 18 раз, Японии — 10 раз (табл. 1).

По оценке А.Г. Аганбегяна, для удовлетворительного решения проблем оздоровления социально-экономической ситуации в РФ необходимо в ближайшие несколько лет обеспечить ежегодный прирост высокотехнологичного сектора производства примерно на 15 % [2, с. 22]. В современном мире, при глобальном характере конкуренции производителей и резком ускорении темпов научно-технологического развития, принципиально возможно достичь этого только в русле инновационной парадигмы.

Анализ нормативно-правовой базы регулирования инновационной деятельности в РФ показал, что управление инновационными процессами в стране до сих пор основывается на идеологии, характерной для индустриального этапа развития общества, когда инновационная деятельность рассматривалась как побочное по отношению к производственной и научной деятельности явление [3]. Это хорошо видно, в частности, при сопоставлении базовых законов РФ о развитии научно-технической деятельности¹ и промышленной политике². В обоих законах поддержке инновационной деятельности посвящен небольшой раздел, где декларативно перечисляются хорошо известные из мировой практики меры стимулирования инновационной деятельности без каких-либо обязательств государства по их применению. Принятая в 2011 г. стратегия инновационного развития³ уже закончила свое действие, так и оставшись не выполненной. В частности, этой стратегией предусматривалось увеличение к 2020 г. доли российского высокотехнологичного экспорта в общемировом до 2 % (см. приложение III данной стратегии). Новая стратегия инновационного развития страны до сих пор не принята, информация о работе над ошибками, допущенными в предыдущей стратегии, в публичном поле отсутствует.

¹ О науке и государственной научно-технической политике. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ. Ред. от 08.12.2020. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

² О промышленной политике в Российской Федерации. Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ. Ред. от 20.07.2020. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

³ Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р. Ред. от 18.10.2018. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Наблюдается тенденция отказа от мер поддержки инновационной деятельности, адресованных широкому кругу предпринимателей, в пользу точечных проектов по созданию инновационных территорий развития (инноград «Сколково», «Долина Менделеева», «Композитная долина» и др.), при этом режимы функционирования каждого из них закрепляются специальным правовым актом на уровне федерального центра. В действующей государственной программе «Экономическое развитие и инновационная экономика»⁴ на поддержку инновационной деятельности запланировано направить только 16,1 % от общего объема финансирования, из них лишь 8,0 % (172,8 млрд руб.) — на стимулирование инновационной деятельности в целом по России и еще 8,1 % (174,8 млрд руб.) — на развитие иннограда «Сколково». Между тем создаваемые островки высокотехнологичности априори не смогут успешно существовать в низкотехнологичной среде в силу характерного для нее низкого спроса на инновационные разработки.

Таким образом, интересы социально-экономической стабилизации требуют отказа от преимущественно сырьевой экспортоориентированной экономической политики и формирования предпосылок для перехода России к инновационному типу социально-экономического развития, что предполагает, в том числе, и изменение методологии управления региональными инновационными процессами.

Инновационная экосистема региона: современные теоретические представления и закономерности формирования

В настоящее время основным понятием инновационной теории, позволяющим обеспечить целостное рассмотрение проблем активизации инновационной деятельности региона во всем многообразии взаимодействия участвующих в ней акторов с учетом социально-экономических, научно-технологических, экологических и иных потребностей регионального сообщества, является понятие региональной инновационной экосистемы.

Понятие инновационной системы было введено в научный обиход в последней четверти XX в. благодаря исследованиям Б.-А. Лундвалла, К. Фримена и Р. Нельсона.

⁴ Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика». Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 316. Ред. от 31.03.2021. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

В определении, предложенном К. Фрименом, которое построено на институциональном подходе, инновационная система определяется как «сеть учреждений в государственном и частном секторах, деятельность и взаимодействие которых инициируют, импортируют, модифицируют и распространяют новые технологии» [4]. Институционального подхода придерживался и Р. Нельсон [5]. Б.-А. Лундвалл вводит понятие «национальная инновационная система», при этом он ориентируется на структурный подход и предлагает понимать под ней отношения и элементы, взаимодействующие в процессах создания инноваций, их диффузии и использования, которые находятся или укоренены в одной стране [6]. Таким образом, практически сразу были заложены теоретические основы для рассмотрения пространственных инновационных систем, объединяющих субъектов инновационной деятельности по признаку их территориальной (национально-государственной) дислокации с учетом достигнутого уровня научно-технологического и социально-экономического развития, культурно-исторических и иных особенностей местных сообществ

В результирующем документе ОЭСР по национальным инновационным системам¹ особое внимание обращается на развитие взаимосвязей между субъектами инновационной деятельности, так как «инновации и технический прогресс являются результатом сложного набора отношений между субъектами, производящими, распространяющими и применяющими различные виды знаний». При этом масштабы и качество инновационной деятельности территории во многом зависят от того, как участники инновационных процессов взаимодействуют между собой в цепочках создания новых знаний и инноваций и какие технологии они используют.

Российские исследователи при определении национальных и региональных инновационных систем обычно делают акцент на роли государства в активизации инновационной деятельности [7], что обусловлено высокой ролью государственной политики на начальных этапах осуществления инновационных преобразований в странах, по каким-либо причинам существенно отставших от стран — технологических лидеров.

Для стран как с федеративным, так и с унитарным политическим устройством, облада-

ющих большой протяженностью и разнородностью входящих в их состав территорий, при выстраивании механизмов управления инновационными процессами актуально рассмотрение региональных инновационных систем как составляющих элементов национальных инновационных систем, что позволяет повысить адресность инновационной политики и полнее использовать инновационные ресурсы для поддержания конкурентоспособности территорий.

П. Кук, родоначальник этого научного направления, предложил понимать под региональной инновационной системой набор узловых компаний региона, обеспечивающих создание и производство инновационных продуктов и услуг, а также посреднические структуры, содействующие осуществлению и развитию инновационных процессов [8]. Будучи частью национальной инновационной системы, региональная инновационная система обладает определенной самостоятельностью в формировании инновационной политики и имеет особенности, определяемые научно-образовательным, производственным потенциалами местных сообществ, квалификацией работников, а также заинтересованностью ключевых бизнес-групп в использовании инновационных факторов роста.

Развитие цифровых технологий вызвало качественные изменения в территориальных инновационных системах. В первую очередь, это проявляется в становлении глобального пространства инновационных взаимодействий, масштабном усложнении взаимосвязей между участниками инновационных процессов, резком увеличении сетевых горизонтальных взаимодействий, ослаблении роли вертикальных иерархических связей, размывании территориальных, корпоративных и иных границ при осуществлении инновационной деятельности [9].

Осмысление этого факта привело к изменению терминологии. Сегодня специалисты в области инноваций предпочитают употреблять термин «инновационная экосистема», который более полно отражает сетевую природу современных инновационных процессов, сложность, нелинейность и возросшую глубину взаимодействий между акторами, а также все более очевидно проявляющуюся способность инновационных экосистем к самоорганизации и саморазвитию по подобию природных экосистем.

Учитывая имеющиеся в научной литературе определения инновационных экосистем

¹ OECD. National Innovation Systems. 1997. 49 p. URL: 2101733.pdf (oecd.org) (дата обращения: 04.03.2021).

[9–11], региональную инновационную экосистему (РИЭС) можно определить как открытую динамичную бизнес-среду, которая стимулирует и ускоряет преобразование идей в новые продукты и технологии, представляющие социально-экономическую ценность, в рамках устойчивых взаимодействий между различными людьми и организациями, расположенными или укорененными в одном регионе.

Несмотря на многомерность глобального инновационного пространства и то, что сегодня большая часть акторов активно вовлечена в деятельность сразу нескольких зачастую пересекающихся инновационных экосистем, РИЭС и в будущем сохраняют свою особость. Это обусловлено тем, что при интернациональности знаний как таковых инновационные продукты и технологии возникают, производятся и используются на вполне конкретных территориях. При этом, как отмечал М. Портер [12], инновационные факторы сегодня являются одной из важнейших составляющих конкурентоспособности территории и в дальнейшем их роль будет возрастать. По данным отчета о глобальной конкурентоспособности ВЭФ¹, сегодня первые места в рейтинге по индексу глобальной конкурентоспособности занимают страны, одновременно демонстрирующие высокие темпы технологического развития и инновационной активности (Сингапур, США, Япония, Германия и др.). Россия в данном рейтинге находится лишь на 43-м месте. Также необходимо учитывать географическую неравномерность инновационной деятельности, определяемую исторически сложившимися различиями в научном потенциале территорий, структуре производства и преобладающими на каждом этапе научно-технологического прогресса направлениями инновационных преобразований [13].

Использование инноваций как фактора социально-экономической стабилизации требует соблюдения при управлении РИЭС следующих основных закономерностей:

— РИЭС — неотъемлемая составляющая механизма социально-экономического роста региона, которая отвечает за укрепление существующих и создание новых источников конкурентоспособного роста территории за счет развития науки и инноваций. Поэтому, исходя из концепции устойчивого роста², при реше-

нии вопросов управления РИЭС принципиально важно обеспечить гармонизацию интересов инновационного и социально-экономического развития региональных сообществ;

— масштабы и качество региональных инновационных процессов зависят от развитости, разнообразия и динамической сбалансированности элементов РИЭС, степени конкуренции и взаимодействия между субъектами инновационной деятельности. Снижение потенциала и (или) вовлеченности в РИЭС узловых участников инновационных процессов территории (высокотехнологичных производств, науки, образования и государства) ниже допустимого исходя из интересов социально-экономической устойчивости уровня усиливает риск вытеснения территории в низкотехнологичные и (или) малодоходные сектора экономической деятельности;

— наличие устойчивых потоков знаний и технологий между участниками РИЭС, в первую очередь, между наукой и бизнесом, — ключевое условие обеспечения ее дееспособности. В связи с этим одной из важнейших задач управления РИЭС становится усиление существующих и стимулирование развития новых долговременных взаимосвязей между субъектами инновационных процессов, повышение их разнообразия и глубины [14]. Решение этой проблемы требует проведения работы по снижению барьеров, затрудняющих развитие на территории науки и инноваций;

— центральным звеном РИЭС, обеспечивающим высокую инновационную активность территории на долговременной основе, является высокотехнологичный бизнес, для которого непрерывный вывод на рынок новых все более совершенных продуктов, услуг и технологий — главный фактор конкурентоспособности. Поэтому на первом этапе инновационных преобразований основные усилия должны концентрироваться на создании условий для становления на территории высокотехнологичных производств новейших технологических укладов [15]. Успешность этой стратегии для территорий, вынужденных начинать движение к инновационной экономике с траектории догоняющего развития, подтверждается опытом таких стран, как Япония, Китай, Таиланд и др.;

— способность территории к созданию инноваций высокого уровня новизны и оригинальности во многом зависит от состояния на-

устойчивого развития на период до 2030 года. от 25.09.2015. URL: Microsoft Word — 1516301R.docx (unctad.org) (дата обращения: 05.06.2021).

¹ The Global Competitiveness Report 2019 / The World Economic Forum. 650 p. URL: <https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth> (дата обращения -15.03.2021).

² Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН 70/1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области

учных исследований в регионе и благоприятности условий для практической реализации новых знаний. Недоиспользование знаний в регионе, где они созданы, стимулирует переключение наиболее активных генераторов знаний на поиск потенциальных потребителей за его пределами. Это является дополнительным фактором риска для обеспечения связности РИЭС, сохранения научного потенциала территории и возможностей его использования в интересах устойчивого развития местных сообществ;

— универсальной конфигурации РИЭС, подходящей для успешного решения проблем инновационного развития любых территориальных объектов, не существует [7]. Каждая РИЭС в какой-то мере уникальна, что определяется неизбежными различиями регионов по научному, образовательному, производственному потенциалам, уровню квалификации и благосостояния граждан, имеющимся проблемам социально-экономического роста, культурно-историческим и иным факторам. Это предполагает необходимость использования дифференцированного подхода к разработке стратегии развития РИЭС. Оптимальное сочетание институтов и механизмов функционирования РИЭС вырабатывается постепенно и не является раз и навсегда заданным, но эволюционирует под воздействием научно-технического прогресса и вызываемых им глобальных трансформаций, возникающих новых рисков, вызовов и возможностей развития.

Направления и методы реализации экосистемного подхода при управлении инновационными процессами в российских регионах

В методологическом плане главными проблемами современной системы управления инновационными процессами в регионах РФ являются:

- а) недооценка инноваций как ресурса социально-экономического роста;
- б) отсутствие целостного видения проблем проведения инновационных преобразований в российском обществе, несогласованность траекторий социально-экономического и инновационного развития территорий;
- в) доминирование подхода к управлению инновационными процессами территории как изолированным явлением общественной жизни без учета объективно существующих взаимосвязей между инновационной активностью, состоянием науки, образования и производства территории;

г) высокая централизация механизмов и рычагов управления инновационным развитием на уровне федерального центра.

Действующие в настоящее время стратегия и программа научно-технологического развития страны¹ также основаны на неоправданно узком подходе к решению данной проблемы. Основные усилия этими документами предлагается сосредоточить на развитии научных организаций и вузов и формировании при них достаточно компактной инновационной инфраструктуры. Вопросы собственно технологического развития сферы производства и услуг, усиления взаимодействия науки и бизнеса при создании, производстве и диффузии инноваций, поддержки негосударственных научных организаций не затрагиваются вовсе. В этой связи остается непонятным, за счет чего авторы этих документов планируют довести к 2030 г. долю внебюджетных средств во внутренних затратах на ИР с нынешних 30–35 %² до 75 %; при сохранении современной структуры производства и уровне монополизации это невозможно. При этом увеличение общего объема внутренних затрат на ИР планируется более чем скромное: всего до 1,64 % от ВВП в 2030 г. (приложение 1 к Программе). Так как в ряде стран затраты на ИР уже превысили планку 3 % от ВВП (табл. 1), это лишь закрепит дальнейшее технологическое отставание России.

Изложенные положения инновационной теории определяют необходимость перехода при принятии решений по управлению инновационной деятельностью на экосистемные позиции. При этом, как отмечает Е.Б. Ленчук, для эффективного использования научно-технического фактора в интересах социально-экономического роста следует обеспечить «содержательное сопряжение целей, задач, целевых индикаторов Стратегии социально-экономического развития РФ и Стратегии научно-технологического развития РФ» [16, с. 133]. Но, к сожалению, стратегия социально-экономического развития России до сих пор отсутствует.

¹ О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642. Ред. от 15.03.2021; Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». Постановление Правительства РФ от 29.03.2019 № 377. Ред. от 31.03.2021. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

² Индикаторы науки: 2021: Стат. сб. Москва : ГУ ВШЭ. С. 303–305. doi 10.17323/978–5–7598–2376–6.

Таблица 2

Инновационная активность промышленности РФ в 2019 г.^{*}, млрд руб.

Table 2

Innovation activity of the Russian industry in 2019, billion roubles

Вид производств	Затраты на инновационную деятельность	Объем инновационных товаров, работ, услуг	
		всего	из них созданных с использованием интеллектуальной собственности российских правообладателей
Промышленное производство, всего	984,3	3871,5	960,6
Добыча полезных ископаемых	154,6	663,3	384,0
Обрабатывающие производства	760,2	2686,6	414,4
высокотехнологичные	151,7	444,0	119,5
среднетехнологичные высокого уровня	140,6	879,6	98,3
среднетехнологичные низкого уровня	377,1	1325,2	185,5
низкотехнологичные	90,8	337,8	11,2

^{*} Составлено по: Индикаторы инновационной деятельности: 2021. С. 53–56, 93–96, 106–108.

В этой ситуации стратегию построения РИЭС имеет смысл формировать, исходя из ориентации на инновационную парадигму развития. Ресурсная экспортоориентированная экономика не оставляет шансов для укрепления инновационных факторов роста, так как архаичность институтов, свойственная данной парадигме, — сильнейший ограничитель инновационной активности и научно-технологического прогресса [17]. При такой постановке проблемы управления инновационной деятельностью целью региональной инновационной стратегии становится достижение динамического равновесия основных элементов РИЭС и поддержание тесноты взаимосвязей между ними на уровне, достаточном для обеспечения устойчивого социально-экономического роста территории [18].

С учетом особенностей отечественных РИЭС к актуальным направлениям государственной инновационной политики следует отнести:

— признание на государственном уровне безальтернативности инновационной парадигмы развития для страны;

— создание благоприятных условий для модернизации существующих и становления принципиально новых высокотехнологичных производств за пределами ОПК и сложившихся монопольных вертикально интегрированных структур на основе открытости для сотрудничества с зарубежными высокотехнологичными компаниями;

— сохранение научных школ, преодоление тенденций провинциализации российской науки, создание институциональных условий и механизмов развития прикладных научных исследований;

— развитие методологии и формирование в обществе предпосылок для реализации

дифференцированного подхода к управлению РИЭС;

— стимулирование развития горизонтальных взаимодействий между наукой и бизнесом территорий, повышения их глубины и разнообразия;

— обеспечение доступности качественного образования и профессионального обучения граждан на протяжении всей жизни, инновационное воспитание населения.

В настоящее время инновационная активность организаций США достигла 63,8 %, Великобритании — 58,7 %, Японии — 42,2 %, тогда как в РФ она составляет всего 9,1 %¹, что является следствием сложившейся структуры производства и дискриминационных условий хозяйствования, в которые поставлен российский высокотехнологичный бизнес [19]. При этом основными акторами инновационной деятельности в РФ являются среднетехнологичные обрабатывающие производства низкого уровня (табл. 2). Эти производства по своей природе — реципиенты инноваций и при самостоятельном осуществлении инновационной деятельности ориентируются, главным образом, на инновации среднего и низкого уровня. Доля высокотехнологичных производств в общих затратах на инновации промышленности составляет лишь 15 %, а в выпуске инновационной продукции — 11 %, что даже ниже, чем доля добывающих производств.

Выход из «ловушки низкотехнологичности» требует создания более справедливых условий хозяйствования для высокотехнологичных бизнесов и научных организаций. В настоящее

¹ Индикаторы инновационной деятельности: 2021. Стат. сб. Москва : НИУ ВШЭ, 2021. С. 256. doi: 10.17323/978-5-7598-2375-9.

время в ряде стран ОЭСР (США, Япония и др.), которые уже аккумулировали значительный производственный потенциал в области передовых технологий, наблюдается тенденция постепенного отказа от налоговых льгот инновационному бизнесу в пользу прямых государственных инвестиций в инновационные проекты [20]. В России, учитывая стартовые условия, предоставление на первых порах реализации инновационной парадигмы масштабных преференций высокотехнологичному бизнесу — насущная мера для запуска структурной перестройки экономики. Наиболее простой и очевидный вариант — распространение льгот, предоставленных законодательством РФ участникам инновационных проектов «Сколково», на весь высокотехнологичный сектор.

Накопленное технологическое отставание подавляющего большинства российских производств делает актуальным направление, связанное с запуском процессов «созидательного разрушения», на жизненную необходимость которых для успешного технологического развития обращал внимание еще Й. Шумпетер [21]. Способность страны (региона) к эффективному использованию механизма «созидательного разрушения» рассматривается шумпетерианской теорией как важный эндогенный источник инновационного роста [22], роль которого заключается в создании условий для переориентации инвестиционных и человеческих ресурсов с поддержания технологически отсталых производств на развитие перспективных направлений науки, техники и технологий [23].

Создаваемые «с чистого листа» компании, как правило, более инновационны, не обременены наследием устаревших технологий и традиций менеджмента, активны в поисках вариантов снижения цены на свою продукцию. Их развитие понуждает к модернизации уже закрепившиеся на рынках фирмы и ускоряет вытеснение технологически устаревших производств [24]. Динамический баланс между устаревшими производствами и технологиями и вновь входящими на рынки современными бизнесами обеспечивается за счет механизмов рыночной конкуренции и государственного регулирования технологической, экологической, санитарно-эпидемиологической безопасности технологий и продукции, порядка использования природных ресурсов и сред.

В России в настоящее время процессы обновления состава организаций промышленности и собственников производственных активов практически заморожены. На конец 2018 г.

в России действовало 310 тыс. предприятий обрабатывающей промышленности, из них вновь созданных — только 115 (менее 0,05 % от общего числа).¹ Тогда как рождаемость предприятий-работодателей (отношение числа вновь созданных предприятий к общему числу) в сфере промышленного производства в этом же году составляла в Великобритании 10,3 %, Франции — 6,8 %, Канаде — 4,6 %, Германии — 3,7 %.²

Реализация этого направления требует оздоровления общих условий хозяйствования, в том числе обеспечения эффективной защиты прав личности и частной собственности, свободы предпринимательства и справедливой конкуренции, ограничения монополизма и пресечения коррупции.

Все еще достаточно сильная наука — одно из конкурентных преимуществ РФ. Однако пока не начнется развитие высокотехнологичного сектора, ожидать роста востребованности результатов ИР российской экономикой не стоит. Поэтому сегодня необходимо принятие государством неотложных мер по ее сохранению. На первом этапе это — кратное увеличение государственных затрат на научные исследования, снижение бюрократического давления на научные организации и восстановление принципов самоуправления научного сообщества. Также важным направлением является создание предпосылок для восстановления прикладной науки.

Интересы эффективного использования инноваций для усиления конкурентоспособности страны предполагают необходимость перехода к дифференцированной региональной инновационной политике в целях максимального учета географической неравномерности научной и инновационной активности, специфики проблем развития местных сообществ [25]. Это совпадает со взглядом А.Г. Гранберга и его школы на национальную экономику, которая ими понимается как многорегиональный «пространственно неоднородный организм, функционирующий на основе вертикальных (центр-регионы) и горизонтальных (межрегиональных) экономических взаимодействий» [26, с. 121]. К предпочтительному использованию дифференцированного подхода при управлении инновационной деятельностью склоняет и сохранившаяся с доперестро-

¹ Промышленное производство в России. 2019: стат. сб. / Росстат. Москва, 2019. С. 53.

² Статистические данные ОЭСР. URL: https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=SDBS_BDI_ISIC4&lang=en (дата обращения: 30.08.2021).

ечных времен сильно выраженная производственная специализация территорий.

Как отмечается в одном из последних докладов WIPO по проблемам инновационного развития, «в основе взаимосвязи между инновациями и географией лежит сочетание личностных, организационных и технологических предпосылок»¹. При этом инновационные возможности самого региона и новые направления деятельности, которые с наибольшей вероятностью могут здесь развиваться, зависят от сложившейся структуры производства, инновационной активности предпринимателей, инновационной политики региональных органов власти и наличия системной координации между субъектами инновационной деятельности.

При осуществлении дифференцированной инновационной политики автором предлагается ориентироваться на формирование в РФ многоуровневой инновационной экосистемы страны, которая предполагает иерархическое разделение территорий по инновационному потенциалу при одновременном развитии вертикальных и горизонтальных взаимосвязей между ними. Это позволит более точно наметить пространственные приоритеты инновационной стратегии, создаст предпосылки для активного взаимодействия регионов-лидеров и вовлечения в процессы технологической модернизации территорий-реципиентов, не имеющих в настоящее время достаточного потенциала для самостоятельного ведения инновационной деятельности. Учитывая элитарность научной и инновационной деятельности, повышенные требования, которые они предъявляют к качеству человеческого потенциала, научно-образовательной, социокультурной и производственной сред, говорить о возможности выравнивания территорий по инновационной активности изначально неверно [25].

Наиболее очевидными основаниями дифференциации регионов РФ для построения стратегии РИЭС в контексте устойчивого социально-экономического роста являются уровень развития научной деятельности, состояние высшего образования, структура экономики и качество трудовых ресурсов. По структуре экономики для выбора стратегии построения РИЭС с учетом российских реалий

можно выделить следующие основные типы регионов:

I. Территории с преобладанием обрабатывающих производств, в том числе: а) регионы с относительно высоким уровнем развития высокотехнологичных и среднетехнологичных высокого уровня производств; б) регионы с преобладанием среднетехнологичных производств низкого уровня; в) низкотехнологичные.

II. Регионы с преобладанием добывающих производств (с градацией в зависимости от вида добываемых природных ресурсов и состояния ресурсной базы).

III. Регионы с преобладанием сельскохозяйственных производств (также с градацией по специализации).

Для регионов смешанного типа стратегии строятся на основе совмещения элементов РИЭС, адресованных территориям разных типов.

Разработанные автором совместно с А. Ф. Суховой варианты построения инновационной стратегии для промышленных регионов РФ различных производственно-технологических типов приведены в монографии [19].

Выбор наиболее перспективных регионов РФ для запуска инновационных преобразований. Методы и результаты

Исходя из общих подходов к управлению инновационной экосистемой инновационная политика на начальных этапах реализации инновационной парадигмы должна ориентироваться на ускоренное формирование в стране высокотехнологичных производств новейших технологических укладов и создание предпосылок для последующего преобразования на этой основе всего хозяйственного комплекса страны [15]. Одновременно, учитывая сохранившийся в России научный потенциал, сразу должны создаваться условия для установления тесного взаимодействия между вновь создаваемыми высокотехнологичными предприятиями и ведущими научными организациями, отдельными учеными в целях разработки и создания отечественных инноваций высокой степени оригинальности и рынков завтрашнего дня.

Спецификой инновационной деятельности является ее высокая географическая концентрация в центрах инновационной активности, тяготеющих к городам — крупным научно-образовательным центрам. Достаточно вспомнить историю создания Кремниевой долины и Рут-128 в США [19].

¹ Доклад о положении в области интеллектуальной собственности в мире за 2019 год. География инноваций. Локальные очаги, глобальные сети. Женева, Всемирная организация интеллектуальной собственности, 2019. С. 23. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/ru/wipo_pub_944_2019.pdf (дата обращения: 06.05.2021).

В России основной научный и образовательный потенциал сосредоточен в достаточно небольшом количестве субъектов РФ. Так, половина численности занятых НИОКР сегодня приходится всего на 13 субъектов РФ, а по численности студентов — на 22 субъекта РФ верхней части рейтинга по каждому из этих показателей. Это обстоятельство, а также возможность включения в сети по созданию и диффузии инноваций регионов разного научного и производственно-технологического потенциала, предполагают выстраивание инновационной стратегии РФ по принципу «регионы — узловые центры инновационных преобразований — периферия».

Наибольший интерес с точки зрения запуска инновационных процессов представляют регионы с высоким уровнем развития науки, образования и высокотехнологичных производств. Конечно, необходимо учитывать специфику: замкнутость предприятий ОПК, где сосредоточен основной высокотехнологичный потенциал РФ, в закрытую для сторонних контактов самодостаточную структуру, значительную технологическую отсталость и монополизацию гражданского сектора производства. Но тем не менее, на территориях их дислокации, что очень важно для развития инновационной экономики, имеются высококвалифицированные кадры и учебные заведения для подготовки технических специалистов всех уровней.

Автором предложен подход и проведены расчеты по предварительному выбору регионов РФ, наиболее перспективных для создания высокотехнологичных кластеров, ориентированных на развитие производств новейших технологических укладов за счет заимствования лучших зарубежных технологий и создания конкурентоспособных инноваций с использованием результатов отечественных ИР.

С учетом поставленной задачи и особенностей российской статистики, оценку сравнительного уровня развития науки по субъектам РФ предлагается определять как среднеарифметическое нормированных значений численности занятых ИР и внутренних затрат на ИР. Такие показатели результативности исследовательской деятельности, как патентная активность, число созданных технологий, учитывать для целей выбора регионов РФ, перспективных с точки зрения формирования в них очагов инновационного роста, в настоящее время представляется нецелесообразным, так как сегодня активность российских ученых и изобретателей по получению охранных документов

на результаты ИР сильно подавлена экзогенными факторами (патентование как способ защиты прав собственности имеет смысл лишь при наличии спроса на результаты ИР со стороны бизнеса). Для оценки масштабов развития высшего образования использовался показатель численности обучающихся в вузах по всем программам. При этом для учета качества обучения в первом приближении были использованы данные о категории, присвоенной Правительством РФ ведущим вузам региона. С учетом определенных законодательством РФ¹ различий в требованиях, предъявляемых к вузам разных категорий по качеству преподавательского состава, учебной базе, иным параметрам, для регионов, где расположены классические университеты, принят поправочный коэффициент 1,5, федеральные — 1,3, национальные — 1,2. По мере развития в РФ системы оценки качества образовательной деятельности вузов подходы к данной корректировке могут изменяться. Интегральный показатель уровня развития научно-образовательной среды принят равным средневзвешенному нормированных значений развития науки и образования, при этом весовой коэффициент при индексе развития науки принят равным единице, образовательной среды — 0,7 (так как не все студенты имеют нужный для инновационной деятельности потенциал и далеко не все закончат вуз).

Данные о численности занятых по видам обрабатывающих производств в разрезе регионов РФ на сайте Росстата не публикуются. Между тем именно они были бы наиболее интересны для оценки наличия в субъектах РФ квалифицированных кадров для развития инновационных бизнесов. Поэтому при расчетах автор вынужден был ограничиться данными об объемах выпуска продукции и оказания услуг высокотехнологичными и среднетехнологичными предприятиями высокого уровня, которые также позволяют достаточно объективно оценить сравнительные масштабы развития этих видов бизнеса в регионах РФ.

Результаты расчетов по субъектам РФ, занявших первые 15 мест в рейтинге, приведены в таблице 3. При расчетах использованы официальные данные Росстата за 2019 г.²

¹ Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ. Ред. от 02.07.2021. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

² Портал Федеральной службы государственной статистики РФ. Официальная статистика. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705> (дата обращения: 20.05.2021).

Таблица 3

Рейтинг субъектов РФ по развитию научно-образовательного пространства и высокотехнологичных производств

Table 3

Rating of the constituent entities of the Russian Federation in terms of the development of scientific and educational space and high-tech industries

Ранг	Развитие научно-образовательного сообщества		Развитие высокотехнологичных и среднетехнологичных высокого уровня производств	
	регион	значение индекса	регион	значение индекса
1	Москва	100,0	Москва	100,0
2	Санкт-Петербург	39,0	Санкт-Петербург	97,0
3	Московская обл.	23,7	Московская обл.	79,0
4	Нижегородская обл.	15,6	Республика Татарстан	61,5
5	Свердловская обл.	11,1	Самарская обл.	58,9
6	Республика Татарстан	10,5	Нижегородская обл.	44,3
7	Ростовская обл.	9,6	Калужская обл.	41,7
8	Новосибирская обл.	8,7	Пермский край	37,5
9	Челябинская обл.	7,9	Республика Башкортостан	34,4
10	Красноярский край	6,6	Свердловская обл.	33,9
11	Самарская обл.	6,5	Калининградская обл.	27,6
12	Краснодарский край	5,6	Ленинградская обл.	12,0
13	Республика Башкортостан	5,6	Челябинская обл.	19,2
14	Воронежская обл.	5,6	Ростовская обл.	19,0
15	Томская область	5,3	Тюменская обл. (без АО)	18,5

Предварительный анализ динамических рядов не выявил аномальных отклонений значений используемых статистических показателей по субъектам РФ за год, по которому проводился расчет, от данных предыдущих лет и нарушения сложившихся тенденций.

Столичные регионы: Москва, Санкт-Петербург и Московская область, где сосредоточены основные научно-образовательные ресурсы и квалифицированные кадры для высокотехнологичных бизнесов, занимают особое место в реализации стратегии инновационных преобразований. Уже сейчас, при крайне низкой инновационной активности в РФ, они играют роль центральных хабов национальной инновационной экосистемы.

Дифференцированный подход к развитию инновационной экосистемы предполагает формирование ряда дополнительных географически распределенных узловых центров за пределами столичных регионов. Это важно для усиления горизонтальных связей, повышения масштабов и глубины взаимодействия между потенциальными участниками инновационных процессов и полноты использования имеющегося научного и производственного потенциалов в интересах инновационного развития страны.

Претендовать на роль локальных центров инновационных преобразований сегодня реально могут субъекты РФ, занявшие первые

10–15 мест по уровню развития научно-образовательного пространства после перечисленных столичных регионов, в первую очередь те из них, которые одновременно характеризуются также достаточно высоким развитием высокотехнологичных производств: Нижегородская, Свердловская, Ростовская, Новосибирская области, Республика Татарстан. Регионы с развитым научным потенциалом, но низким уровнем развития высокотехнологичных производств могут объединяться в инновационные сети с территориями, обладающими большей привлекательностью для размещения инновационных бизнесов. Данные, представленные в таблице, позволяют участникам инновационных процессов определиться с этими ориентирами. Это дает возможности для активного вовлечения в инновационные процессы потенциалов регионов — генераторов новых знаний и регионов реципиентов, что совпадает с мировой тенденцией географического разделения «мозговых центров» и производственных кластеров, реализующих инновационные проекты [10].

Заключение

Реализация инновационной парадигмы предполагает необходимость изменения методологии управления инновационной деятельностью в российских регионах. В ее основе

должны лежать современные представления о региональной инновационной экосистеме как важнейшей составляющей устойчивого социально-экономического роста территории и дифференцированный подход к формированию региональных инновационных стратегий. Это обеспечит системное рассмотрение инновационных процессов территории с учетом основных причинно-следственных связей, возможностей и ограничений, оказывающих влияние на трансформацию инновационного ландшафта, и будет способствовать повышению обоснованности принимаемых решений по выбору методов и механизмов активизации

инновационной деятельности и использованию инновационных факторов для укрепления конкурентоспособности российских регионов.

Превращение региональных сообществ в полноценных субъектов управления РИЭС требует серьезного усиления полномочий региональных и местных органов власти по поддержке развития научной, инновационной и образовательной деятельности на подведомственной территории, в том числе в части управления дислоцированными в регионах государственными учреждениями науки и высшего образования, и повышения бюджетной обеспеченности этих полномочий.

Список источников

1. Идрисов Г. И. Промышленная политика России в современных условиях. Москва : Изд-во Ин-та Гайдара, 2016. 160 с.
2. Постпандемическое восстановление российской экономики и переход к устойчивому социально-экономическому развитию / А. Г. Аганбегян, А. Н. Клепач, Б. Н. Порфирьев, М. Н. Узяков, А. А. Широв // Проблемы прогнозирования. 2020. № 6. С. 18–26. DOI: doi.org/10.47711/0868–6351–183–18–26.
3. Варшавский А. Е. О качестве подготовки стратегических документов, посвященных проблемам инновационного развития // Анализ и моделирование экономических и социальных процессов. 2019. Т. 26, № 7. С. 24–38. (Математика. Компьютер. Образование). DOI: doi.org/10.20537/mce2019econ02.
4. Freeman C. Technology Policy and Economic Performance. London : Pinter Publishers, 1987. 156 p.
5. Nelson R. National Innovation Systems. A Comparative Analysis. New York : Oxford University Press, 1993. 560 p.
6. Lundvall B.-A. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London : Pinter Publishers, 1992. 317 p.
7. Гапоненко Н. В. Инновационные системы. Национальный, пространственный и секторальный ракурсы системного подхода к инновациям // Systems and Management. 2020. Т. 2, № 3. С. 22–44. DOI: doi.org/10.47351/2658–7874_2020_2_3_22.
8. Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions / P. Cooke, M. G. Uranga, G. Etxebarria // Research Policy. 1997. Vol. 26, iss. 4–5. P. 475–491.
9. Carayannis E. G., Campbell D. F. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem // International Journal of Technology Management. 2009. Vol. 46, No 3–4. P. 201–234.
10. Mercier-Laurent E. Innovation Ecosystems. New York : John Wiley&Sons Limited, 2011. 246 p.
11. Innovation Ecosystems: A Collaborative Networks Perspective / R. Rabelo, P. Bernus, D. Romero // Risks and Resilience of Collaborative Networks / L. M. Camarinha-Matos, F. Benaben, W. Picard eds. 2015. Vol. AICT 463 (Oct.), Springer, P. 323–336. DOI: doi.org/10.1007/978–3–319–24141–8_29.
12. Porter M. E. The Competitive Advantage of Nations. New York : Free press, Cop, 1990. 855 p.
13. Storper M. Regional innovation transitions // Knowledge and Institutions. Frankfurt : Springer, 2018. P. 197–225. DOI: doi.org/10.1007/978–3–319–75328–7_10.
14. Ritala P., Huizingh E. Business and network models for innovation: Strategic logic and the role of network position // International Journal of Technology Management. 2014. No 66 (2). P. 109–119. DOI: http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2014.064608.
15. Глазев С. Ю. Рывок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. Москва : Книжный мир, 2018. 768 с.
16. Ленчук Е. Б. Научно-технологическое развитие как фактор ускорения экономического роста в России // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 222, № 2. С. 126–134. DOI: doi.org/10.38197/2072–2060–2020–222–2–126–134.
17. Социокультурные ограничения коммерциализации инноваций в России / А. А. Аузан, А. Г. Комиссаров, А. И. Бахтигараева // Экономическая политика. 2019. Т. 14, № 4. С. 76–95. DOI: doi.org/10.18288/1994–5124–2019–4–76–95.
18. Голова И. М. Теоретические основы инновационного развития территориальных сообществ. Современное состояние и направления формирования // Журнал экономической теории. 2021. Т. 18, № 2. С. 161–184. DOI: doi.org/10.31063/2073–6517/2021.18–2.1.
19. Суховой А. Ф., Голова И. М. Инновационная составляющая социально-экономического развития региона. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2019. 214 с.

20. Налоговая поддержка науки и инноваций. Спрос и эффекты / Л. М. Гохберг, Г. А. Китова, В. А. Рудь // Форсайт. 2014. Т. 8, № 3. С. 18–41.
21. Шумпетер Й. А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. Москва : Эксмо, 2007. 861 с.
22. The Schumpeterian growth paradigm / P. Aghion, U. Akcigit, P. Howitt // Annual Review of Economics. 2015. Vol. 7, No 1. P. 557–575.
23. Роль эндогенных механизмов и фактора сложности в достижении сбалансированного экономического роста / Н. В. Смородинская, В. Е. Малыгин, Д. Д. Катухов // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2020. № 1. С. 113–129. DOI: doi.org/10.24411/2073–6487–2020–10006.
24. Creative accounting or creative destruction? Firm-level productivity growth in Chinese manufacturing / L. Brandt, J. van Biesebroeck, Y. Zhang // Journal of Development Economics. 2012. Vol. 97, No 2. P. 339–351.
25. Суховей А. Ф., Голова И. М. Дифференциация стратегий инновационного развития регионов как условие повышения эффективности социально-экономической политики в РФ // Экономика региона. Т. 16, вып. 4. С. 1302–1317. DOI: https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020–4–20.
26. Экономико-математические исследования многорегиональных систем / А. Г. Гранберг, В. И. Суслов, С. А. Суспицын // Регион. Экономика и Социология. 2008. № 2. С. 120–150.

References

1. Idrisov, G. I. (2016). *Promyshlennaya politika Rossii v sovremennykh usloviyakh [Towards modern industrial policy for Russia]*. Moscow: Publishing House of the Gaidar Institute, 160. (In Russ.)
2. Aganbegyan, A. G., Klepach, A. N., Porfiruyev, B. N., Uzyakov, M. N. & Shirov, A. A. (2020). Post-Pandemic Recovery: The Russian Economy and the Transition to Sustainable Social and Economic Development. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 6, 18–26. DOI: 10.47711/0868–6351–183–18–26. (In Russ.)
3. Varshavsky A. E. (2019). On the quality of preparation of strategic documents, devoted to problems of innovation development. *Analiz i modelirovanie ekonomicheskikh i sotsialnykh protsessov: Matematika. Kompyuter. Obrazovanie [Analysis and modeling of economic and social processes: Mathematics. Computer. Education]*, 7(26), 24–38. DOI: 10.20537/mce2019econ02. (In Russ.)
4. Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance*. London: Pinter Publishers, 156.
5. Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York, NY: Oxford University Press, 560.
6. Lundvall, B.-A. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers, 317.
7. Gaponenko, N. V. (2020). Innovation systems: national, spatial and sectoral perspectives of a systems approach to innovation. *Systems and Management*, 3(2), 22–44. DOI: 10.47351/2658–7874_2020_2_3_22 (In Russ.)
8. Cooke, P., Uranga, M. G. & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions. *Research Policy*, 4–5(26), 475–491.
9. Carayannis, E. G. & Campbell, D. F. (2009). ‘Mode 3’ and ‘Quadruple Helix’: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 3–4(46), 201–234.
10. Mercier-Laurent, E. (2011). *Innovation Ecosystems*. New York, N.Y.: John Wiley & Sons Limited, 246.
11. Rabelo, R., Bernus, P. & Romero, D. (2015). Innovation Ecosystems: A Collaborative Networks Perspective. Risks and Resilience of Collaborative Networks. In: L. M. Camarinha-Matos, F. Benaben, W. Picard (Eds.), *PRO-VE 2015, IFIP AICT 463* (pp. 323–336). Springer. DOI: 10.1007/978–3–319–24141–8_29.
12. Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York, N. Y.: Free press, Cop., xx, 855.
13. Storper, M. (2018). Regional innovation transitions. In: J. Glückler, R. Suddaby, R. Lenz (Eds.), *Knowledge and Institutions* (pp. 197–225). Frankfurt: Springer. DOI: 10.1007/978–3–319–75328–7_10.
14. Ritala, P. & Huizingh, E. (2014). Business and network models for innovation: Strategic logic and the role of network position. *International Journal of Technology Management*, 66(2), 109–119. DOI: http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2014.064608
15. Glazyev, S. Yu. (2018). *Ryvok v budushchee. Rossiya v novykh tekhnologicheskoy i mirokhozaystvennom ukladakh [A leap into the future. Russia in new technological and economic structures]*. Moscow: Knizhny Mir, 768. (In Russ.)
16. Lenchuk, E. B. (2020). Scientific and technological development as a factor in accelerating economic growth in Russia. *Nauchnye trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii [Scientific works of the Free Economic Society of Russia]*, 2(222), 126–134. DOI: 10.38197/2072–2060–2020–222–2–126–134. (In Russ.)
17. Auzan, A. A., Komissarov, A. G. & Bakhtigaraeva, A. I. (2019). Sociocultural Restrictions on the Commercialization of Innovations in Russia. *Ekonomicheskaya politika [Economic policy]*, 4(14), 76–95. DOI: 10.18288/1994–5124–2019–4–76–95. (In Russ.)
18. Golova, I. M. (2021). Theoretical framework for the study of regional innovative development: current state and future prospects. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Russian Journal of Economic Theory]*, 2(18), 161–184. https://doi.org/10.31063/2073–6517/2021.18–2.1. (In Russ.)
19. Sukhovey, 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 UB RAS, 214. (In Russ.)

20. Gokhberg, L. M., Kitova, G. A. & Rud, V. A. (2014). Tax Incentives for R&D and Innovation: Demand versus Effect. *Forsayt [Foresight]*, 3(8), 18–41. (In Russ.)
21. Schumpeter, J. A. (2007). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie [Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Kapitalizm, sotsializm i demokratiya]*. Trans. from German. Moscow: Eksmo, 861. (In Russ.)
22. Aghion, P., Akcigit, U. & Howitt, P. (2015). The Schumpeterian growth paradigm. *Annual Review of Economics*, 1(7), 557–575.
23. Smorodinskaya, N. V., Malygin, V. E. & Katukov, D. D. (2020). The role of endogenic mechanisms and complexity factor in achieving balanced economic growth. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiyskoy akademii nauk [The Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences]*, 1, 113–129. DOI: 10.24411/2073–6487–2020–10006. (In Russ.)
24. Brandt, L., van Biesebroeck, J. & Zhang, Y. (2012). Creative accounting or creative destruction?: Firm-level productivity growth in Chinese manufacturing. *Journal of Development Economics*, 2(97), 339–351.
25. Sukhovey, A. F. & Golova, I. M. (2020). Differentiation of Innovative Development Strategies of Regions for Improving the Effectiveness of Socio-Economic Policy in the Russian Federation. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(4), 1302–1317. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020–4–20>. (In Russ.)
26. Granberg, A. G., Suslov, V. I. & Suspitsyn, S. A. (2008). Economic-mathematical studies of multiregional systems. *Region. Ekonomika i Sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 2, 120–150. (In Russ.)

Информация об авторе

Голова Ирина Марковна — доктор экономических наук, заведующая сектором социальных инноваций, Институт 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, Senior Research Associate, 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: 02.03.2021.

Прошла рецензирование: 17.06.2021.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 02 Mar 2021.

Reviewed: 17 Jun 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Н. Н. Ильшева ^{а)}, Е. В. Каранина ^{б)}, М. С. Кызьюров ^{в)}

^{а)} Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация

^{б, в)} Вятский государственный университет, г. Киров, Российская Федерация

^{а)} <https://orcid.org/0000-0002-7876-9376>

^{б)} <https://orcid.org/0000-0002-5439-5912>, e-mail: karanina@vyatsu.ru

^{в)} <https://orcid.org/0000-0002-9891-2993>

Диагностика угроз финансово-бюджетной безопасности региона¹

В современных условиях происходит усиление воздействия негативных факторов на развитие финансовой системы как на уровне государства, так и регионов, в частности, возрастает дифференциация доходов населения, уровень бюджетной обеспеченности, уровень инфляции превышает установленные целевые значения, складываются негативные тенденции динамики закредитованности граждан, задолженности и убыточности предприятий. При этом существующие методики диагностики индикаторов и угроз финансово-бюджетной и экономической безопасности не в полной мере учитывают указанные факторы, требуется актуализация подходов, особенно на региональном уровне, для целей своевременной корректировки стабилизационных решений, реализации обоснованной финансовой политики. В статье рассмотрены основные подходы к понятиям рисков и угроз финансово-бюджетной безопасности региона, а также представлена авторская классификация угроз по сфере распространения. Обоснован механизм диагностики угроз финансово-бюджетной безопасности региона, проанализированы подходы к оценке угроз, разработана методика диагностики угроз финансово-бюджетной безопасности с использованием 12 индикаторов, основанная на приведении фактических значений показателей к балльным нормированным значениям. Кроме того, для определения степени опасности угроз проведено распределение значений уровня индикаторов по зонам безопасности. Предлагаемая методика была апробирована в процессе анализа показателей финансово-бюджетной безопасности Республики Коми. В результате были выявлены существенные угрозы финансово-бюджетной безопасности региона в области экономического развития, бюджетной, налоговой, инвестиционной, инновационной, инфляционно-ценовой, банковской, корпоративно-финансовой и социальной сферах. В качестве исходных данных исследования использовались статистические данные Росстата, Федеральной таможенной службы России, Федеральной налоговой службы России, Банка России. Предлагаемый методический подход может служить эффективным инструментом диагностики угроз финансово-бюджетной безопасности региона на основе комплекса групп индикаторов, определяющих для регионального развития, и может быть использован органами государственной власти федерального и регионального уровня при осуществлении ими мониторинга состояния финансово-бюджетной сферы регионов.

Ключевые слова: региональная экономика, экономическая безопасность, финансово-бюджетная безопасность, зоны безопасности, индикативный подход, метод ранжирования, пороговые уровни, Республика Коми

Для цитирования: Ильшева Н. Н., Каранина Е. В., Кызьюров М. С. Диагностика угроз финансово-бюджетной безопасности региона // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1361-1375. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-22>.

¹ © Ильшева Н. Н., Каранина Е. В., Кызьюров М. С. Текст. 2021.

Nina N. Ilysheva^{a)}, *Elena V. Karanina*^{b)}, *Mihail S. Kyzurov*^{c)}

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

^{b, c)} Vyatka State University, Kirov, Russian Federation

^{a)} <https://orcid.org/0000-0002-7876-9376>

^{b)} <https://orcid.org/0000-0002-5439-5912>, e-mail: karanina@vyatsu.ru

^{c)} <https://orcid.org/0000-0002-9891-2993>

Diagnosics of Threats to Regional Fiscal Security

Nowadays, the influence of negative factors on the fiscal system has been strengthening at both the country and regional levels. In particular, income differentiation and fiscal capacity are increasing, inflation rate exceeds the target, negative trends of growing household debt and enterprise unprofitability are observed. Such factors are not fully considered by existing diagnostic methodologies for analysing fiscal and economic security indicators and threats. Thus, in order to adjust stabilisation decisions and implement relevant fiscal policies, it is necessary to update these approaches, especially in regions. The paper examines key definitions of threats and risks to regional fiscal security and presents the author's classification of threats according to the incidence. Based on the analysed approaches to threat assessment and a proposed diagnostic mechanism, the research developed a method for diagnosing threats to regional fiscal security by bringing the actual values of indicators to standardised points. In addition, to determine the danger level of threats, indicator values were distributed by security zones. The suggested methodology, which includes 12 indicators, was used to analyse the fiscal security of the Komi Republic. As a result, significant threats to the regional fiscal security were identified in the economic, budget, tax, investment, innovation, price, banking, corporate and social spheres. Baseline data were obtained from Federal State Statistics Service, Federal Customs Service of Russia, Federal Taxation Service of Russia and the Bank of Russia. The proposed methodology is an effective diagnostic tool for analysing threats to fiscal security on the basis of important regional indicators. Federal and local authorities can use this particular method for monitoring regional fiscal systems.

Keywords: regional economy, economic security, fiscal security, security zones, approach, ranking method, threshold levels, Komi Republic

For citation: Ilysheva, N. N., Karanina, E. V. & Kyzurov, M. S. (2021). Diagnosics of Threats to Regional Fiscal Security. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1361-1375, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-22>.

Введение

В последние годы экономическая система России сталкивается с принципиально новыми вызовами и угрозами, примерами которых являются экономические санкции, нарастающие неопределенность и нестабильность мировой финансовой системы, возникновение новых инфекционных заболеваний, парализующих экономику целых государств, затяжной экономический кризис и ограниченность устойчивого роста ВВП России в последнее десятилетие, широкое распространение новых видов экономических мошенничеств преступлений, возникающих в процессе развития цифровых технологий в финансовой сфере. Эти и другие вызовы способны подорвать экономическую безопасность нашей страны при недостаточной эффективности грамотных действий государственных и региональных органов по предотвращению угроз развитию экономики. Противодействие подобным угрозам невозможно без создания эффективной системы их идентификации, оценки и устранения. Своевременное выявление возникаю-

щих угроз экономической системе является необходимым условием развития государства и улучшения благосостояния его граждан и общества в целом.

Центральным структурным элементом экономической безопасности как на макроуровне, так и на мезоуровне является финансово-бюджетная безопасность, что объясняется той важнейшей ролью, которую играют финансы в экономике. Ряд авторов сравнивает финансы со своеобразной кровеносной системой, обеспечивающей участников экономических отношений необходимым объемом финансовых средств и ресурсов [1, с. 63]. Между финансовым развитием и экономическим ростом имеется прямая зависимость [2]. Финансовый механизм позволяет перераспределять финансовые средства от домохозяйств и фирм, имеющих издержки, в пользу категорий населения, нуждающихся в финансовой поддержке государств [3]. На наш взгляд, финансово-бюджетная безопасность представляет собой такое состояние финансовой системы, при котором за счет наличия необходимых финан-

совых ресурсов и грамотных действий органов государственной власти, органов местного самоуправления обеспечиваются ее поступательное развитие, целостность и единство, стабильность, устойчивость к воздействию внутренних и внешних угроз, сбалансированность, защищенность интересов всех участников финансовых отношений в границах региона, конкурентоспособность, независимость и эффективность.

От того, насколько эффективно работает система обеспечения финансово-бюджетной безопасности, зависит то, каким образом будет функционировать вся экономическая система государства или региона. Поэтому государство должно своевременно диагностировать возникающие угрозы финансовой системе, что позволяет устранить негативные факторы еще до того момента, когда они начнут оказывать разрушительное воздействие на экономику. Создание механизма мониторинга и диагностики рисков финансово-бюджетной системы является принципиально важной задачей в современных условиях.

Особо важное значение в функционировании финансовой системы государства играют его регионы, именно уровень развития экономики регионов страны является важнейшим условием поступательного развития государства, в связи с чем резко возрастает актуальность построения эффективного механизма защиты финансовой системы регионов от различного рода угроз и рисков, способных нанести ущерб экономическому развитию субъектов Российской Федерации и экономике страны в целом.

Теория

В научной литературе вопросы диагностики угроз финансовой безопасности рассматривались многими авторами. Одним из ключевых теоретических вопросов в этой области является спор о соотношении таких понятий, как вызов, угроза, риск. Зарубежные исследователи в своих работах чаще всего используют понятие риска, которое они обычно связывают с вероятностью потерь или причинением убытков в результате действия тех или иных причин [4–5]. Л. Галлати определяет риск как условие, при котором существует опасность отклонения от желаемого результата [6, с. 8]. По мнению Д. Хиллстона и В. Мюррей, понятие риска включает в себя угрозы и возможности [7, с. 6]. Вероятностного подхода придерживаются Д. Штайнкюлер и Т. Авен [8–9].

В отечественных исследованиях существуют различные мнения по вопросу о соотношении понятия риска и угрозы. Так, например, И.И. Кучеров считает, что риски — это вызовы будущего, главным свойством которых является их вероятностный характер [10].

На вероятностный характер как основное отличие рисков указывает также И. С. Вилисова, определяя риск как событие, носящее вероятностный характер и причиняющее материальный либо финансовый ущерб в случае реализации угроз безопасности, а угрозу — как систему негативных факторов и условий, которые создают возможности для реализации опасности [11].

Подобного мнения придерживаются и многие другие авторы, рассматривая риск как возможность нанесения ущерба объекту безопасности в результате реализации угрозы [12–13].

Противоположной точки зрения придерживается А.Ю. Попов, считающий, что угроза безопасности является следствием риска. По мнению исследователя, угроза представляет собой результат развития негативно развивающейся рискованной ситуации [14].

Таким образом, наиболее распространенным в научной литературе является подход, в соответствии с которым риски являются следствием угроз, однако существует и противоположная точка зрения.

На наш взгляд, можно выделить три уровня опасности для финансово-бюджетной сферы региона:

1. Вызов финансово-бюджетной безопасности региона — первый уровень опасности для финансовой системы региона, представляющий собой совокупность факторов, которые при наличии определенных условий могут привести к возникновению угрозы финансово-бюджетной безопасности.

2. Угроза финансово-бюджетной безопасности региона — второй уровень опасности для финансовой системы региона, определяющий совокупность условий и факторов возможного ущерба региональной экономике в финансово-бюджетной сфере.

3. Риск финансово-бюджетной безопасности региона — третий уровень опасности для финансовой системы региона, выражающийся в степени вероятности реализации угрозы нанесения ущерба региональным интересам в финансово-бюджетной сфере.

Резюмируя изложенное: действие каждой из угроз финансово-бюджетной безопасности можно оценить по уровню риска, который возникает вследствие реализации этой угрозы.

В научной литературе существуют различные классификации угроз финансово-бюджетной сферы региона. Наиболее часто в отечественных и зарубежных исследованиях встречается разделение угроз финансово-бюджетной безопасности региона в зависимости от их происхождения на внешние и внутренние [15–17].

Также довольно распространенным основанием для классификации является сфера распространения угроз [17, с. 124]. В целом по данному основанию, на наш взгляд, все угрозы финансово-бюджетной безопасности можно подразделить на десять основных групп:

- 1) угрозы безопасности экономического развития региона;
- 2) угрозы бюджетной безопасности региона;
- 3) угрозы налоговой безопасности региона;
- 4) угрозы инфляционно-ценовой безопасности региона;
- 5) угрозы инвестиционной безопасности региона;
- 6) угрозы инновационной безопасности региона;
- 7) угрозы финансовой безопасности населения региона;
- 8) угрозы корпоративно-финансовой безопасности региона;
- 9) угрозы внешнеэкономической финансовой безопасности региона;
- 10) угрозы финансовой безопасности банковского сектора региона.

Данные и методы

В научной литературе существует несколько основных методик оценки угроз региональной экономической безопасности. Среди всех основных подходов наибольшее распространение получил индикативный подход к диагностике, смысл которого состоит в разработке перечня индикаторов, а также их пороговых значений, с помощью которых определяется состояние финансово-бюджетной сферы. Для этого проводится сравнение фактических значений индикаторов с их пороговыми величинами и на основе полученных данных определяется степень опасности угроз. Также к наиболее распространенным методическим подходам к оценке угроз относятся:

- 1) динамический подход, основанный на оценке динамики показателей социально-экономической статистики региона;
- 2) эконометрический подход, предполагающий использование комплекса экономико-математических и статистических методов (мно-

гомерный анализ, метода наименьших квадратов, метод главных компонент и т. д.);

3) макроэкономический подход, основанный на диагностике сопоставления значений экономических показателей с пороговыми значениями;

4) экспертно-рейтинговый подход, заключающийся в применении метода ранжирования показателей на основе экспертных оценок с целью определения уровня безопасности;

5) экономико-математический подход состоит в количественном измерении ущерба, причиненного объекту безопасности в результате негативного воздействия угроз;

6) комплексный подход, сочетающий в себе элементы различных методов и методологических подходов.

Весьма интересным подходом проведения диагностики состояния финансово-бюджетной безопасности обладает методика ранжирования в порядке убывания значений интегрального показателя, используемая рейтинговым агентством «РИА Рейтинг» для оценки социально-экономического положения регионов России.

Существуют различные методики оценки угроз и рисков безопасности с помощью индикативного подхода. В таблице 1 представлены наиболее популярные из них.

Модель

На наш взгляд, индикативный подход является наиболее точным и эффективным способом диагностики угроз безопасности, так как в случае грамотного подбора индикаторов и их пороговых значений он позволяет наиболее точно диагностировать имеющиеся угрозы безопасному состоянию. Также несомненным достоинством подхода является простота его использования по сравнению с методами прикладной математики, а по сравнению с экспертным методом оценка уровня безопасности является более объективной, так как в процессе ее осуществления анализируются статистические данные, что в значительной мере исключает возможность совершения ошибки при проведении мониторинга [26].

Для сравнения уровня безопасности различных регионов, на наш взгляд, целесообразно объединить индикативный метод с методом ранжирования, который позволяет провести кластеризацию и типологию различных регионов. Для преодоления трудностей, связанных с большой разнородностью индикаторов финансово-бюджетной безопасности, целесообразно также использовать метод

Таблица 1

Подходы к оценке рисков финансово-бюджетной безопасности

Table 1

Approaches to assessing the risks of fiscal security

ФИО автора	Описание методики
Е. В. Никулина, И. В. Чистникова, А. В. Орлова	Основана на применении относительных показателей и их сравнении с рекомендуемыми (пороговыми) значениями. На начальном этапе исследования формируется статистическая информация для дальнейшей оценки, а также определяются рекомендуемые значения индикаторов. Далее с помощью сравнения рассчитанных данных с пороговыми значениями по пятибалльной шкале определяется уровень опасности по каждому из индикаторов, а затем с помощью суммирования баллов рассчитывается балльная оценка по каждому направлению оценки безопасности. На основе полученных данных определяется итоговое состояние безопасности и проводится кластерный и регрессионный анализ
Д. В. Маргасов	Оценка безопасности производится с использованием относительных коэффициентов на основе расчета значений по каждому показателю, далее выводится итоговый интегральный показатель, исходя из полученных оценок
В. К. Сенчагов, Е. А. Иванов	Основана на выделении проекций экономической безопасности, одной из которых является финансово-бюджетная безопасность. Значения показателей оцениваются путем сравнения с пороговыми значениями, и по каждому индикатору определяется степень отклонения фактических значений от нормативных с использованием функции нормировки
Е. В. Каранина, Д. А. Логинов	Используют риск-ориентированный подход к оценке финансовой безопасности, все показатели они делят на 4 группы в зависимости от типа угрозы: угрозы защищенности, конкурентоспособности, устойчивости и независимости. Каждый тип угрозы оценивается по шести показателям путем сравнения данных по региону с пороговыми значениями индикаторов. Далее на основе расчета веса каждого индикатора определяется уровень безопасности
А. Е. Судакова, А. И. Синенко	Методика предполагает оценку состояния финансовой сферы региона с использованием нормализованной оценки уровня кризисности. На начальном этапе проведения мониторинга формируются реестр объектов исследования, а также перечень индикаторов, с помощью которых осуществляется оценка. Далее проводятся сбор данных по индикаторам и их расчет, оценка, выявление тенденций динамики индикатора. На основе полученных данных определяется степень кризисности состояния региона и предлагаются мероприятия по устранению имеющихся угроз
М.-Р. Б. Хадисов	Методика основана на выведении интегрального индикатора качества жизни по субъектам РФ на основе 29 базовых показателей экономической безопасности, сгруппированных по 6 направлениям, расчете субиндекса при агрегировании относительных величин сравнения между i -м индикатором по регионам и средним значением индикатора по федеральному округу
Н. П. Паздникова, А. А. Ковшаров, Н. Г. Глазкова	Методика предполагает оценку итогового индикатора на основе интеграции средневзвешенных годовых данных по комплексу показателей
С. Н. Гриб	Методика основана на определении интегрального показателя с учетом фактических коэффициентов, их пороговых значений и веса каждого индикатора. По каждому индикатору рассчитывается отношение между фактическим значением показателя и пороговым значением. На следующем этапе по каждой группе индикаторов определяется общий коэффициент группы индикаторов, рассчитываемого как корень n -й степени произведения полученных значений, а затем с использованием весов каждой группы определяется интегральный показатель финансовой безопасности региона

Таблица составлена авторами на основе данных исследований [18–25].

приведения фактических значений показателей к нормированным, используя стобалльную шкалу, которая позволяет провести более точное ранжирование субъектов Российской Федерации по уровню финансово-бюджетной безопасности по сравнению с нормировкой значений индикаторов, предложенной В.К. Сенчаговым, Е.А. Ивановым, основан-

ной на выделении 5 зон уровня безопасности [20]. В отличие от методики, предлагаемой рейтинговым агентством «РИА Рейтинг», которое не использует индикативный подход; на наш взгляд, для точной идентификации угроз финансово-бюджетной безопасности использование пороговых значений показателей является неременным условием.

Пороговые значения индикаторов финансово-бюджетной безопасности региона

Table 2

Threshold values of indicators of regional fiscal security

№	Индикатор	Пороговое значение	Верхний порог	Нижний порог
1	ВРП на душу населения, тыс. руб.	≥ среднего по РФ (645 982,20 руб.)	775 178,64	155 035,73
2	Коэффициент покрытия расходов собственными доходами	≥ 100	125	25
3	Коэффициент прироста налоговых доходов с учетом инфляции, %	≥ среднего по РФ (1,05)	1,26	0,25
4	Уровень инфляции (ИПЦ), %	≤ 4	103,33	116,67
5	Инвестиции в основной капитал на душу населения	≥ среднего по РФ (137 364)	164 538,75	32 907,75
6	Доля инновационной продукции в общем объеме промышленного производства, %	≥ 25	30	6
7	Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, %	≤ 7	5,6	28
8	Доля убыточных предприятий, %	≤ 25	20,83	100
9	Коэффициент покрытия импорта экспортом, раз	≥ 2	2,4	0,48
10	Рентабельность собственного капитала банков региона (ROE), %	≥ 15	18	3,6
11	Отношение средней пенсии к средней заработной плате, %	≥ 40	48	8
12	Доля обрабатывающих производств в объеме отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами, %	≥ 70	84	14

В связи с этим предлагается адаптировать ранжирование регионов по минимаксному методу к индикативному подходу. Это возможно сделать, заранее определив, что пороговое значение индикатора соответствует уровню 80 баллов из 100 возможных. Исходя из пороговых значений на основе минимаксного подхода можно также выделить верхний и нижний порог индикаторов финансово-бюджетной безопасности. Верхним порогом безопасности предлагается считать такой уровень показателя, при котором обеспечивается максимально возможный уровень безопасности. Этот уровень предлагается определить на отметке 100 баллов. Минимальный порог безопасности представляет собой такой уровень показателя, при котором безопасность вообще не обеспечивается. Этот порог соответствует оценке 1 балл. Для преодоления высокой степени асимметричности показателей предлагается определять значение максимального и минимального порогов безопасности не исходя из максимального и минимального значения показателя среди всех анализируемых регионов, а рассчитывая их относительно пороговых значений индикаторов. Предлагается определить максимальный порог безопасности на уровне, на 25 %

превышающем пороговое значение, а минимальный уровень в размере одной четверти от порогового значения.

Для оценки финансово-бюджетной безопасности было выбрано 12 индикаторов. Помимо собственно пороговых значений, для оценки были также определены верхний порог безопасности, при котором обеспечивается максимальный уровень безопасности, а также минимальный порог безопасности, при котором безопасность вообще не обеспечивается. Перечень индикаторов и их пороговых значений представлен в таблице 2.

На следующем этапе диагностики проводится сравнение фактических значений показателей по региону с пороговыми величинами. Для апробации методики был проведен анализ показателей Республики Коми. Расчет показателей осуществлялся с использованием программ MSExcel на основании официальных данных Росстата, Федеральной налоговой службы, Федеральной таможенной службы, интернет-портала «Banki.ru», для оценки уровня рисков была проведена нормировка значений индикаторов, фактические значения были преобразованы в баллы.

Для расчета балльных оценок по индикаторам, рекомендуемое значение которых должно

быть не менее порогового значения, были использованы следующие формулы:
если

$$A \in [A_{\text{нижн}}; A_{\text{верх}}], A_{\text{норм}} = (A - A_{\text{нижн}}) / (A_{\text{верх}} - A_{\text{нижн}}) \times 99 + 1, \quad (1)$$

если

$$A > A_{\text{верх}}; A_{\text{норм}} = 100, \quad (2)$$

если

$$A < A_{\text{нижн}}; A_{\text{норм}} = 1, \quad (3)$$

где

$$A_{\text{верх}} = A_{\text{порог}} \times 1,25, \quad (4)$$

$$A_{\text{нижн}} = A_{\text{верх}} \times 0,2, \quad (5)$$

A — исходный индикатор; $A_{\text{порог}}$ — пороговое значение индикатора.

По индикаторам, рекомендуемые значения которых должны быть не более порогового значения, балльные оценки рассчитывались с помощью формулы:

если

$$A \in [A_{\text{нижн}}; A_{\text{верх}}], A_{\text{норм}} = (1 - (A - A_{\text{верх}}) / (A_{\text{нижн}} - A_{\text{верх}})) \times 99 + 1, \quad (6)$$

если

$$A < A_{\text{верх}}; A_{\text{норм}} = 100, \quad (7)$$

если

$$A > A_{\text{нижн}}; A_{\text{норм}} = 1, \quad (8)$$

где

$$A_{\text{верх}} = A_{\text{порог}} / 1,25, \quad (9);$$

$$A_{\text{нижн}} = A_{\text{порог}} / 0,2, \quad (10);$$

A — исходный индикатор; $A_{\text{порог}}$ — пороговое значение индикатора.

Общий уровень финансово-бюджетной безопасности предлагается определять, как и в большинстве проанализированных методических подходов, с помощью интегрального показателя [18–25], который предлагается определять с помощью среднего арифметического полученных нормированных оценок по каждому из индикаторов.

В таблице 3 представлены значения индикаторов финансово-бюджетной безопасности и рассчитанные балльные оценки (на примере Республики Коми).

На последнем этапе оценки после расчета баллов по итоговому индикатору с помощью зонной методики определяется общий уровень финансово-бюджетной безопасности, а также уровень рисков по каждому из индикаторов

Таблица 3

Балльная оценка финансово-бюджетной безопасности Республики Коми

Table 3

Standardised points of the fiscal security of the Komi Republic

№	Индикатор	Данные по годам						Балл (по последнему году)
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	ВРП на душу населения, тыс. руб.	614	641,5	679,2	796,8	873,2	—	100
2	Коэффициент покрытия расходов собственными доходами	79,9	83,1	95,0	101,8	94,7	71,9	47
3	Коэффициент прироста налоговых доходов с учетом инфляции	0,98	1,04	1,13	1,09	1,00	0,79	54
4	Уровень инфляции, ИПЦ, %	113,2	104,8	102,4	105,1	103	106,63	76
5	Инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс.	197,5	234,6	158,6	163,3	147,3	171,9	100
6	Доля инновационной продукции в общем объеме промышленного производства, %	3,3	2,3	0,4	1,2	1,6		1
7	Доля населения с доходами, ниже прожиточного минимума, %	15,6	16,1	15,7	14,9	15,5		56
8	Доля убыточных предприятий, %	38,4	39,4	43,2	48,4	38,7		78
9	Коэффициент покрытия импорта экспортом, раз	9,64	6,65	7,3	4,96	6,56	6,2	100
10	Рентабельность собственного капитала банков региона (ROE), %	1,61	7,51	5,24	5,98	2,19	1,15	1
11	Отношение средней пенсии к средней заработной плате, %	35,5	45,8	33,6	33,4	33,2	36,4	63
12	Доля обрабатывающих производств в объеме отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами, %		32,1	31,7	30,1	29,4	35,4	31
Итого								59

Таблица 4
Зоны безопасности региона
Table 4
Security zones of the region

Зона безопасности	Количество баллов
1) Высокий уровень безопасности	90–100
2) Стабильность	80–89
3) Незначительная опасность	60–79
4) Высокая опасность	40–59
5) Кризисное состояние	20–39
6) Катастрофическое состояние	1–19

безопасности. Далее на основании полученных результатов определяются угрозы, представляющие опасность для финансовой сферы региона. В отличие от работ Е.В. Никулиной, И.В. Чистниковой, предлагающих в своих работах в целях оценки уровня безопасности использовать пять зон безопасности: абсолютно безопасное состояние, стабильное состояние, нестабильное состояние, депрессивное состояние, критическое состояние [18, с. 60–61], а также А.Е. Судаковой и А.И. Синенко выделяющих три уровня кризисности состояния экономики [22, с. 39], нами предлагается выделить 6 зон безопасности региона, исходя из полученных балльных оценок по индикаторам. Шкала уровней безопасности и соответствующих им диапазонов балльных оценок представлена в таблице 4.

В таблице 4 представлены зоны безопасности финансово-бюджетной безопасности региона и соответствующий каждой из зон диапазон баллов.

Полученные результаты

Проведенная оценка показала, что в целом показатели финансово-бюджетной безопасности Республики Коми соответствует уровню высокой опасности, при этом отмечается крайне большой разброс балльных оценок по различным индикаторам финансово-бюджетной безопасности, по трем из двенадцати индикаторов в Республике отмечен наивысший уровень безопасности, еще по двум — минимально возможный уровень и безопасность не обеспечивается вообще.

Наиболее высокие оценки Республика Коми получила по индикаторам «валовый региональный продукт на душу населения, руб.», «инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс.» и «коэффициент покрытия импорта экспортом, раз».

В 2019 г. Минэкономразвития России были подготовлены проекты паспортов целевых

и критических значений показателей экономической безопасности по 40 ключевым индикаторам. При этом в проекте паспорта предусмотрен целевой рост ВВП России в среднем на 4 % в год, а критическое значение данного показателя составляет 1,5 % в год. Несмотря на высокие по сравнению со среднероссийскими значениями показатели ВРП региона за отдельно взятые годы, существует значительная угроза замедления темпов экономического развития региона и постепенного выравнивания среднероссийского уровня индикатора с показателями по региону. Еще одной важной характеристикой ВРП является его структура, которая характеризует регион как добывающий регион, так как по итогам 2019 г. доля добычи полезных ископаемых в структуре ВРП по данным Росстата составила 44 %, в то время как доля обрабатывающих производств находится на крайне низком уровне — 9 %, при этом в 2018 г. она составила 11,5 %. Подобная ситуация указывает на наличие угрозы структурной деформации экономической системы региона, которая проявляется в преобладании в структуре промышленности добывающей промышленности над обрабатывающей и в перспективе способна привести к невостребованности продукции региональной обрабатывающей промышленности как на внутреннем, так и внешнем рынках, а следовательно, и к потере конкурентоспособности региона. Таким образом, несмотря на высокий показатель ВРП на душу населения, в Республике Коми существуют серьезные угрозы для дальнейшего экономического развития региона, проявляющиеся в недостаточной динамике реального ВРП и структурной деформации экономики региона.

По соотношению экспорта и импорта ситуация в Республике Коми также намного лучше, чем в среднем по России, экспорт превосходит импорт более чем в 6,2 раза, по этому индикатору республика занимает четвертое место после Ненецкого автономного округа, Мурманской и Архангельской областей. Для характеристики внешнеэкономической безопасности региона важное значение имеет также структура внешнеэкономического оборота субъекта Российской Федерации. Согласно официальным данным Федеральной таможенной службы, основу экспорта региона в 2020 г. составили древесина и целлюлозно-бумажные изделия (70,4 %) и минеральные продукты (24,9). В структуре импорта преобладает продукция химической промышленности (43,7 %) и машиностроительная продукция (39 %). Таким образом, в структуре экспорта отражена

отраслевая специализация региона. Главными отраслями промышленной специализации региона являются деревообрабатывающая промышленность, производство бумаги, добыча нефти, газа и угля. В то же время в регионе практически отсутствуют предприятия машиностроительной и химической отраслей, продукция которых ввозится в регион либо из-за рубежа, либо из других субъектов Российской Федерации. Кроме того, оценивая состояние внешнеэкономической составляющей финансово-бюджетной безопасности Республики Коми, следует также отметить, что в последний год произошло заметное снижение показателей как по экспорту товаров, так и по их импорту. На наш взгляд, такое значительное снижение экспорта товаров из Республики Коми связано, в первую очередь, с распространением коронавирусной инфекции, парализовавшей внешнюю торговлю многих государств мира, прежде всего европейских. Какие-либо серьезные риски деформации структуры товарооборота региона в настоящее время отсутствуют, у региона есть большой запас устойчивости экспортного потенциала.

По индикатору «инвестиции в основной капитал на душу населения» в регионе также отмечен максимальный уровень безопасности, объем инвестиций в основные средства превышает как среднероссийский уровень, так и средние значения по Северо-Западному федеральному округу. В настоящее время Правительством Республики Коми совместно с Минпромторгом России достигнуто соглашение о создании в Коми особой экономической зоны промышленно-производственного типа, предполагается открытие в регионе новых деревообрабатывающих производств с максимальной переработкой сырья и высокой добавленной стоимостью. Реализация данной программы, на наш взгляд, способна в значительной мере повысить инвестиционную привлекательность региона. Несмотря на это, учитывая негативную динамику значений индикатора в предшествующие годы, угрозу снижения инвестиционной активности в регионе остается актуальной и требует внимания со стороны органов государственной власти.

Уровню незначительной опасности соответствуют значения показателей по индикаторам «уровень инфляции» и «доля убыточных предприятий, %».

В 2020 г. уровень инфляции в Республике Коми по итогам года составил 6,63 % по сравнению с 2019 г., темп инфляции в регионе намного превзошел среднероссийские значе-

ния. Темп роста инфляции в 2020 г. стал максимальным за последние 5 лет. Наименьший уровень инфляции был зарегистрирован в 2017 г. на уровне 2,4 %. В целом динамика индикатора за последние 5 лет носит разнонаправленный характер и отличается непостоянством. Подъем инфляции в регионе, на наш взгляд, во многом связан со сложной экономической ситуацией, сложившейся в регионе из-за распространения коронавирусной инфекции. В большей степени на негативную динамику цен в республике повлияли макроэкономические факторы и, в первую очередь, сильное ослабление рубля в 2020 г. Наиболее существенно в регионе выросли цены на сахар, яйца и подсолнечное масло, что вызвано ростом издержек производителей сельскохозяйственных товаров из-за ослабления рубля и низкими урожаями сахарной свеклы и подсолнечника. В марте 2021 г. по сравнению с мартом 2020 г. уровень инфляции, по официальным данным Комистата, составил 105,9 %. В то же время по итогам 2019 г. индекс потребительских цен составлял всего 103 %, что соответствовало цели Банка России по инфляции, определенной на уровне 4 %. По мартовскому прогнозу Банка России, инфляция должна снизиться до целевых значений в первой половине 2022 г., со второй половины 2021 г. начнется замедление инфляции. С учетом проводимой денежно-кредитной политики Центрального Банка полагаем, что в целом риск роста цен можно также оценить как невысокий, но в случае дальнейшего ускорения роста цен он может увеличиться до следующего уровня.

Доля убыточных предприятий в Республике Коми также превышает среднероссийские показатели, по итогам 2019 г. она составила 38,7 %, а по итогам первой половины 2020 г., согласно данным Комистата, доля убыточных предприятий возросла до 41 %. По итогам 2020 г., в соответствии с данными статистики, прибыльность бизнеса в Коми снизилась на 85,7 % до 15,3 млн руб., что также указывает на сложность ситуации в регионе. Таким образом, в настоящее время существуют высокие риски финансовой несостоятельности и банкротства организаций региона несмотря на то, что по индикатору «доля убыточных предприятий» отмечен невысокий уровень опасности.

Угроза неисполнения государством финансовых обязательств перед жителями региона пенсионного возраста в Республике Коми находится на уровне невысокой опасности. В 2020 г. отношение средней пенсии к средней заработной плате составило 36,4 %, по сравне-

нию с 2019 г. значение показателя увеличилось на 3,2 %, однако зафиксированный уровень пенсий находится ниже порогового уровня на 3,6. Кроме того, следует отметить негативную динамику показателя в период с 2017 г. по 2019 г. Наибольшее снижение уровня пенсионных доходов относительно заработных плат произошло в 2017 г., когда значение индикатора снизилось за один год сразу более чем на 12 %. Учитывая изложенное, пока рано делать вывод об изменении ситуации, особенно в связи с ускорением инфляции в 2021 г., что потребует существенного увеличения пенсионных расходов государства из-за необходимости индексации пенсий. Еще одной причиной роста уровня опасности угрозы является продолжающееся старение населения региона. Если в 2006 г. средний возраст жителей региона составлял 34,5 года, то в 2017 г. он составил 38,2 года. Таким образом, в будущем, на наш взгляд, опасность угрозы неисполнения государством финансовых обязательств перед пенсионерами может возрасти.

Высокий уровень опасности также отмечается по индикаторам «коэффициент покрытия расходов собственными доходами», «коэффициент прироста налоговых доходов с учетом инфляции», «доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, %».

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. в регионе реальные налоговые доходы снизились на 20,6 %, что стало самым сильным падением налоговых доходов за последние 5 лет. Главной причиной снижения реальных налоговых доходов региона стало резкое снижение прибыли организаций региона. В результате доходы от налога на прибыль организаций сократились в 2 раза. При этом в 2020 г. была отмечена позитивная динамика по налоговым доходам от уплаты НДФЛ, рост составил более 5 %, и по имущественным налогам, рост — 1 %. На наш взгляд, сокращение реальных налоговых доходов в регионе носит временный характер и после восстановления экономики от кризиса, вызванного распространением коронавирусной инфекции, ситуация в некоторой степени стабилизируется. Однако здесь следует отметить, что и в 2019 г. темпы роста реальных налоговых доходов замедлились практически до 0 %, что указывает на необходимость стимулирования в регионе предпринимательской деятельности. В настоящее время в регионе отмечается ежегодное снижение количества зарегистрированных субъектов малого и среднего бизнеса. Если в 2016 г. в республике насчитывалось в общей сложности 31 128 субъектов малого и сред-

него предпринимательства, то к октябрю 2020 г. их численность снизилась до 26 050, а в процентном исчислении снижение составило 19,5 % за 5 лет. В целом по России и по Северо-Западному федеральному округу количество субъектов малого и среднего предпринимательства также снизилось, в России с 5 841 509 до 5 702 150 (–2,4 %), в Северо-Западном федеральном округе с 669 578 до 662 001 (–1,1 %). Таким образом, можно сделать вывод, что угроза снижения предпринимательской активности представляет собой серьезную опасность для финансово-бюджетной сферы, так как она, в свою очередь, приводит к росту степени опасности угрозы снижения реальных налоговых доходов региона. Без решения этой проблемы, на наш взгляд, органам государственной власти не удастся добиться темпов роста реальных налоговых доходов, соответствующих безопасному уровню.

По индикатору «коэффициент покрытия расходов собственными доходами» также отмечается высокий уровень опасности. В целом за 2020 г. лишь 71,9 % расходов региона обеспечивалось за счет собственных средств бюджета региона. Кроме того, обеспокоенность вызывает негативная динамика показателя в последние 2 года. О наличии серьезных проблем в области бюджетной безопасности говорит тот факт, что на 2021 г. был утвержден бюджет с предельным дефицитом –15 % от собственных доходов, доходы составят 79,5 млрд руб., расходы — 89,1 млрд руб., дефицит — 9,6 млрд руб. По прогнозу Правительства Республики Коми даже в 2023 г. республика не достигнет того уровня доходов, который был зафиксирован в 2019 г., по прогнозу в 2021 г. собственные доходы составят 67,8 млрд руб., в 2023 — 71,1 млрд руб., в то время как в 2019 г. уровень собственных доходов региона находился на отметке 75,1 млрд руб. Подобная ситуация обусловлена резким снижением поступлений по налогу на прибыль организаций, а также диспропорциями в структуре экономики региона, выражающимися в ярко выраженной сырьевой направленности. Из-за падения спроса на нефть, уголь и газ значительно уменьшилась сумма налога, уплачиваемая крупнейшими компаниями, работающими в регионе. Так, поступление налога от компаний ПАО «Газпром» и ПАО «Лукойл» сократилось в 4 раза, от ПАО «Северсталь» — в 2 раза, от «Монди Сыктывкарский ЛПК» — на 20 %. Одним из главных условий исправления ситуации является диверсификация экономики региона и открытие на его территории новых об-

рабатывающих производств. На сегодняшний день существуют существенные угрозы снижения самостоятельности регионального бюджета, усиления финансовой зависимости региона от федерального центра, неисполнения обязательств региона из-за нехватки финансовых средств.

Балльные оценки по индикатору, характеризующему долю обрабатывающих производств, свидетельствуют о значительной деформации структуры промышленности региона. Так, по итогам 2020 г. доля продукции обрабатывающих производств в общем объеме промышленного производства региона составила 35,4 %, что свидетельствует о сырьевом характере промышленной специализации региона. В условиях изменения конъюнктуры на глобальных сырьевых рынках, развития солнечной, ветровой, волновой и других видов возобновляемой энергетики, электрификации транспорта, падения спроса на нефть подобная ситуация в перспективе представляет большую опасность для экономики региона. Несмотря на то, что в 2020 г. были достигнуты максимальные значения индикатора за последние 5 лет, подобная ситуация, на наш взгляд, сложилась не из-за развития добывающей промышленности в регионе, а прежде всего из-за сокращения на фоне пандемии объемов добычи нефти и газа, составляющих основу добывающей промышленности региона. Так, в январе — марте 2021 г. по сравнению с январем — мартом 2020 г. объем добычи полезных ископаемых сократился на рекордные 15,3 %. В то же время объемы производства обрабатывающей промышленности снизились на 0,6 %. Таким образом, одним из главных условий исправления ситуации является диверсификация экономики региона и открытие на его территории новых обрабатывающих производств.

Высокий уровень опасности в регионе отмечен по индикатору «доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, %», в 2019 г. значения по данному показателю находились на уровне 15,5 %, что намного хуже среднероссийских значений. По данному индикатору более сложная ситуация в Северо-Западном федеральном округе была отмечена лишь в Псковской области и в Республике Карелия. Среднедушевые доходы малоимущих в регионе в 2019 г. находились на уровне 9,9 тыс. руб. в месяц, что на 28 % ниже прожиточного минимума. При этом 15 % малоимущих проживали в условиях крайней бедности с доходами в 2 и более раза ниже прожиточного минимума, то есть менее чем на 7 тыс. руб. в ме-

сяц. Приведенная статистика свидетельствует об угрожающем уровне бедности в Республике Коми. Согласно проекту паспортов индикаторов экономической безопасности, разработанным Минэкономразвития, безопасный уровень бедности определен как 9 %, критическое значение показателя, по оценке ведомства, составляет 29 %. На наш взгляд, безопасному уровню соответствует пороговое значение индикатора, определенное нами в размере 7 %. В этом случае критическое значение индикатора находится на уровне 28 %. В соответствии с региональной программой Правительства Республики Коми «Снижение доли населения Республики Коми с доходами ниже прожиточного минимума на период до 2030 года», общий уровень бедности в регионе к 2030 г. должен понизиться до 7,8 %. Однако на сегодняшний день следует констатировать, что в Республике Коми существует существенная угроза ухудшения финансового положения населения, снижения его платежеспособности, снижения потребительской активности и спроса из-за роста его бедности.

Наиболее сложная ситуация в регионе отмечается в сфере обеспечения инновационной безопасности региона, а также в области финансовой безопасности банковского сектора. По индикатору «доля инновационной продукции в общем объеме промышленного производства, %» отмечен минимальный уровень безопасности, соответствующий катастрофическому состоянию. В 2019 г. доля инновационной продукции составила лишь 1,6 % при пороговом уровне 25 %. Низкий уровень развития инноваций в Республике Коми представляет собой серьезную угрозу ее финансовой безопасности, отставание региона в развитии высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики ведет к утрате регионом конкурентоспособности и создает опасность превращения Республики Коми в отсталый регион, сырьевую базу, лишенную всяких перспектив дальнейшего развития.

По индикатору «рентабельность собственного капитала банков региона (ROE), %» в Республике Коми также отмечается катастрофический уровень угрозы. По итогам 2020 г. фактические значения региона по этому показателю находились на уровне 1,15 %. При этом наблюдается отрицательная динамика изменения рентабельности. Максимальный уровень рентабельности был зафиксирован в 2016 г. на уровне 7,51 %, после чего он снизился в 2017 г. до уровня 5,24 %, а в 2019 г. — до отметки 2,19 %. Минимальное значение по показателю

было зафиксировано в 2020 г. Подобная ситуация отмечалась также и по такому показателю, как рентабельность активов банковских организаций региона (ROA) (%). Если в 2016 г. рентабельность активов находилась на уровне 1,34 %, то в 2020 г. она снизилась до 0,16 %. Показатели рентабельности собственного капитала банков и рентабельности активов являются важнейшими индикаторами эффективности работы банковского сектора. Низкая рентабельность банковской деятельности ведет к возникновению серьезных рисков устойчивости банковского сектора региона, что может повлечь несответствие региональных банков требованиям Банка России в части соблюдения обязательных нормативов и, как следствие, привести к отзыву лицензии. В настоящее время из 3 зарегистрированных в регионе банков сохранил лицензию только один — Северный Народный Банк, показатели рентабельности которого с каждым годом снижаются.

Заключение

Таким образом, проведенная диагностика позволила установить, что наибольший уровень рисков наблюдается в инновационной и банковской составляющих финансово-бюджетной безопасности, также высокая степень риска отмечается в области бюджетной безопасности, налоговой безопасности, финансовой безопасности населения Республики Коми. Наиболее высокий уровень безопасности отмечается в инвестиционной сфере, в области экономического развития и внешнеэкономической деятельности региона. В ходе анализа состояния финансово-бюджетной безопасности региона были выявлены следующие угрозы, представляющие опасность для финансовой сферы региона:

1. В области экономического развития: угроза замедления темпов экономического развития региона, а также угроза структурной деформации экономики, выраженная в значительном преобладании в структуре экономики добывающей промышленности над обрабатывающей, сырьевой направленности экономики региона.

2. В области инвестиционной безопасности: угроза снижения инвестиционной активности в регионе.

3. В области инфляционно-ценовой безопасности: угроза дальнейшего роста цен.

4. В корпоративно-финансовой сфере: угроза финансовой несостоятельности и банкротства предприятий региона из-за низкой доходности бизнеса, угроза снижения коли-

чества субъектов малого и среднего бизнеса в регионе.

5. В налоговой сфере: угроза снижения реальных налоговых доходов региона вследствие снижения предпринимательской активности в регионе.

6. В бюджетной сфере: угроза недостаточности доходов для покрытия расходов, а также исполнения финансовых обязательств региона, развития его экономики, угроза снижения финансовой самостоятельности региона и усиления финансовой зависимости Республики Коми от федерального центра вследствие снижения уровня его собственных доходов.

7. В области финансовой безопасности населения региона: угроза ухудшения финансового положения населения, снижения его платежеспособности, потребительской активности и спроса из-за роста уровня его бедности.

8. В инновационной сфере: угроза утраты регионом конкурентоспособности вследствие отставания Республики Коми в развитии высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики.

9. В области безопасности регионального банковского сектора: угроза снижения показателей рентабельности деятельности региональных банков, угроза потери лицензии на ведение банковской деятельности региональным банком.

Идентификация и оценка выделенных угроз финансово-бюджетной безопасности региона стали возможны благодаря использованию разработанного методического подхода, который показал свою эффективность в ходе оценки финансово-бюджетной безопасности Республики Коми. Соответственно, в ходе работы была подтверждена гипотеза о том, что разрабатываемый методический подход является эффективным инструментом диагностики угроз финансово-бюджетной безопасности региона.

Авторский вклад в методический инструментарий состоит в разработке, обосновании и апробации методики, базирующейся на индикативном подходе, позволяющей оценить уровень финансово-бюджетной безопасности и идентифицировать угрозы, представляющие опасность для финансово-бюджетной сферы региона.

Представленная методика проведения диагностики угроз финансово-бюджетной безопасности может быть использована в ходе проведения мониторинга уровня финансово-бюджетной безопасности субъектов Российской Федерации.

Список источников

1. Бородина А. В., Мараева З. Л., Афанесян М. К. Экономическая сущность и особенности анализа финансового состояния организации // Экономика и бизнес. Теория и практика. 2019. №10–1. С. 63–67. DOI: doi.org/10.24411/2411-0450-2019-11215.
2. Mishra P. Role of Finance in Economic Growth in India: An Emperical Analysis // Journal of Business Management & Quality Assurance. 2020. Vol. 3. P. 23–36.
3. Simion D., Stanciu M., Armășelu S. Correlation analysis between structure financial system and economic growth in Romania // Procedia Economics and Finance. 2015. Vol. 32. P. 1332–1341. DOI: doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01510-5.
4. Lam J. Enterprise risk management. From incentives to controls. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2003. 319 p.
5. Tarantino A. Essential of risk management in finance. Hoboken (N.J.) : John Wiley & Sons, Inc., 2011. 224 p.
6. Gallati R. Risk management and capital adequacy. New York : McGraw-Hill companies Inc., 2003. 550 p.
7. Hillson D., Webster M. A. Understanding and managing risk attitude. Aldershot : Gower publishing Ltd, 2007. 182 p.
8. Steinkühler D. Delayed project terminations in the venture capital context: An escalation of commitment perspective. Köln : Josef EUL Verlag, 2010. 344 p.
9. Aven T. Quantitative risk assessment: The scientific platform. Cambridge : Cambridge university press, 2011. 211 p. DOI: doi.org/10.1017/CBO9780511974120.
10. Кучеров И. И. Риски финансовой безопасности, их негативные последствия // Юридическая техника. 2019. №13. С. 507–510.
11. Вилисова А. С. Понятие и классификация рисков и угроз экономической безопасности // Современные научные исследования и инновации. 2017. №11. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/11/84656> (дата обращения: 02.03.2021).
12. Фленова Е. В. Типологизация рисков экономической безопасности банковской системы и методические подходы к их оценке // Социально-экономические явления и процессы. 2020. №2 (109). С. 90–07. DOI: doi.org/10.20310/1819-8813-2020-15-2(109)-90-97.
13. Сушкова И. А. Соотношение и взаимосвязь понятий «вызов», «опасность», «угроза», «риск» // ИБР. 2018. №4. С. 10–15.
14. Попов А. Ю. Угрозы экономической безопасности хозяйствующего субъекта при осуществлении финансовых вложений. Учетные аспекты // Актуальные вопросы развития инновационной экономики. Сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 1–2 дек. 2019 / Под ред. В. А. Трифонова, Я. В. Паттури. Великий Новгород : Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород), 2019. С. 219–224. DOI: doi.org/10.34680/Innovation.2019.42.
15. Zachosova N., Babina N. Identification of threats to financial institutions' economic security as an element of the state financial security regulation // Baltic Journal of Economic Studies. 2018. Vol. 4. P. 80–87. DOI: doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-3-80-87.
16. Mardner O. The Relationship Between External Threats and Internal Weaknesses- The Basis for Security Reforms // 9th international scientific conferencesecurity system reforms as precondition for euro-atlanticintegrations. At: University "St. Kliment Ohridski"-Bitola Faculty of Security-Skopje, 2018. 16 p.
17. Милютин А. Н. Взаимосвязь воздействия внешних и внутренних угроз финансовой безопасности региона // Бизнес, экономика и менеджмент. Теоретические и инновационные подходы в научных исследованиях и практические разработки: сб. науч. трудов по мат-лам междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург : Профессиональная наука, 2020. С. 123–125.
18. Никулина Е. В., Чистникова И. В., Орлова А. В. Моделирование и прогнозирование бюджетно-налоговой безопасности регионов России. Белгород : ООО «Эпицентр», 2015. 100 с.
19. Маргазов Д. В. Метод оценки бюджетной безопасности субъекта РФ и муниципальных образований на основе определения коэффициента эффективности управления капиталом // Российское предпринимательство. 2012. №5. С. 156–159.
20. Сенчагов В. К., Иванов Е. А. Структура механизма современного мониторинга экономической безопасности России. Москва : Институт экономики РАН, 2016. 71 с.
21. Karanina E., Loginov D. Indicators of economic security of the region: a risk-based approach to assessing and rating // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2017. Vol. 90. 012087. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/90/1/012087> (accessed: 03.02.2021).
22. Судакова А. Е., Синенко А. И. Финансовая безопасность в контексте устойчивого развития региона // Региональная экономика. Теория и практика. 2013. №24. С. 35–41.
23. Хадисов М.-Р. Б. Методики оценки уровня экономической безопасности региона. Сравнительный анализ // Национальные интересы. Приоритеты и безопасность. 2015. Т. 11, №33 (318). С. 31–44.
24. Паздникова Н. П., Ковшаров А. А., Глазкова Н. Г. Оценка бюджетной безопасности региона в условиях стратегических преобразований // Региональная экономика. Юг России. 2019. Т. 7, №1. С. 154–161. DOI: doi.org/10.15688/re.volsu.2019.1.14.
25. Grib S. N. Financial security assessment of the Krasnoyarsk territory (krai) // Journal of Siberian Federal University. Humanities and social sciences. 2015. Vol. 8. No 11. P. 2316–2324.

26. Karanina E., Kyzuyurov M. Methodology for assessing the budgetary security of regional infrastructure provision (case study of the Komi Republic) // E3S Web of Conferences (ERSME-2020). 2020. Vol. 217, iss. 1. 07013. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021707013> (accessed: 03.02.2021).

References

1. Borodina, A. V., Maraeva, Z. L. & Afanesyan, M. K. (2019). Economic essence and features of the analysis of the financial condition of the organization. *Ekonomika i biznes. Teoriya i praktika [Economy and business: theory and practice]*, 10(1), 63–67. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11215. (In Russ.)
2. Mishra, P. (2020). Role of Finance in Economic Growth in India: An Empirical Analysis. *Journal of Business Management & Quality Assurance*, 3, 23–36.
3. Simion, D., Stanciu, M. & Armaşelu, S. (2015). Correlation analysis between structure financial system and economic growth in Romania. *Procedia Economics and Finance*, 32, 1332–1341. DOI: 10.1016/S2212-5671(15)01510-5.
4. Lam, J. (2003). *Enterprise risk management: From incentives to controls*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 319.
5. Tarantino, A. (2011). *Essential of risk management in finance*. Hoboken (N.J.): John Wiley & Sons, Inc., 224.
6. Gallati, R. (2003). *Risk management and capital adequacy*. New York: McGraw-Hill companies Inc., 550.
7. Hillson, D. & Webster, M.-A. (2007). *Understanding and managing risk attitude*. Aldershot: Gower publishing Ltd, 182.
8. Steinkühler, D. (2010). *Delayed project terminations in the venture capital context: An escalation of commitment perspective*. Köln: Josef EUL Verlag, 344.
9. Aven T. (2011). *Quantitative risk assessment: The scientific platform*. Cambridge: Cambridge university press, 211. DOI:10.1017/CBO9780511974120.
10. Kucherov, I. I. (2019). Financial security risks, their negative consequences. *Yuridicheskaya tekhnika*, 13, 507–510. (In Russ.)
11. Vilisova, A. S. (2017). The concept and classification of risks and threats to economic security. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii [Modern scientific researches and innovations]*, 11. Retrieved from: <http://web.snauka.ru/issues/2017/11/84656> (Date of access: 03.02.2021). (In Russ.)
12. Flenova, E. V. (2020). Risks typology of the banking system economic security and methodological approaches to their assessment. *Sotsialno-ekonomicheskie yavleniya i protsessy [Social-Economic Phenomena and Processes]*, 2(109), 90–97. DOI: 10.20310/1819-8813-2020-15-2(109)-90-97 (In Russ.)
13. Sushkova, I. A. (2018). Correlation of the concepts “challenge”, “danger”, “threat”, “risk”. *IBR*, 4, 10–15. (In Russ.)
14. Popov, A. Yu. (2019) Threats to the economic security of an economic entity in the implementation of financial investments: accounting aspects. In: *Aktualnye voprosy razvitiya innovatsionnoy ekonomiki. Sb. statey Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf. Velikiy Novgorod, 1–2 dek. 2019 [Actual problems of the development of innovative economics. Collection of articles of the All-Russian scientific-practical conference. Velikiy Novgorod, December 1–2, 2019]* (pp. 219–224). Velikiy Novgorod. DOI: 10.34680/Innovation.2019.42 (In Russ.)
15. Zachosova, N. & Babina, N. (2018). Identification of threats to financial institutions' economic security as an element of the state financial security regulation. *Baltic Journal of Economic Studies*, 4, 80–87. DOI: 10.30525/2256-0742/2018-4-3-80-87.
16. Mardner, O. (2018). *The Relationship between External Threats and Internal Weaknesses — The Basis for Security Reforms*. 9th international scientific conference security system reforms as precondition for euro-Atlantic integrations. University “St. Kliment Ohridski” -Bitola Faculty of Security-Skopje.
17. Milyutina, A. N. (2020). The relationship between the impact of external and internal threats to the financial security of the region. In: *Biznes, ekonomika i menedzhment. Teoreticheskie i innovatsionnye podkhody v nauchnykh issledovaniyakh i prakticheskie razrabotki: sb. nauch. trudov po mat-lam mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Business, economics and management: theoretical and innovative approaches in research and practical development: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference]* (pp. 123–125). SPb: Professional Science. (In Russ.)
18. Nikulina, E. V., Chistnikova, I. V. & Orlova, A. V. (2015). *Modelirovanie i prognozirovaniye byudzhethno-nalogovoy bezopasnosti regionov Rossii [Modeling and forecasting the budgetary and tax security of the regions of Russia]*. Belgorod: Epicenter LLC, 100 (In Russ.)
19. Margasov, D. V. (2012). A Method of Estimating Fiscal Security of a Subject of the Russian Federation and Municipal Entities by Determining the Coefficient of Capital Management Efficiency. *Rossiyskoe predprinimatelstvo [Russian Journal of Entrepreneurship]*, 5, 156–159. (In Russ.)
20. Senchagov, V. K. & Ivanov, E. A. (2016). *Struktura mekhanizma sovremennogo monitoringa ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii [Modern mechanism structure of monitoring the economic security in Russia]*. Moscow: Institute of Economics RAS, 71. (In Russ.)
21. Karanina, E. & Loginov, D. (2017). Indicators of economic security of the region: a risk-based approach to assessing and rating. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 90, 012087 Retrieved from: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/90/1/012087> (Date of access: 03.02.2021).
22. Sudakova, A. E. & Sinenko, A. I. (2013). Financial security in the context of sustainable development of the region. *Regionalnaya ekonomika. Teoriya i praktika [Regional economics: theory and practice]*, 24, 35–41. (In Russ.)

23. Khadisov, M.-R. B. (2015). Methods for assessing the level of the region's economic security: a comparative analysis. *Natsionalnye interesy. Priority i bezopasnost [National interests: priorities and security]*, 11(33), 31–44. (In Russ.)
24. Pazdnikova, N. P., Kovsharov, A. A. & Glazkova, N. G. (2019). Assessment of budget security of the region in the context of strategic transformations. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii [Regional Economy. South of Russia]*, 7(1), 154–161. DOI: 10.15688/re.volsu.2019.1.14. (In Russ.)
25. Grib, S. N. (2015). Financial security assessment of the Krasnoyarsk territory (Krai). *Journal of Siberian Federal University. Humanities and social sciences*, 8(11), 2316–2324.
26. Karanina, E. & Kyzuyurov, M. (2020). Methodology for assessing the budgetary security of regional infrastructure provision (case study of the Komi Republic). *E3S Web of Conferences (ERSME-2020)*, 217(1), 07013. Retrieved from: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021707013> (Date of access: 03.02.2021).

Информация об авторах

Илышева Нина Николаевна — доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры анализа, учета и аудита; Уральский федеральный университет; Scopus Author ID: 56901293100; <https://orcid.org/0000-0002-7876-9376> (Российская Федерация, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: ankor27@mail.ru).

Каранина Елена Валерьевна — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансов и экономической безопасности; Вятский государственный университет; Scopus Author ID: 57192661919; <https://orcid.org/0000-0002-5439-5912> (Российская Федерация, 610000, Киров, ул. Московская, 36; e-mail: karanina@vyatsu.ru).

Кызыуров Михаил Станиславович — младший научный сотрудник кафедры финансов и экономической безопасности; Вятский государственный университет; Scopus Author ID: 57216909373; <https://orcid.org/0000-0002-9891-2993> (Российская Федерация, 610000, Киров, ул. Московская, 36; e-mail: mkyzyurov@yandex.ru).

About the authors

Nina N. Ilysheva — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Ural Federal University; Scopus Author ID: 56901293100; <https://orcid.org/0000-0002-7876-9376> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: ankor27@mail.ru).

Elena V. Karanina — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Finance and Economic Security, Vyatka State University; Scopus Author ID: 57192661919; <https://orcid.org/0000-0002-5439-5912> (36, Moskovskaya St., Kirov, 610000, Russian Federation; e-mail: karanina@vyatsu.ru).

Mihail S. Kyzuyurov — Research Assistant, Department of Finance and Economic Security, Vyatka State University; Scopus Author ID: 57216909373; <https://orcid.org/0000-0002-9891-2993> (36, Moskovskaya St., Kirov, 610000, Russian Federation; e-mail: mkyzyurov@yandex.ru).

Дата поступления рукописи: 09.07.2021.

Прошла рецензирование: 31.08.2021.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 09 Jul 2021.

Reviewed: 31 Aug 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

Устойчивость бюджетных доходов субъектов РФ и ее источники¹

Устойчивость бюджетных доходов регионов связана с общей устойчивостью региональных экономик, более того, они взаимно влияют друг на друга. Настоящее исследование вносит определенный вклад в раскрытие внутренних источников бюджетной устойчивости субъектов РФ. В работе предложен и апробирован новый подход к отделению устойчивого темпа роста среднестатистических реальных доходов субфедеральных бюджетов от их волатильности, основанный на построении линейных временных регрессий. Дисперсия остатков регрессии рассматривается как абсолютная мера риска (неустойчивости), а отношение стандартного отклонения остатков к среднему значению доходов — как относительная мера риска. На основе построения частных временных регрессий и использования правил разложения дисперсии проводится полная декомпозиция показателей бюджетной устойчивости по источникам доходов. Применение предложенной методики позволило получить средние оценки реальных бюджетных доходов на душу населения, их устойчивого темпа роста, абсолютного и относительного риска в 83 субъектах РФ в 2010–2017 гг. Обнаружено, что наименее устойчивыми являются бюджетные системы ряда добывающих и приграничных регионов, а наиболее устойчивыми — некоторые высокодифференцированные региональные экономики европейской части России. Выявлено, что в группе налоговых доходов относительным усилителем бюджетного риска выступает налог на прибыль, а демпфером риска — НДС. В группе неналоговых доходов наибольшим усилителем нестабильности являются доходы от продажи активов, а демпфером — доходы от использования имущества. Среди безвозмездных поступлений основными стабилизаторами риска являются субвенции, за ними следуют дотации, а наибольшую дестабилизирующую роль играют субсидии. Отличие структуры бюджетного риска среднерегionalного от странового портфеля, наиболее заметное для группы трансфертов, объясняется разной временной корреляцией видов бюджетных доходов в российских регионах. Совершенствование предложенных подходов в будущем видится в использовании нелинейных регрессий и разработке соответствующих им способов декомпозиции показателей бюджетной устойчивости по источникам. Полученные выводы полезны при управлении устойчивым региональным развитием и межбюджетными отношениями в РФ.

Ключевые слова: регионы Российской Федерации, субфедеральные бюджеты, устойчивость бюджетной системы, реальные бюджетные доходы на душу населения, налоговые доходы, неналоговые доходы, безвозмездные поступления, трансферты, риск доходов субфедерального бюджета, декомпозиция риска и доходности, устойчивый темп роста бюджетных доходов

Благодарность

Исследование выполнено в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки РФ, проект 0729–2020–0056.

Для цитирования: Малкина М. Ю. Устойчивость бюджетных доходов субъектов РФ и ее источники // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1376–1389. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-23>.

¹ © Малкина М. Ю. Текст. 2021.

Marina Yu. Malkina

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-3152-3934>, e-mail: mmuri@yandex.ru

Sustainability of Regional Budget Revenues and Its Sources

Sustainability of regional budget revenues and the overall regional economic sustainability are mutually influential. The present research contributes to the identification of internal sources of budget sustainability observed in the constituent entities of the Russian Federation. The study proposed and tested an approach to distinguishing between steady growth rates of real revenues per capita of sub-federal budgets and their volatility using linear time regressions. The variance of the residuals is considered as an absolute measure of risk (instability), while the ratio of the residual standard deviation to the average income value is seen as a relative measure. Based on the construction of partial time regressions and use of variance rules, indicators of budget sustainability were decomposed according to income sources. The proposed methodology was applied to assess average real budget revenues per capita and determine steady growth rates, absolute and relative risks in 83 entities of the Russian Federation in 2010–2017. Budget systems of certain mining and border regions are characterised by low stability, while some highly diversified regional economies of the European Russia proved to be the most stable. In the group of tax revenues, the profit tax is the relative amplifier of budget risk, and the personal income tax is the risk damper. In the group of non-tax revenues, income from the sale of assets is the instability enhancer, and income from the use of property is seen as the damper. Among gratuitous receipts, subventions, followed by grants, play a stabilising role, while subsidies act as destabilisers. The dissimilarity between budget risk structures of the regional average and country portfolio, the most notable in the group of transfers, was explained by different time correlation of budget revenues in Russian regions. The proposed approaches can be improved by using non-linear regressions and appropriate methods for decomposing indicators of budget sustainability according to sources. The research findings can be used for the management of sustainable regional development and intergovernmental relations in the Russian Federation.

Keywords: Russian regions, sub-federal budgets, budget sustainability, real budget revenues per capita, tax revenues, non-tax revenues, gratuitous receipts, transfers, sub-federal budget revenue risk, risk and return decomposition, steady growth of budget revenues

Acknowledgments

The article has been prepared in the framework of the state task of the Russian Ministry of Education and Science (the project 0729–2020–0056).

For citation: Malkina, M. Yu. (2021). Sustainability of Regional Budget Revenues and Its Sources. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1376–1389, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-23>.

Введение

Устойчивость бюджетной системы региона является важным условием бесперебойного обеспечения его жителей общественными благами, выполнения перед ними социальных обязательств государства, развития инфраструктуры региона. В то же время устойчивость бюджетной системы сама зависит от устойчивости региональной экономики, ее резистентности к влиянию макроэкономических, глобальных и прочих шоков, что связано как с особенностями отраслевой структуры региона, так и с качеством проводимой в ней налоговой, инвестиционной политики.

Важной (скорее даже определяющей) составляющей устойчивости бюджетной системы региона является устойчивость доходов консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации (далее субфедерального бюджета),

под которой мы понимаем устойчивый темп роста реальных доходов бюджетов на душу населения. Второй составляющей динамики данного показателя является его волатильность, на основе которой мы определяем абсолютный и относительный риск бюджетных доходов в регионах.

В данной статье посредством построения и декомпозиции регрессий предлагаются новые подходы к отделению устойчивого темпа роста от волатильности бюджетных доходов, а также выявлению вклада разных источников в доходность, риск и устойчивый темп роста доходов бюджетной системы региона. Они позволяют ответить на вопросы, какие источники доходов субфедеральных бюджетов играют роль относительных демпферов, а какие — роль усилителей нестабильности региональных бюджетных систем, каким образом

структура бюджетных доходов и ее изменения, обусловленные как макроэкономическими, так и институциональными факторами, влияют на устойчивость бюджетной системы региона. Также наше исследование позволяет провести сравнительный анализ регионов РФ по уровню устойчивости бюджетных доходов, выявить проблемные регионы и регионы-лидеры, оценить общий уровень межрегиональных различий в данной сфере. Значимость подобного исследования объясняется как разработанными, обоснованными и апробированными новыми методологическими подходами, так и возможностью практического применения результатов в управлении бюджетной устойчивостью конкретного региона и страны в целом.

Современное состояние исследований

Проблеме бюджетной устойчивости регионов посвящен целый ряд отечественных и зарубежных исследований. Под бюджетной устойчивостью региона разные авторы понимают сбалансированность субфедеральных бюджетов и способность региона обслуживать накопленный долг [1]. При этом основой бюджетной устойчивости признается стабильность доходов бюджетной системы регионов, именно она во многом определяет и накопление бюджетного дефицита и долга, и устойчивость расходов бюджетов [2].

Многие авторы отмечают, что бюджетная устойчивость связана с общей социально-экономической стабильностью региона, и эта связь двусторонняя. Например, в работе В.В. Климанова, С.М. Казаковой и А.А. Михайловой [3] доказывается, что в регионах, где выше бюджетная устойчивость, выше также резистентность экономики к внешним шокам.

Проблема бюджетной устойчивости нередко рассматривается в контексте анализа различных рисков бюджетной системы. При этом под риском бюджетной системы понимается вероятность неисполнения доходной и расходной части бюджета, непогашения долга региона, несбалансированности бюджета в целом [4, с. 166]. Исследуются риски недофинансирования территорий вследствие возникновения дефицита бюджета и неисполнения его в полном объеме [5].

Особое место в литературе уделяется вопросам измерения степени устойчивости бюджетных систем. Так, в работе С.В. Шереметы [6] на основе ряда показателей бюджетной сферы рассчитывается интегральный показатель финансовой устойчивости регио-

нальных финансов методом k -средних. В исследовании В.В. Климанова и соавторов [3] для оценки устойчивости региональной экономики используется метод Z-счета. В статье Б.И. Алехина [7] бюджетная устойчивость регионов РФ оценивается с использованием стохастического теста Бона.

Также следует отметить применение эконометрических моделей и методов для оценки волатильности бюджетных показателей. В частности, в работе Х. Фрике и Б. Сюссмута [8] используются динамические модели МНК (*DOLS*) с введением ряда контрольных переменных и модели векторной коррекции ошибок (*VECM*) для выявления реакции поступлений от разных налогов на циклические изменения ВВП. В статье Р. Лагравинезе, П. Либерати и А. Сакки, посвященной итальянской экономике [9], на основе эконометрического моделирования производится разделение долгосрочного роста и краткосрочной волатильности и рассчитываются краткосрочные и долгосрочные эластичности поступлений двух налогов по ВРП.

Заметим, что в подавляющем большинстве работ устойчивость бюджетной системы региона рассматривается не в контексте динамики ее показателей, а с точки зрения относительного положения исследуемого региона среди других регионов [3]. Такого рода исследования основаны на статическом подходе к оценке бюджетной устойчивости.

В то же время встречаются статьи, где применяется динамический подход к оценке устойчивости бюджетной системы. Ряд зарубежных исследований посвящен анализу бюджетных доходов и расходов регионов в контексте макроэкономических колебаний. Например, в статье Х. Луо, Х. Лу, З. Чжан и Ю. Пан [10] обнаружена более высокая краткосрочная циклическая расходность в низкоразвитых сельскохозяйственных районах Китая и долгосрочная ациклическая в более развитых сельскохозяйственных провинциях страны. В работе А. Сакки и С. Салотти, основанной на материале 20 стран ОЭСР [11], авторы приходят к заключению, что волатильность бюджетных расходов местных бюджетов больше связана с волатильностью грантов, поступающих с более высокого уровня бюджетной системы, тогда как волатильность местных налогов (в первую очередь, налога на имущество) оказывает противоположный эффект.

В статье российского ученого А. Балаева [12, с. 31] на основе построенных эконометрических зависимостей логарифмического типа

определяется вклад макроэкономических факторов в вариацию доходов различных российских бюджетов. Согласно полученным автором результатам, 30–40 % вариации собственных и общих доходов региональных бюджетов объясняется колебаниями нефтяных цен.

Отдельно отметим обнаруженный в работе Е.Т. Гурвича и Н.А. Краснопеевой феномен большей процикличности доходов региональных бюджетов по отдельности, по сравнению с обобщающими показателями по консолидированным бюджетам субъектам РФ, объясненный несинхронностью колебаний доходов в регионах [2, с. 24]. На основе этого авторы пришли к выводу, что обобщающие показатели могут преуменьшать фактическую волатильность бюджетных доходов регионов. Заметим, что к аналогичным выводам мы приходим и в нашем настоящем исследовании. С этой целью мы проводим сравнение результатов, полученных на основе страновых показателей, со среднероссийскими.

При анализе динамической устойчивости временных рядов бюджетных показателей важно учитывать требование их стационарности. Для усиления стационарности временных рядов и отделения специфического риска от системного риска могут использоваться разные приемы, в частности, применение в анализе относительных показателей [13] либо построение эконометрических зависимостей, позволяющих отделить временной тренд от волатильности [14]. В настоящем исследовании мы соединяем оба подхода и исследуем показатель устойчивости реальных доходов на душу населения, выделяя различные составляющие его динамики на основе построения регрессий.

Между тем, в некоторых работах указывается на методологические проблемы, возникающие при выделении тренда, циклической, сезонной и случайной компоненты. Так, в статье К.А. Криза [15] показано, что для рядов абсолютных значений показателя лучшими способами отделения тренда от волатильности являются фильтр линейного экспоненциального сглаживания Холта, фильтр Ходрика — Прескотта и фильтр Калмана в модели ARIMA.

В контексте заявленной нами декомпозиции показателей доходности и риска бюджетных систем по источникам особый интерес представляют исследования, посвященные влиянию структуры налогов и трансфертов на устойчивость бюджетных систем регионов. Так, в статье Дж. Роддена и Э. Виббельса [16],

посвященной цикличности бюджетных доходов в семи федеративных государствах, показано, что собственные налоги процикличны, а перераспределяемые доходы и трансферты, вопреки распространенному мнению, могут быть и процикличными, и ацикличными. По мнению авторов, это усиливает требования к разработке правил антициклической фискальной политики субнациональных правительств. В работах Т.А. Гарретта [17], Г.С. Корния и Р.Д. Нельсона [18] с использованием портфельного подхода исследовалось влияние композиции налогового портфеля на волатильность налоговых поступлений в американских штатах и предлагались методы оптимизации налогового портфеля. В статье В. Ян [19] показано положительное влияние отраслевой диверсификации экономики на стабильность доходов местных бюджетов в США. В другой работе [20] обнаружено негативное влияние степени отраслевой специализации российских регионов на устойчивость их налоговых систем.

В ряде исследований, посвященных российской экономике, также анализировались стабилизационные свойства отдельных составляющих бюджетных доходов. Прежде всего выделим работу А.В. Божечковой и соавторов [21], где выявлен значимый стабилизационный эффект трансфертов, выделяемых субъектам Российской Федерации из федерального бюджета, но только для периода 2010–2015 гг. и в основном для регионов со средним уровнем бюджетной обеспеченности. В то же время, согласно исследованию Г.Ди Белла, О. Дынниковой и Ф. Григоли [22], трансферты не оказывали существенного влияния на повышение фискальной устойчивости российских регионов, что подтверждалось отсутствием конвергенции реальных доходов на душу населения в них в 2000–2016 гг.

Наконец, необходимо особо отметить предлагаемые исследователями способы повышения бюджетной устойчивости российских регионов, такие как оптимизация расходов субфедеральных бюджетов, увеличение собственных источников доходов, перераспределение полномочий между федеральным центром и регионами, увеличение межбюджетной помощи регионам [1, с. 36]. В статье А. Кудрина и А. Дерюгина [23] предлагается бюджетное правило для регионов РФ, позволяющее повысить уровень устойчивости субфедеральных бюджетов. В то же время в работе В. Быстрова и М. Мацкевича [24] показано, что скорее оперативное приспособление правил фискальной

политики способно повысить уровень финансовой устойчивости государства.

Целью настоящего исследования являются оценка общего уровня устойчивости бюджетных доходов регионов РФ и его декомпозиция по источникам. Достижение этой цели позволит выявить виды бюджетных доходов, являющихся относительными усилителями и демпферами бюджетной нестабильности и определить пути повышения бюджетной устойчивости российских регионов.

Гипотеза исследования заключается в том, что структура доходов субфедерального бюджета, зависящая как от отраслевой структуры экономики, так и от фискальных правил, является важным фактором устойчивости бюджетных доходов регионов.

Новизна настоящего исследования состоит в развитии применения динамического подхода к оценке устойчивости бюджетных доходов регионов, использовании оригинальной комбинации эконометрических и статистических методов для отделения устойчивого темпа роста от волатильности реальных доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на душу населения и их декомпозиции по источникам. Новые подходы позволяют провести сравнительный анализ уровня устойчивости бюджетных систем российских регионов, а также выявить источники нестабильности в них.

Данные и методы

Для исследования мы использовали информацию по 83 субъектам РФ и в целом по стране за 2010–2017 гг.:

1) данные Федерального Казначейства РФ о доходах консолидированных бюджетов субъектов РФ (без учета отчислений во внебюджетные фонды) в общем, в разрезе укрупненных статей доходов (налоговые, неналоговые доходы, безвозмездные поступления) и их детализации;

2) данные Федеральной службы государственной статистики РФ о средней численности населения и стоимости фиксированной потребительской корзины в регионах.

Далее представим авторскую методику расчета показателей устойчивости бюджетных доходов и их декомпозиции по источникам.

Для определения уровня бюджетной обеспеченности i -го региона (b_i) мы рассчитываем показатель доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на душу населения в реальном выражении:

$$b_i = B_i / I_i / N_i, \quad (1)$$

где B_i — доходы бюджета i -го региона; $I_i = CL_i / \overline{CL}_i$ — индекс относительной стоимости жизни в регионе, отношение стоимости фиксированной потребительской корзины в регионе (CL_i) к стоимости той же корзины в стране (\overline{CL}_i); N_i — средняя численность населения региона.

Выбор данного показателя обусловлен тем, что доходы территориальных бюджетов используются для обеспечения населения региона общественными благами, но стоимость их предоставления зависит от общей стоимости жизни в регионе.

Бюджетная обеспеченность может быть представлена как сумма поступлений из совокупности k -х источников, $k = 1, K$:

$$b_i = \sum_{k=1}^K b_{ik}. \quad (2)$$

Для отделения волатильности (являющейся мерой риска) от тренда (как показателя тенденции, *buoyance*) мы используем построение линейных регрессий, оцениваемых МНК:

$$b_{it} = \underbrace{\alpha_{0i} + \alpha_{1i} \cdot t}_{\hat{b}_{it}} + e_{it}, \quad (3)$$

где $t = 1, m$ — период времени, год ($m = 8$); α_{0i} и α_{1i} — коэффициенты регрессии; e_{it} — остатки регрессии.

Аналогичным образом строится регрессия для каждого k -го источника бюджетных поступлений:

$$b_{ikt} = \underbrace{\alpha_{0ik} + \alpha_{1ik} \cdot t}_{\hat{b}_{ikt}} + e_{ikt}. \quad (4)$$

Далее путем суммирования регрессий для K источников получаем:

$$b_{it} = \sum_{k=1}^K \alpha_{0ik} + \sum_{k=1}^K \alpha_{1ik} \cdot t + \sum_{k=1}^K e_{ikt}. \quad (5)$$

Сравнивая уравнения (3) и (5), следует отметить, что, как правило, $\alpha_{0i} \neq \sum_{k=1}^K \alpha_{0ik}$, $\alpha_{1i} \neq \sum_{k=1}^K \alpha_{1ik}$

и $e_{it} \neq \sum_{k=1}^K e_{ikt}$, что объясняется несинхронностью изменения доходов от разных источников. Однако, как показало наше дальнейшее эмпирическое исследование, на самом деле отклонения оказались в пределах погрешности.

На основе построенных регрессий мы предлагаем рассчитывать три основных параметра бюджетной сферы:

1. Средний уровень бюджетной обеспеченности в регионе за весь период:

$$\mu_{bi} = \frac{\sum_{t=1}^T B_{it} / I_{it}}{\sum_{t=1}^T N_{it}} = \sum_{t=1}^T b_{it} \cdot \eta_{it}, \quad (6)$$

где $\eta_{it} = N_{it} / \sum_{t=1}^T N_{it}$ — доля t -го года в численности населения региона за весь период. Аналогичным образом рассчитываются средние реальные доходы по каждому k -му источнику, μ_{bik} .

На основе данного показателя определяются место каждого региона и общий уровень межрегиональных различий в их бюджетной обеспеченности.

2. Абсолютный риск бюджетной обеспеченности региона рассчитывается на основе межвременной дисперсии показателя остатков регрессии:

$$\sigma_{ei}^2 = \text{Var}(e_{it}) = \text{Var}(b_{it}) - \text{Var}(\hat{b}_{it}). \quad (7)$$

Показатель дисперсии остатков далее будем использовать для декомпозиции риска, а показатель их стандартного отклонения σ_{ei} — для сравнения риска и доходности в регионах. Заметим, что в литературе применяется подход, согласно которому именно остатки регрессии трактуются как показатель волатильности [25] и, следовательно, специфического риска.

3. Относительный риск бюджетной обеспеченности региона:

$$\nu_{bi} = \frac{\sigma_{ei}}{\mu_{bi}}. \quad (8)$$

4. Устойчивый темп роста бюджетной обеспеченности в регионе:

$$\beta_i = \alpha_{1i} / \alpha_{0i}. \quad (9)$$

На основе этих показателей оценивается эффективность бюджетных систем регионов и страны в целом.

Далее можно провести полную декомпозицию доходности, риска и темпа роста бюджетной обеспеченности региона и определить вклад каждого источника в эти показатели.

Вклад k -го источника в доходность:

$$s_{ik} = \mu_{bik} / \mu_{bi}. \quad (10)$$

Вклад k -го источника в абсолютный риск:

$$r_{ik} = \text{Cov}(e_{ikt}, e_{it}) / \text{Var}(e_{it}). \quad (11)$$

Вклад k -го источника в устойчивый темп роста (с учетом его доли в данном источнике):

$$g_{ik} = (\beta_{ik} / \beta_i)(\alpha_{0ik} / \alpha_{0i}) = \alpha_{1ik} / \alpha_{1i}. \quad (12)$$

На основе соотношения вклада источников в доходность (или в устойчивый рост доходности) и риск можно определить, какие из них являются относительными усилителями, а какие — демпферами нестабильности.

Результаты исследования и их обсуждение

Прежде всего, рассмотрим общую динамику показателя бюджетной обеспеченности регионов РФ в 2010–2017 гг. (формула (1)). Как демонстрирует рисунок 1, рост выше линии тренда в 2011–2012 гг. сменился падением ниже линии тренда в 2013–2015 гг., что объяснялось в основном снижением поступлений от налога на прибыль. Последнее было связано с падением мировых цен на некоторые экспортные товары (нефть, алюминий, никель и пр.). В эти годы НДСФЛ изменялся в противофазе с налогом на прибыль, что препятствовало снижению темпов роста бюджетной обеспеченности. Общая тенденция уменьшения доли трансфертов в структуре субфедеральных бюджетов, особенно четко проявившаяся начиная с 2012 г., также способствовала снижению бюджетной обеспеченности российских регионов. Между тем, с 2017 г. явно наблюдался восстановительный рост, причем всех составляющих бюджетных доходов, который объяснялся как изменением конъюнктуры на рынках экспортных товаров, так и некоторыми успехами политики импортозамещения. Ситуация в регионах в некоторой степени повторяла общероссийские тенденции, однако в силу разной отраслевой структуры региональных экономик, уровня обеспеченности собственными ресурсами и дотационности из федерального бюджета, а также качества проводимой налоговой, бюджетной, инвестиционной и прочей политики, она заметно отличалась в субъектах РФ.

В исследуемом периоде (2010–2017 гг.) отмечались как высокая региональная дифференциация уровня бюджетной обеспеченности, так и его разная динамика в субъектах РФ. Среднегодовое значение показателя варьировало от 32 579 руб. в Республике Дагестан до 271 694 руб. в Чукотском АО. При этом его среднероссийское значение составляло 56 078 руб., стандартное отклонение (взвешенное с учетом доли населения региона) 8090 руб., а взвешенный коэффициент вариации 0,144.

Наибольший вклад в бюджетную обеспеченность регионов вносили налоговые и неналоговые доходы, на долю которых приходилось 80,5 % поступлений (в том числе 28,9 % обеспечивал НДСФЛ и 22,6 % налог на прибыль).

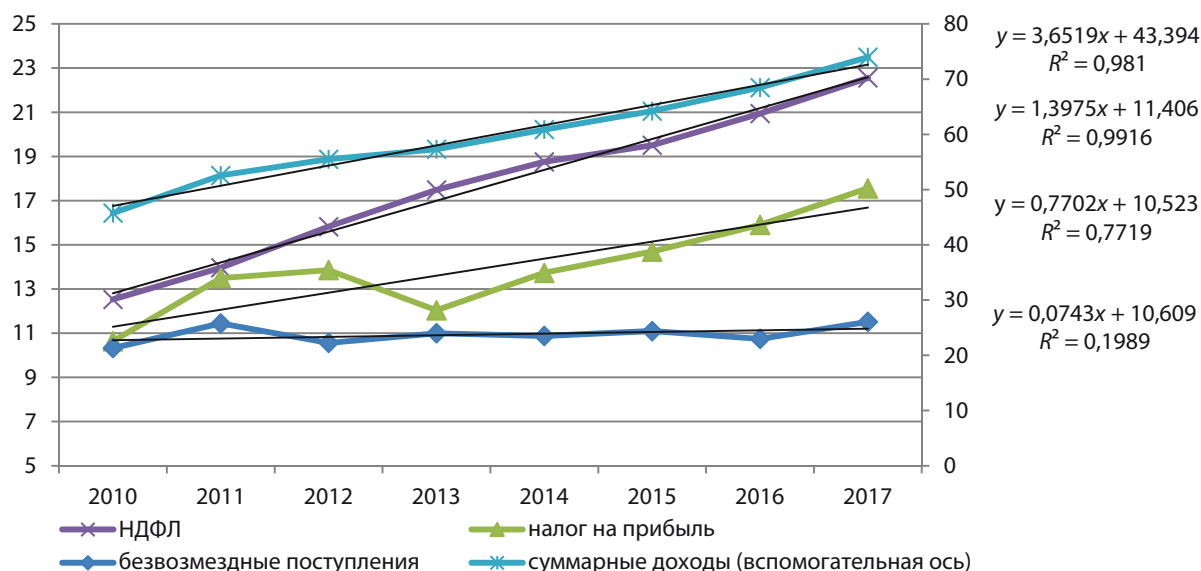


Рис. 1. Динамика среднедушевых реальных доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ и их отдельных составляющих, тыс. руб. (источник: авторская разработка)

Fig. 1. Dynamics of average real revenues per capita of consolidated budgets of the constituent entities of the Russian Federation and their individual components, thousand roubles

На безвозмездные поступления приходилось 19,5 % бюджетной обеспеченности регионов (в том числе вклад дотаций составлял 7,5 %, субсидий — 5,6 %, субвенций — 4,0 %).

Построение временных регрессий (на основе формул (3–5)) позволило для каждого региона отделить тренд от волатильности. Расчет абсолютного риска бюджетной обеспеченности на основе дисперсии остатков (формула (7)) показал, что наибольший риск свойственен добывающим регионам. Действительно, максимальное значение риска (по показателю стандартного отклонения) получено для Сахалинской области (56 831 руб.), далее следуют Чукотский АО (32 593 руб.), Ненецкий АО (29 753 руб.) и Ямало-Ненецкий АО (15 771 руб.). Наименьший абсолютный риск харак-

терен для некоторых регионов европейской части России с достаточно высоким уровнем отраслевой диверсификации экономики: Нижегородской области (673 руб.), Рязанской области (800 руб.) и Ростовской области (802 руб.).

Между абсолютным риском и средним значением показателя бюджетной обеспеченности была выявлена заметная устойчивая положительная связь, что соответствует известной теоретической закономерности. Эта связь представлена на рисунке 2.

Ввиду наличия связи между доходностью и риском был определен относительный риск с использованием формулы (8). Позиции субъектов РФ по данному показателю представлены на карте регионов России (рис. 3).

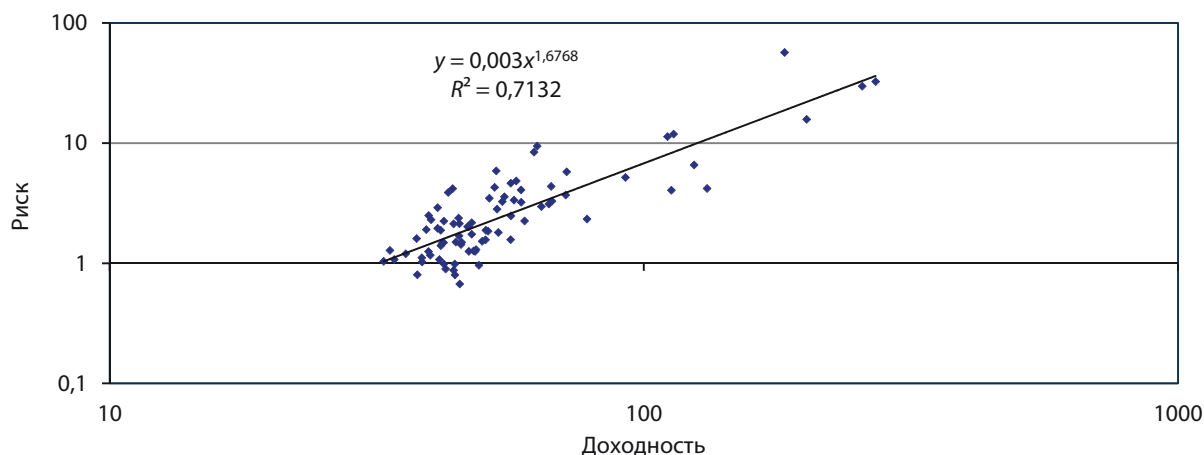


Рис. 2. Взаимосвязь между средней бюджетной обеспеченностью региона и ее риском, тыс. дефлир. руб. (логарифмическая шкала; источник: авторская разработка)

Fig. 2. Relationship between the average fiscal capacity of the region and its risk, thousand defl. roubles

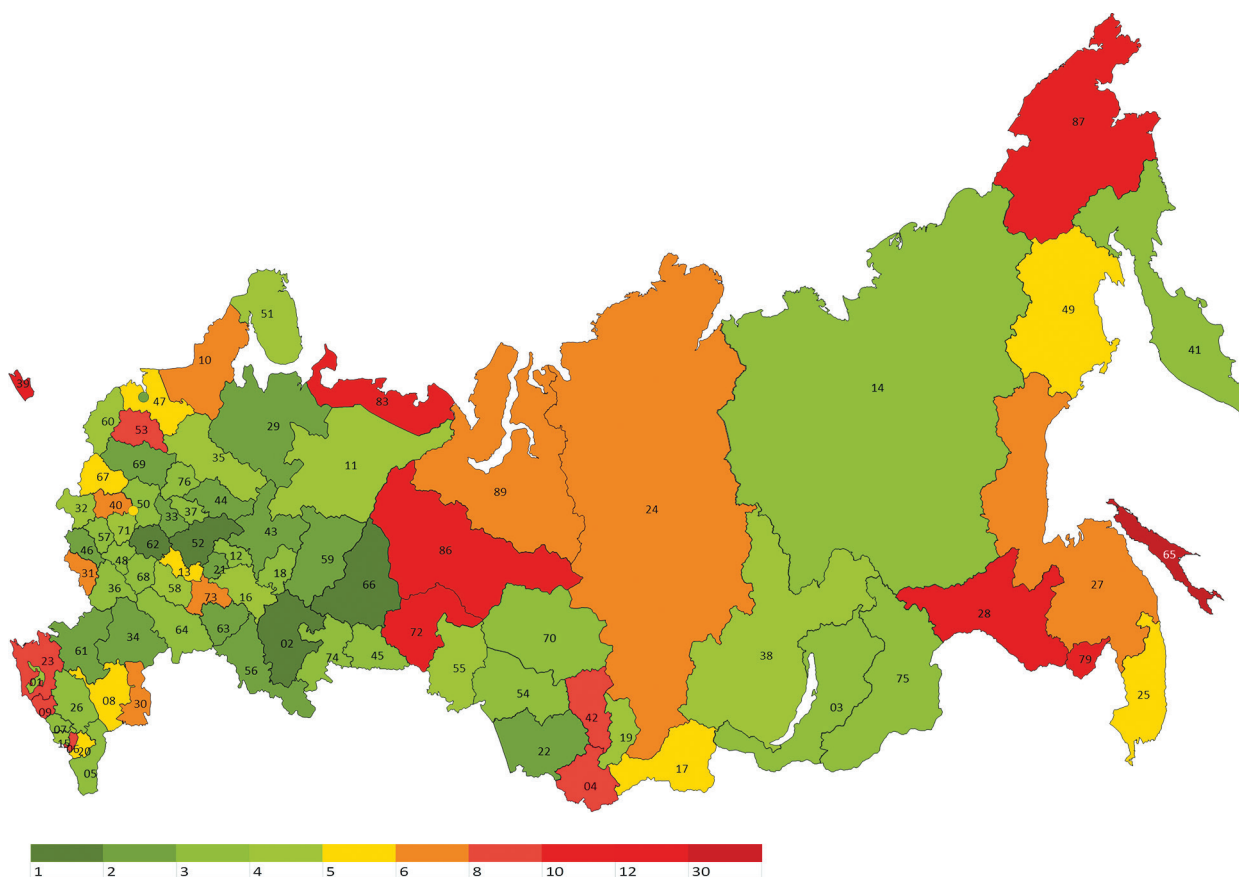


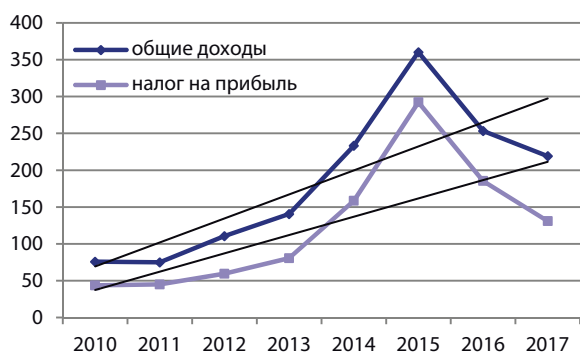
Рис. 3. Относительный риск бюджетной обеспеченности регионов РФ, % (логарифмическая шкала; источник: авторская разработка)

Fig. 3. Average fiscal capacity risks of Russian regions, %

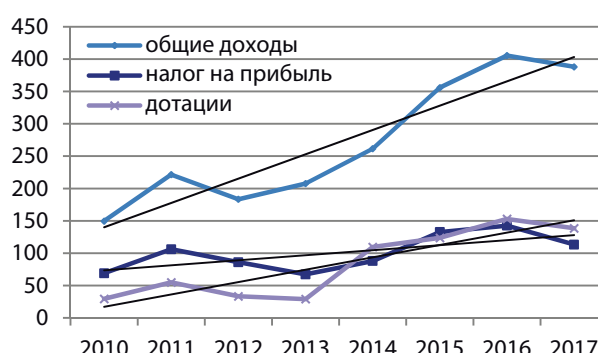
Относительный риск бюджетной обеспеченности варьирует от 0,015 в Нижегородской области до 0,31 в Сахалинской области. Это означает, что в указанных регионах бюджетная обеспеченность в среднем отклонялась от своего устойчивого тренда на 1,5 % и 31 % соответственно. К регионам с повышенным относительным риском также относятся Калининградская область (с его значением 0,150), Амурская область (0,135)

и Чукотский АО (0,120). Заметим, все это пограничные регионы. Наиболее устойчивыми оказались, помимо Нижегородской области, Рязанская область (0,018), Свердловская область и Республика Башкортостан (0,020).

На рисунке 4 представлена динамика бюджетной обеспеченности и некоторых ее составляющих для регионов с самым высоким уровнем абсолютного риска: Сахалинской области и Чукотского АО. В обоих реги-



а) Сахалинская область



б) Чукотский АО

Рис. 4. Динамика среднудушевых реальных доходов бюджетов и их отдельных составляющих (источник: авторская разработка)

Fig. 4. Dynamics of average real budget revenues per capita and their individual components

онах очевиден вклад в неустойчивость бюджетных доходов налога на прибыль, а во втором — также дотаций из федерального бюджета.

По показателю устойчивого темпа роста бюджетной обеспеченности (рассчитанного на основе формулы (9)) снова лидируют добывающие регионы: Сахалинская область (0,886), Чукотский АО (0,368) и Калининградская область (0,345). Положительный рост наблюдается в 81 регионе. Отрицательный рост — в Чеченской Республике (–0,020) и Тюменской области без округов (–0,022). Иными словами, в этих двух регионах устойчивый уровень бюджетной обеспеченности в долгосрочном пери-

оде в среднем уменьшался на 2 % в год от первоначального уровня. Между темпом роста бюджетной обеспеченности в регионах, с одной стороны, и ее средним значением и абсолютным и относительным риском, с другой стороны, была обнаружена неустойчивая положительная связь, что объясняется наличием выбросов (прежде всего, показателей Сахалинской области).

Далее проведена декомпозиция абсолютного риска, доходности и устойчивого темпа роста по источникам (формулы (10)–(12)). Ее результаты представлены в таблице.

Сначала дадим интерпретацию результатов в целом по стране. Прежде всего, представ-

Таблица
Структура доходности, риска и темпа устойчивого роста бюджетной обеспеченности регионов РФ, %

Table
Structure of profitability, risks and sustainable growth rates of fiscal capacities of Russian regions, %

Вид дохода	Доходность	Риск		Рост
		страновой	среднерегиональный	
Консолидированный бюджет субъекта РФ	100,0	100,0	100,0	100,0
Налоговые доходы	74,0	75,7	79,3	92,0
Налоги на прибыль, доходы	53,0	73,0	77,6	59,3
Налог на прибыль организаций	23,4	73,5	76,2	21,1
Налог на доходы физических лиц	29,6	–0,5	1,4	38,2
Налоги на товары (работы, услуги)	5,6	1,7	0,7	8,0
Акцизы	5,6	1,7	0,7	8,0
Налоги на совокупный доход	3,6	3,7	0,4	6,5
Налоги на имущество	10,8	–3,5	0,0	16,9
Налог на имущество физических лиц	0,3	–0,5	0,1	1,0
Налог на имущество организаций	7,3	1,1	0,1	11,5
Транспортный налог	1,3	–1,2	–0,1	2,3
Земельный налог	1,9	–2,9	–0,1	2,1
Налоги, сборы и регулярные платежи за пользование природными ресурсами	0,6	–0,3	0,5	1,2
Государственная пошлина	0,4	1,1	0,1	0,1
Неналоговые доходы	7,7	5,8	2,9	6,0
Доходы от использования имущества	3,7	0,5	1,8	4,6
Доходы от оказания платных услуг (работ) и компенсации затрат государства	0,7	1,7	0,7	–1,0
Доходы от продажи материальных и нематериальных активов	1,5	3,6	2,1	0,2
Штрафы, санкции, возмещение ущерба	0,9	–1,8	–0,2	2,8
Прочие	0,9	1,8	–1,5	–0,6
Безвозмездные поступления	18,3	18,5	17,8	2,0
Безвозмездные поступления от других бюджетов бюджетной системы Российской Федерации	17,5	8,9	13,8	3,5
Дотации	7,1	1,4	3,6	4,2
Субсидии	5,1	20,3	6,0	–4,8
Субвенции	3,8	–4,0	0,8	–0,6
Иные межбюджетные трансферты	1,5	–8,4	3,4	4,7
Прочие	0,0	–0,4	0,0	0,0
Прочие безвозмездные поступления	0,8	9,6	4,0	–1,5

Источник: расчеты автора.

ляет интерес сопоставление структуры доходности и риска бюджетной обеспеченности. Оно позволяет выявить источники, являющиеся относительно демпферами и усилителями риска.

Налоговые поступления в целом обеспечивают сопоставимый вклад в доходность и риск субфедеральных бюджетов (74 % и 75,7 % соответственно). Однако в группе налоговых доходов сильным демпфером риска выступает НДФЛ. Его вклад в риск отрицателен, что обеспечивается низкой волатильностью этого налога и негативной ковариацией с другими источниками доходов (рис. 1), а вклад в доходность около 30 %. Роль демпфера волатильности также играет группа имущественных налогов, особенно более производительные налог на имущество организаций и земельный налог. В то же время существенным усилителем риска выступает налог на прибыль, для которого абсолютный вклад в риск бюджетной обеспеченности больше чем на 50 % превосходит вклад в доходность. Полученный результат объясняется разной чувствительностью баз разных налогов к макроэкономическим циклам. Так, налог на прибыль является одним из самых проциклических налогов, финансовый результат предприятий демонстрирует гораздо большую волатильность, чем доходы населения [13]. Отчасти это может быть объяснено на основе теории прибыли как платы за риск.

Вклад неналоговых поступлений в доходность и риск бюджетной системы значительно скромнее: 7,7 % и 5,8 % соответственно. Среди них наибольшим демпфером риска выступают доходы от использования имущества, обеспечивающие стабильные поступления, в меньшей степени реагирующие на цикличность развития (для них вклад в доходность превышает вклад в риск на 3,2 %). А наибольшим усилителем риска являются доходы от продажи материальных и нематериальных активов (указанная разница составляет 2,1 %).

Третья составляющая доходов бюджета — безвозмездные поступления, которые в среднем оказываются незначительными усилителями риска. Они обеспечивают 18,3 % доходности и 18,5 % всего риска субфедеральных бюджетов. Между тем, внутри этой доходной группы, как и внутри налоговой группы, положение дел существенно различается. Так, субвенции в наибольшей степени способствуют сглаживанию волатильности бюджетной обеспеченности регионов: их вклад в риск отрицателен (4,0 %), а вклад в доходность составляет 3,8 %. Роль субвенций как основных демпферов

риска в трансфертной группе во многом объясняется социальной направленностью данных расходов и подушевым распределением. Другой тип трансфертов — дотации, они предназначены для выравнивания бюджетной обеспеченности регионов и повышения степени сбалансированности территориальных бюджетов. Так же, как и субвенции, дотации выступают относительно демпферами риска, с той лишь разницей, что их вклад в риск положителен (1,4 %), а в доходность почти вдвое выше, по сравнению с субвенциями (7,1 %).

Существенными усилителями риска в трансфертной группе доходов являются субсидии (их вклад в риск бюджетной системы составляет 20,3 %, а в доходность только 5,1 %). Этот результат также имеет вполне логичное объяснение: данный вид трансфертов носит долевого характер и привязан к инвестиционным расходам субъектов РФ, а значит, зависит от общего состояния экономики региона. В масштабах страны субсидии демонстрируют наибольшую нестабильность среди всех остальных трансфертов (оценка их риска, рассчитанного на основе дисперсии остатков линейного тренда, составляет 0,189, тогда как дотаций 0,073, а субвенций — только 0,041). Вместе с положительной корреляцией с другими доходами это определяет повышенный вклад субсидий в риск бюджетной системы.

Теперь представим сравнение структуры риска по стране со средней структурой риска в регионах. На отличия двух структур оказывает влияние межрегиональное неравенство в бюджетной сфере. Прежде всего, на средне-региональном уровне вклад в риск налогов на прибыль и доход, ряда имущественных налогов (кроме налога на имущество организаций) и природных платежей оказывается больше, чем на страновом уровне. Это может быть объяснено отрицательной корреляцией доходности данных налогов в разных регионах, что уменьшает общестрановой риск. В то же время доля в суммарном риске акцизов и налогов на совокупный доход, напротив, оказывается выше на страновом уровне, что объясняется положительной корреляцией доходности этих налогов в регионах.

Однако наиболее разительны отличия в трансфертной группе. На среднерегionalном уровне вклад дотаций, субвенций и так называемых иных межбюджетных трансфертов в риск бюджетной системы оказался в сумме на 18,8 % больше по сравнению с их вкладом на страновом уровне. Это в значительной степени объясняется обратной корреляцией дан-

ных видов трансфертов в разных регионах, что занижает общестрановой риск. В то же время вклад субсидий в бюджетный риск, напротив, в среднем в регионах оказывается ниже, чем в стране в целом. Это связано с положительной в среднем корреляцией субсидий в разных регионах, что определяется их общей проциклическостью.

В целом можно сделать вывод, что трансферты хотя и снижают общестрановой риск, все еще могут сильно увеличивать риск бюджетной обеспеченности отдельных регионов. Примерами таких регионов являются некоторые слаборазвитые субъекты РФ (Чеченская Республика, Республика Алтай, Кировская область, где доля безвозмездных поступлений в риск больше 100 %), отдельные добывающие регионы (например, Республика Саха, где доля трансфертов в структуре доходов субфедеральных бюджетов в два раза превышает среднероссийский уровень), а также Калининградская область (где эта доля в 2,4 раза выше). В то же время в качестве положительного примера влияния межбюджетных трансфертов на повышение стабильности бюджетной системы следует привести Республику Калмыкию. В этом регионе доля поступлений от других уровней бюджетной системы в доходах консолидированного бюджета республики составляет 51,9 %, что в 3 раза превышает среднероссийский уровень. А их вклад в риск бюджетной системы отрицателен, иными словами, трансферты значительно сглаживают колебания бюджетной обеспеченности региона.

Наконец, в таблице представлен также вклад каждого источника в темп устойчивого роста реальных доходов субфедеральных бюджетов на душу населения. Его сравнение с вкладом источника в доходность позволяет судить о тенденции изменения структуры доходов субфедеральных бюджетов. В первую очередь, отмечается увеличение доли налоговых поступлений (НДФЛ, налогов на совокупный доход, имущество организаций), исключение составляет налог на прибыль. В среднем уменьшается также доля неналоговых доходов, хотя доходы от использования имущества и штрафы все-таки растут быстрее, чем общие доходы бюджетной системы. В то же время следует отметить значительное снижение доли межбюджетных трансфертов в доходах субфедеральных бюджетов, главным образом субсидий.

Полученные результаты имеют определенную прогностическую ценность. В частности, они позволяют рассчитать изменение риска и темпа устойчивого роста бюджетной обес-

печенности регионов под влиянием разных факторов. Поскольку в наших моделях пока еще нет экзогенных факторов (это задача другого исследования), мы можем только определить чувствительность показателей бюджетной сферы к изменению отдельных составляющих внутренних доходов. Так, согласно проведенным нами симуляциям, эластичность риска бюджетных доходов по изменению налога на прибыль на 1 % (в силу увеличения ставки налога, собираемости или изменения пропорции разделения налога с федеральным бюджетом) варьирует от -0,285 в Кировской области до 1,464 в Свердловской области, при среднероссийском значении 0,735. Эластичность риска по увеличению НДФЛ на 1 % колеблется от -0,192 в Свердловской области до 1,020 в Республике Калмыкия (второй по рангу регион, Тамбовская область, уже имеет эластичность 0,363) при среднероссийском значении -0,005. Количество регионов с отрицательной эластичностью риска по налогу на прибыль составляет 14, тогда как по НДФЛ их 24.

При этом эластичность не является постоянным показателем, и при существенном увеличении доли какого-то источника может даже сменить знак с отрицательного на положительный. Так, двукратное увеличение ставки налога на прибыль, при прочих равных условиях, приведет к росту абсолютного риска консолидированных субфедеральных бюджетов на 77,4 %, а относительного (с учетом изменения доходности системы) на 43,8 %. При увеличении НДФЛ вдвое прирост абсолютного риска составит 2,7 %, а относительный снизится на 20,8 %. В целом проведенное исследование подтвердило гипотезу о существенном влиянии структуры доходов субфедеральных бюджетов на их устойчивость.

Однако следует учитывать, что любые институциональные изменения могут вызвать реакцию экономических субъектов, и это отразится на их доходах, имуществе, налоговых базах. Если изменения в фискальной или межбюджетной политике более или менее предсказуемы, то макроэкономические шоки часто имеют новую природу. Поэтому прогнозы такого типа требуют гораздо более сложных вероятностных моделей, выходящих за пределы данного исследования.

Заключение

Таким образом, в представленном выше исследовании предложены новые подходы к оценке и декомпозиции риска бюджетных систем регионов. Они отличаются от имею-

щихся подходов тем, что основаны на отделении колебаний реальных доходов на душу населения от тренда, что позволяет перейти к стационарным временным рядам. Именно эти колебания доходности, измеряемые абсолютной и относительной вариацией остатков, рассматриваются нами в качестве меры риска. Построение частных регрессий для источников доходов и дальнейшее их объединение в аддитивную модель позволили провести полную декомпозицию риска, доходности и темпа устойчивого роста реальных доходов на душу населения по источникам доходов бюджетной системы.

Применение данного подхода показало, что наименее устойчивыми являются бюджетные системы ряда добывающих и приграничных регионов, а наиболее устойчивыми — бюджетные системы некоторых регионов европейской части России с высокой степенью отраслевой диверсификации экономики. Поскольку между доходностью и риском выявлена положительная связь, разброс показателя относительного риска в регионах оказывается несколько ниже, чем абсолютного риска, и позиции регионов несколько меняются, за исключением субъектов с самыми крайними значениями.

Декомпозиция доходности и риска бюджетной системы на уровне страны показала, что относительным усилителем риска выступает налог на прибыль, а демпфером — НДФЛ, и эта их роль в ближайшее время сохранится. В группе неналоговых доходов усилителем риска являются доходы от продажи активов, а демпфером — доходы от использования имущества. Среди безвозмездных поступлений наибольшим стабилизатором являются субвенции, далее следуют дотации. Субсидии, в силу наибольшей процикличности, играют роль значительных усилителей волатильности на уровне страны. Однако эта их функция в значительной степени ослабевает при анализе среднерегionalных портфелей. Различия, полученные на страновом и среднерегionalном уровнях, объясняются синхронностью или асинхронностью изменения реальных доходов от конкретных видов трансфертов в субъектах РФ.

В целом полученные результаты могут быть полезными при управлении устойчивым региональным развитием и проведении согласованной межбюджетной политики, направленной не только на вертикальное, но и на горизонтальное сглаживание бюджетной обеспеченности регионов.

Список источников

1. Андряков А. Д. Сбалансированность и устойчивость региональных бюджетов в 2008–2016 гг. // Финансовый журнал. 2017. № 6. С. 25–39.
2. Гурвич Е. Т., Краснопеева Н. А. Анализ взаимосвязи доходов и расходов российских региональных бюджетов // Вопросы экономики. 2020. № 2. С. 5–29. DOI: doi.org/10.32609/0042–8736–2020–2–5–29.
3. Климанов В. В., Казакова С. М., Михайлова А. А. Ретроспективный анализ устойчивости регионов России как социально-экономических систем // Вопросы экономики. 2019. № 5. С. 46–64. DOI: doi.org/10.32609/0042–8736–2019–5–46–64.
4. Галухин А. В., Ускова Т. В. Совершенствование управления рисками доходной базы консолидированных бюджетов регионов // Экономические и социальные перемены. Факты, тенденции, прогноз. 2016. № 6 (48). С. 162–179. DOI: doi.org/10.15838/esc/2016.6.48.9.
5. Куклин А. А., Шипицына С. Е., Наслунга К. С. Сопоставление эффективности бюджетного финансирования и социальной безопасности региона // Экономика региона. 2016. Т. 12, № 3. С. 638–653. DOI: doi.org/10.17059/2016–3–3.
6. Шеремета С. В. Анализ региональных финансов России и устойчивость долга регионов // Вопросы экономики. 2020. № 2. С. 30–58. DOI: doi.org/10.32609/0042–8736–2020–2–30–58.
7. Алехин Б. И. Бюджетная устойчивость России. Что показал тест Бона // Финансовый журнал. 2019. № 5. С. 21–36. DOI: doi.org/10.31107/2075–1990–2019–5–21–36.
8. Fricke H., Süßmuth B. Growth and Volatility of Tax Revenues in Latin America // World Development. 2014. Vol. 54. P. 114–138. DOI: doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.07.007.
9. The growth and variability of regional taxes: an application to Italy / R. Lagravinese, P. Liberati, A. Sacchi // Regional Studies. 2018. Vol. 52, iss. 3. P. 416–429. DOI: doi.org/10.1080/00343404.2017.1313400.
10. Regional differences and rural public expenditure cyclicality: evidence from transitory and persistent shocks in China / X. Luo, X. Lu, Z. Zhang, Y. Pan // Annals of Regional Science. 2020. No 65. P. 281–318. DOI: doi.org/10.1007/s00168–020–00985–5.
11. Sacchi A., Salotti S. The influence of decentralized taxes and intergovernmental grants on local spending volatility // Regional studies. 2017. Vol. 51, iss. 4. P. 507–522. DOI: doi.org/10.1080/00343404.2015.1111512.
12. Балаев А. И. Факторный анализ доходов российской бюджетной системы // Экономическая политика. 2017. Т. 12, № 3. С. 8–37. DOI: doi.org/10.18288/1994–5124–2017–3–01.
13. Малкина М. Ю. Вклад регионов и отраслей в финансовую нестабильность российской экономики // Terra Economicus. 2018. Т. 16, № 3. С. 118–130. DOI: doi.org/10.23683/2073–6606–2018–16–3–118–130.

14. Malkina M. Yu. Assessment of the Sustainability of Budget Revenues in the Regions of the Russian Federation // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences. 2020. Vol. 13, iss. 4. P. 547–559. DOI: doi.org/10.17516/1997–1370–0588.
15. Kriz K. A. Improving Revenue Volatility Estimates Using Time-Series Decomposition Methods // The 26th Annual Conference, Association for Budgeting and Financial Management. October 2–4, 2014. Grand Rapids, MI. Methods.
16. Rodden J., Wibbels E. Fiscal decentralization and the business cycle: an empirical study of seven federations // Economics and Politics. 2010. Vol. 22, iss. 1. P. 37–67. DOI: doi.org/10.1111/j.1468–0343.2009.00350.x.
17. Garrett T. A. Evaluating state tax revenue variability: a portfolio approach // Applied Economics Letters. 2009. Vol. 16, iss. 3. P. 243–246. DOI: doi.org/10.1080/13504850601018403.
18. Cornia G. C., Nelson R. D. State tax revenue growth and volatility // Federal Reserve Bank of St. Louis Regional Economic Development. 2010. Vol. 6(1). P. 23–58.
19. Yan W. The interactive effect of revenue diversification and economic base on US local government revenue stability // Public Money & Management. 2011. Vol. 31, iss. 6. P. 419–426. DOI: doi.org/10.1080/09540962.2011.618766.
20. Malkina M. Yu. Influence of the industrial structure of economy on the risk level of Russian regions' tax systems // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2017. Vol. 65, iss. 6. P. 2025–2035. DOI: doi.org/10.11118/actaun201765062025.
21. Стабилизационные свойства трансфертов, выделяемых регионам России из федерального бюджета / А. В. Божечкова, А. А. Мамедов, С. Г. Синельников-Мурылев, М. Ю. Турунцева // Журнал Новой Экономической Ассоциации. 2018. № 4 (40). С. 61–83. DOI: doi.org/10.31737/2221–2264–2018–40–4–3.
22. Fiscal federalism and regional performance in Russia / G. Di Bella, O. Dynnikova, F. Grigoli // Russian Journal of Economics. 2018. Vol. 4. P. 108–132. DOI: doi.org/10.3897/j.ruje.4.27741.
23. Кудрин А., Дерюгин А. Субнациональные бюджетные правила. Зарубежный и российский опыт // Экономическая политика. 2018. Т. 13, № 1. С. 8–35. DOI: doi.org/10.18288/1994–5124–2018–1–01.
24. Bystrov V., Mackiewicz M. Recurrent explosive public debts and the long-run fiscal sustainability // Journal of Policy Modeling. 2020. Article in Press. 42(2), 437–450. DOI: doi.org/10.1016/j.jpolmod.2019.10.002.
25. Albuquerque B. Fiscal institutions and public spending volatility in Europe // Economic Modelling. 2011. Vol. 28, iss. 6. P. 2544–2559. DOI: doi.org/10.1016/j.econmod.2011.07.018.

References

1. Andryakov, A. D. (2017). Balance and Sustainability of Regional Budgets in 2008–2016. *Finansovyy zhurnal [Financial Journal]*, 6, 25–39. (In Russ.)
2. Gurvich, E. T. & Krasnopeeveva, N. A. (2020). Analysis of tax-spend nexus for Russian regional budgets. *Voprosy ekonomiki*, 2, 5–29. DOI: 10.32609/0042–8736–2020–2–5–29. (In Russ.)
3. Klimanov, V. V., Kazakova, S. M. & Mikhaylova, A. A. (2019). Retrospective analysis of the resilience of Russian regions as socio-economic systems. *Voprosy ekonomiki*, 5, 46–64. DOI: 10.32609/0042–8736–2019–5–46–64. (In Russ.)
4. Galukhin, A. V. & Uskova, T. V. (2016). Improving the system of management of risks of the income base of regions' consolidated budgets. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny. Fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, 6(48), 162–179. DOI: 10.15838/esc/2016.6.48.9. (In Russ.)
5. Kuklin, A. A., Shipitsyna, S. E. & Naslunga, K. S. (2016). Comparison of the Efficiency of Budget Financing and the Social Security of a Region. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 12(3), 638–653. DOI: 10.17059/2016–3–3. (In Russ.)
6. Sheremeta, S. V. (2020). Russian regional finances analysis and regional debt sustainability. *Voprosy ekonomiki*, 2, 30–58. DOI: 10.32609/0042–8736–2020–2–30–58. (In Russ.)
7. Alekhin, B. I. (2019). Russia's Fiscal Sustainability. What Bohn's Test Has Revealed. *Finansovyy zhurnal [Financial Journal]*, 5, 21–36. DOI: 10.31107/2075–1990–2019–5–21–36. (In Russ.)
8. Fricke, H. & Süßmuth, B. (2014). Growth and Volatility of Tax Revenues in Latin America. *World Development*, 54, 114–138. DOI: 10.1016/j.worlddev.2013.07.007.
9. Lagravinese, R., Liberati, P. & Sacchi, A. (2018). The growth and variability of regional taxes: an application to Italy. *Regional Studies*, 52(3), 416–429. DOI: 10.1080/00343404.2017.1313400.
10. Luo, X., Lu, X., Zhang, Z. & Pan, Y. (2020). Regional differences and rural public expenditure cyclicality: evidence from transitory and persistent shocks in China. *Annals of Regional Science*, 65, 281–318. DOI: 10.1007/s00168–020–00985–5.
11. Sacchi, A. & Salotti, S. (2017). The influence of decentralized taxes and intergovernmental grants on local spending volatility. *Regional studies*, 51(4), 507–522. DOI: 10.1080/00343404.2015.1111512.
12. Balaev, A. I. (2017). Factor Analysis of the Russian Budget System Revenues. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]*, 12(3), 8–37. DOI: 10.18288/1994–5124–2017–3–01. (In Russ.)
13. Malkina, M. Yu. (2018). Contribution of regions and their sectors to the financial instability of the Russian economy. *Terra Economicus*, 16(3), 118–130. DOI: 10.23683/2073–6606–2018–16–3–118–130. (In Russ.)
14. Malkina, M. Yu. (2020). Assessment of the Sustainability of Budget Revenues in the Regions of the Russian Federation. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 13(4), 547–559. DOI: 10.17516/1997–1370–0588.

15. Kriz, K. A. (2014). *Improving Revenue Volatility Estimates Using Time-Series Decomposition Methods*. The 26th Annual Conference, Association for Budgeting and Financial Management. October 2–4, 2014. Grand Rapids, MI. Methods.
16. Rodden, J. & Wibbels, E. (2010). Fiscal decentralization and the business cycle: an empirical study of seven federations. *Economics and Politics*, 22(1), 37–67. DOI: 10.1111/j.1468-0343.2009.00350.x.
17. Garrett, T. A. (2009). Evaluating state tax revenue variability: a portfolio approach. *Applied Economics Letters*, 16(3), 243–246. DOI: 10.1080/13504850601018403.
18. Cornia, G. C. & Nelson, R. D. (2010). State tax revenue growth and volatility. *Federal Reserve Bank of St. Louis Regional Economic Development*, 6(1), 23–58.
19. Malkina, M. Yu. (2017). Influence of the industrial structure of economy on the risk level of Russian regions' tax systems. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 65(6), 2025–2035. DOI: 10.11118/actaun201765062025.
20. Yan, W. (2011). The interactive effect of revenue diversification and economic base on US local government revenue stability. *Public Money & Management*, 31(6), 419–426. DOI: 10.1080/09540962.2011.618766.
21. Bozhechkova, A. V., Mamedov, A. A., Sinelnikov-Murylev, S. G. & Turuntseva, M. Yu. (2018). Stabilization Properties of Federal Fiscal Transfers to Russian Regions. *Zhurnal Novoy Ekonomicheskoy Assotsiatsii [The Journal of the New Economic Association]*, 4(40), 61–83. DOI: 10.31737/2221-2264-2018-40-4-3. (In Russ.)
22. Di Bella, G., Dynnikova, O. & Grigoli, F. (2018). Fiscal federalism and regional performance in Russia. *Russian Journal of Economics*, 4, 108–132. DOI: 10.3897/j.ruje.4.27741.
23. Kudrin, A. L. & Deryugin, A. N. (2018). Subnational Budget Rules: Foreign and Russian Experience. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]*, 13(1), 8–35. DOI: 10.18288/1994-5124-2018-1-01.
24. Bystrov, V. & Mackiewicz, M. (2020). Recurrent explosive public debts and the long-run fiscal sustainability. *Journal of Policy Modeling*, 42(2), 437–450. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2019.10.002>.
25. Albuquerque, B. (2011). Fiscal institutions and public spending volatility in Europe. *Economic Modelling*, 28(6), 2544–2559. DOI: 10.1016/j.econmod.2011.07.018.

Информация об авторе

Малкина Марина Юрьевна — доктор экономических наук, профессор, кафедра экономической теории и методологии, Центр макро- и микроэкономики, Институт экономики и предпринимательства, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского; Scopus Author ID: 57195256085; <https://orcid.org/0000-0002-3152-3934> (Российская Федерация, 603000, г. Нижний Новгород, пер. Университетский, 7; e-mail: mmuri@yandex.ru).

About the Author

Marina Yu. Malkina — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of Economic Theory and Methodology, Macro and Microeconomics Research Center, Institute of Economics and Entrepreneurship, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod; Scopus Author ID: 57195256085; <http://orcid.org/0000-0002-3152-3934> (7, Universitetskiy Lane, Nizhny Novgorod, 603000, Russian Federation; e-mail: mmuri@yandex.ru).

Дата поступления рукописи: 01.06.2021

Прошла рецензирование: 14.07.2021

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 01 Jun 2021.

Reviewed: 14 Jul 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-24>

УДК 339.727.22, 339.727.24

Rogneda I. Vasilyeva ^{a)}, Oleg S. Mariev ^{b)}

^{a, b)} Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

^{a)} <https://orcid.org/0000-0001-5539-3145>, rogneda.groznykh@urfu.ru

^{b)} <https://orcid.org/0000-0002-9745-8434>

Determinants of Foreign Direct Investment in Developed and Developing Countries: Impact of Political Stability¹

Stable political environment and prominent development of political institutions increase foreign direct investment flows by providing lower risks for investors. However, this impact can vary according to the development of the country. This study aims to investigate the impact of various indicators of political stability on foreign direct investment attraction for different economies distinguished by their development level. Our database includes 66 FDI-recipient countries and 98 FDI-investing countries for the period from 2001 to 2018. By applying the gravity approach and Poisson Pseudo Maximum Likelihood method with instrumental variables (IV PPML), we model bilateral FDI flows, incorporating variables reflecting various aspects of political stability formed by the principal components analysis. Interestingly, we found mixed results regarding the impact of political stability on FDI flows. In particular, political stability indicators were found to be insignificant, when analysing the bilateral FDI flows for the group of developed economies. We obtained similar result for the group of developing economies. However, political stability variables significantly influence FDI flows for countries with different development level, confirming the hypothesis that countries' development affects bilateral FDI flows. Besides, we discover the significant difference between developed and developing countries referring to FDI-investors. Based on the obtained results, we highlight a few policy implications for developing and developed economies.

Keywords: foreign direct investment, political stability, economic development, gravity model, IV PPML, Pseudo Poisson Maximum Likelihood method, principal component analysis, developing economies, developed economies, bilateral FDI flows

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the grant of the President of Russian Federation "Institutional determinants of foreign direct investment inflows: country and region level analysis" (project No. MD-6402.2018.6).

For citation: Vasilyeva, R. I. & Mariev, O. S. (2021). Determinants of Foreign Direct Investment in Developed and Developing Countries: Impact of Political Stability. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17(4), 1390-1404, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-24>.

¹ © Vasilyeva R. I., Mariev O. S. Text. 2021.

Р. И. Васильева ^{а)}, О. С. Мариев ^{б)}^{а, б)} Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Российская Федерация^{а)} <https://orcid.org/0000-0001-5539-3145>, rogneda.groznykh@urfu.ru^{б)} <https://orcid.org/0000-0002-9745-8434>

Влияние политической стабильности на прямые иностранные инвестиции в развитых и развивающихся странах

Стабильная политическая и институциональная среда способствует увеличению потоков прямых иностранных инвестиций в экономику благодаря снижению потенциальных рисков для иностранного инвестора. Однако это влияние может варьироваться в зависимости от уровня развития страны. Основная цель исследования заключается в оценке влияния показателей политической стабильности на привлечение прямых иностранных инвестиций для стран, различающихся по уровню экономического развития. Эконометрический анализ проведен на основе базы данных по двусторонним потокам прямых иностранных инвестиций по 66 странам — получателям ПИИ и 98 странам — инвесторам ПИИ за период с 2001 по 2018 гг. Эмпирический анализ, представленный в данном исследовании, основан на гравитационном подходе для получения достоверных эконометрических оценок. Основным методом эконометрического моделирования является метод псевдомаксимального правдоподобия Пуассона с инструментальными переменными (IV PPML). Для структурирования показателей политической стабильности применяется метод главных компонент. Выявлено неоднозначное влияние политической стабильности на потоки прямых иностранных инвестиций. В частности, показатели политической стабильности не играют большой роли для установления двусторонних потоков ПИИ между развитыми странами; аналогичная ситуация наблюдается в странах с развивающейся экономикой. Однако показатели политической стабильности увеличивают приток прямых иностранных инвестиций для стран с разным уровнем развития, подтверждая гипотезу о влиянии развитости экономики. Кроме того, были обнаружены существенные различия в значимости факторов между ПИИ-инвесторами развитых и развивающихся стран. На основе результатов эмпирического исследования предлагаются рекомендации по совершенствованию политики в области привлечения прямых иностранных инвестиций.

Ключевые слова: прямые иностранные инвестиции, политическая стабильность, экономическое развитие, гравитационная модель, метод псевдомаксимального правдоподобия Пуассона с инструментальными переменными, метод псевдомаксимального правдоподобия Пуассона, метод главных компонент, развивающиеся экономики, развитые экономики, двусторонние потоки ПИИ

Благодарность

Исследование было поддержано грантом Президента РФ для государственной поддержки молодых докторов наук «Институциональные факторы привлечения прямых зарубежных инвестиций: страновой и региональный анализ» (проект № МД-6402.2018.6).

Для цитирования: Васильева Р. И., Мариев О. С. Влияние политической стабильности на прямые иностранные инвестиции в развитых и развивающихся странах. Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 1390-1404. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-24>.

Introduction

Nowadays, foreign direct investment is an integral part of an open and efficient international economic environment. In addition, foreign direct investment stimulates economic growth and provides sustainable, highly-qualified and balanced economic development. Considering the fact that developing economies are striving to achieve higher development and economic growth rates, attraction of foreign direct investment might be even more significant for these economies. On the other hand, foreign direct investment is associ-

ated with the negative circumstances, especially for developing countries, as it implies the control of the enterprise by another country. In addition, the profit obtained in the FDI-recipient country is transferred abroad, which can harm the economy. It is worth to note that for many countries foreign direct investment is a possibility to get new technologies, update and promote production capacities, gain methods of effective management and provide wider employment opportunities [1, 2]. In terms of developing economies, foreign direct investment is seen as an instrument of successful

integration into international economics and value-added manufacturing chains.

Recent studies highlight a wide range of determinants of foreign direct investment, which are valuable in its attraction. All factors can be defined as macroeconomic factors, government policy towards foreign direct investment, intra-firm and institutional factors. To obtain higher values of foreign direct investment, research results on their determinants can be implemented by receiving and investing countries. Therefore, the study has a considerable scientific and applied significance.

In order to benefit from foreign direct investment, states need to pursue appropriate public policies that will contribute to the creation of favourable conditions for investors by ensuring political and financial stability, as well as protection of their rights, for which the institutional environment in the country is responsible. In the last century, many researchers have been interested in institutional factors, in particular, in the aspect of foreign direct investment attraction [3].

This article aims to examine the impact of political stability on bilateral flows of foreign direct investment. First, it is considered that the lower political stability causes higher risks for an investor; therefore, it can be assumed as additional tax burden. Second, as Daude and Stein [5] mentioned in their research, political instability increases the uncertainty faced by foreign investors, which negatively affects foreign direct investment inflows. Buchanan, Le and Rishi [4] hypothesised that weaker institutional development leads to a decrease in political stability, which increases volatility of foreign direct investment flows. Improvement of the institutional quality and political stability makes national economy more competitive and, therefore, increases the amount of foreign direct investment outflows. At the same time, enhancement of political stability in the recipient country should raise incoming foreign direct investment [4, 5].

Therefore, the main aim of the research is to study the impact of political stability on foreign direct investment attraction considering the development of the observed countries. In order to obtain robust results, instrumental econometric analysis was applied. For the analysis, we used a dataset on bilateral foreign direct investment flows, which includes 66 recipient countries and 98 investing countries. For political stability indicators, twelve indices estimated by PRS-Group were implemented: "Government Stability", "Socioeconomic Conditions", "Investment Profile", "Internal Conflict", "External Conflict",

"Corruption", "Military in Politics", "Religious Tensions", "Law and Order", "Ethnic Tensions", "Democratic Accountability" and "Bureaucracy Quality". These variables were converted into three larger indicators applying principal component analysis. The model was built based on the gravity approach. Pseudo Poisson Maximum Likelihood method with instrumental variables was implemented in order to achieve robust estimations.

The paper contains five parts, including the introduction. The second part is devoted to the literature review on the issue, in particular, on the discussion of the existing empirical studies. The following chapter describes the methodology used in the research and construction of the econometric model together with descriptive statistics and description of the variables used for the econometric estimations. The next part presents the results of the research. The conclusions are provided in the last part to highlight possible policy implications of the obtained results.

Literature Review

The empirical literature on determinants of foreign direct investment emphasises the significance of macroeconomic indicators, geographical factors and intra-firm indicators. According to macroeconomic factors affecting foreign direct investment attraction, many researchers confirm the impact of openness of FDI-recipient economy [1], inflation rate and labour expenditures [6], government expenditures [7], international trade, considering the volumes of export and import [8], tax rates [9], national innovation development [10], government expenditures for education [11], infrastructural development [12], etc.

The following indicators are frequently considered as geographical determinants of foreign direct investment flows: common language [9, 13], common border [14], existence of common history, natural resources abundance and regional characteristics in the country [15, 16, 17, 18]. These factors also indicate the resemblance of the countries. Additionally, in major studies, the scent of previous colony is also accounted as a geographical indicator.

Alternative studies on foreign direct investment attraction consider firm level characteristics, which are associated with technological advance of a company, transportation costs [19], growth of returns on scale, operation costs and size of the market [8]. Considering the research of intra-firm factors affecting inward and outward foreign direct investment flows, all the factors can be divided into pure companies' characteris-

tics and factors, which are proposed by the local and foreign government. As most of the intra-firm costs were reduced, investors became more aware of institutional environment that creates sustainable and suitable business conditions for foreign firms entering the national markets.

Therefore, due to increasing attitude towards institutional determinants, which can be associated with integration processes in the world economics, a large number of studies on the impact of institutional factors on foreign direct investment flows has appeared recently. Given that, the current research is aimed at studying more precisely this group of factors describing them with more diligence. One of the first works on empirical significance of institutional determinants has revealed that political instability leads to a decrease in foreign direct investment inflows [20]. The study by Gastanaga, Nugent and Pashamova reveals that lower level of corruption, lower nationalisation risk and juridical protection of transactions increase incoming foreign direct investment [21]. Most of the premier research examined the impact of particular institutional factors on foreign direct investment inflows. For instance, Wei confirmed that the level of corruption in the country negatively affects the decision of foreign investors, specifically, transnational companies, to organise production in the country [22]. Jensen [23] and Ahlquist [24] argue that countries with more advanced democracies attract more foreign direct investment. Along with that, inefficient institutional environment, which considers corruption, political instability and insufficient legislative regulation, leads to the reduction of foreign direct investment flows to the recipient country [25]. According to Daude and Stein, such indicators as lack of cruelty from the ruling party, high-quality government regulation, control over corruption and social infrastructure creation increase foreign direct investment inflows, while unpredictability in economic changes and financial policy, excessive administrative burdens and non-compliance with government obligations severely them [5]. Gani obtained similar results: the evidence shows that improved control over corruption, political stability, regulation quality, and government effectiveness stimulate the flow of foreign direct investment into the country [26].

The prior studies were conducted applying qualitative institutional indicators. Nevertheless, contemporary research is frequently using alternative institutional dimensions. Some authors concluded that the calculation of institutional indices gives more indicative results than the use of quantitative variables [27]. Proxy variables, such

as the number of revolutions and attempts on government representatives, are seen as less indicative, since there might not have been revolutions or attacks in some countries. Plenty of studies consider aggregate indicators that consist of various aspects of an institutional development of a country as determinants of foreign direct investment inflows. Globerman and Shapiro, using an index that includes indicators of corruption, rule of law, regulation quality, and political stability, show that an increase in the indices contributes to foreign direct investment inflows to the country [28]. Buchanan, Le and Rishi show that the institutional quality index has a positive effect on foreign direct investment inflows and negatively affects the volatility of these flows [4]. Foreign direct investment inflows also depend on legal system efficiency [29, 30], regulation and entry barriers [31] and property rights protection [32]. Ali, Fiess and MacDonald confirmed that international country risk index significantly affects foreign direct investment inflows [33].

Although institutional indicators put forward a primary concern, traditional factors are still significant in foreign direct investment attraction [34]. Therefore, they should be controlled for economic factors [35, 36]. Meanwhile, an addition of institutional indicators into an econometric model can significantly decrease the effect of macroeconomic variables on inward foreign direct investment flows [37].

However, a few empirical studies do not support the traditional view of the positive impact of institutional variables on the inward foreign direct investment flows. The research work of Asiedu shows that neither political risk nor expropriation risk have a statistically significant effect on foreign direct investment inflows [38]. Noorbakhsh, Paloni and Youssef were unable to identify a statistically significant relationship between democracy, political risk, and foreign direct investment inflows [11]. Some studies conclude that the level of democracy in the host country, corruption, legal system and bureaucracy quality negatively affect inward foreign direct investment flows [39, 40]. Using an institutional development index that includes indicators of corruption, political stability, bureaucracy and the effectiveness of the legal system, Wheeler and Mody identified no relationship between the index and the decision of transnational companies (TNCs) to invest in the country [12]. Similar results were obtained in the work of Asiedu based on an aggregate indicator that includes the security of contracts, the presence of restrictions on the export of capital and the average delay in payments [41].

Data and Econometric Methodology

Gravity Approach

Gravity approach is one of the most common techniques in empirical literature for modelling foreign direct investment flows. It was first used by Tinbergen for modelling cross-country trade flows [42]. The author concluded that the income of countries trading with each other has a positive effect on export volumes in these countries, while the distance negatively affects the amount of trade due to a decrease in the level of trade between the countries. This model has become widespread due to the high accuracy of assessment of the indicators. Later, Brainard implemented the gravity approach for studying foreign direct investment flows [43]. The model was based on three main variables, indicating the size of economies (*FDI*-investor and *FDI*-recipient), that are considered in current research as the gravity variables. Therefore, the gravity model can be represented with equation 1:

$$FDI_{ijt} = \frac{GDP_{it} \times GDP_{jt}}{D_{ij}}, \quad (1)$$

where FDI_{ijt} is a flow of foreign direct investment from country j to country i in a year t , GDP_{it} and GDP_{jt} is the size (gross domestic product (*GDP*)) of the countries i and j in the year t , D_{ij} is the distance between the countries.

Theoretical reasoning of implementing the gravity approach to bilateral foreign direct investment flows is highlighted in neoclassical models [44], contemporary models of horizontal foreign direct investment [19, 45], contemporary models of vertical foreign direct investment [46, 47], and also the latest models with heterogeneous firms [48, 49, 13].

Research Hypothesis

In order to solve the problems and overcome the limitations stated in the previous part, the following research hypotheses were formulated.

Hypothesis 1. The development of sustainable political environment increases inward foreign direct investment flows. First, the higher level of political stability leads to an increase in investors' property rights security. Second, it should decrease operational and bureaucratic costs for foreign investors. Therefore, higher indicators of political stability might increase inward foreign direct investment.

Hypothesis 2. The impact and significance of political stability differs according to the development level of *FDI*-recipient and *FDI*-investing countries. Developed economies are associated

with better institutional environment and higher political stability indicators. Hence, for developed investor countries, the political stability indicator should be more important, while developing economies strive to invest to more politically stable countries. In this regard, if countries have the same development level, then other factors should be more significant rather than institutional. At the same time, country risks are more significant for companies from developed countries investing to developing ones, because the ability of companies from developed countries to withstand an unfavourable environment associated with weak institutions is at a lower level compared to companies from countries with weaker institutions that exist in such an environment. Simultaneously, for companies from less developed countries, the level of institutional development of other states is probably less significant, because they do not face greater risks of doing business abroad compared to their home country.

Data and Econometric Model

While constructing an econometric model, the gravity approach was implemented. Therefore, FDI_{ijt} is a dependent variable, which indicates flows for foreign direct investment from country i to country j in a time t .

Three different types of indicators are used as independent variables. The first ones are "gravity" variables, applied in the gravity model. They indicate the size of economies and distance between them:

– $\lg dpIMP_{it}$ – logarithm of gross domestic product (*GDP*) of *FDI*-recipient country (mln doll. USA);

– $\lg dpEXP_{it}$ – logarithm of *GDP* of *FDI*-investing country (mln doll. USA);

– $\lg dist_{ij}$ – logarithm of distance between *FDI*-recipient and *FDI*-investing countries (km).

Accounting for gravity model assumptions, the correct and robust estimations should provide significant and positive β -coefficients for variables, indicating economies' size, while the coefficient for distance between *FDI*-recipient and *FDI*-investing countries should have significant and negative sign.

Another group of variables represented as a vector of various indices accounts for institutional indicators, which are included into the dataset in order to test the stated hypothesis. For intuitional variables, we use the indices of political stability $PoliticalStability_{it}$ calculated by PRS-Group, which includes twelve different indicators: "Government Stability", "Socioeconomic Conditions", "Investment Profile", "Internal

Conflict”, “External Conflict”, “Corruption”, “Military in Politics”, “Religious Tensions”, “Law and Order”, “Ethnic Tensions”, “Democratic Accountability” and “Bureaucracy Quality”.

The last are control variables, which are included into the model in order to get unbiased estimations of the impact of political stability on foreign direct investment inflows [35]:

– $Openness_{it}$ – an indicator of trade openness of a *FDI*-recipient country, which represents the ratio of the sum of export and import to country’s *GDP* (in %). The level of economic openness indicates liberal trade regime in the country, less economic barriers for a foreign investor and greater degree of country involvement into international economic relations [50].

– $Inflation_{it}$ – inflation rate in a *FDI*-recipient country (%). This indicator is included in the econometric model as a macroeconomic factor, indicating economic stability in the country, and a control for institutional variables.

– $lExch_{it}$ – exchange rate in a *FDI*-recipient country (ratio to US dollar). This indicator is included in the econometric model as a macroeconomic factor and a control variable

The control variables are also implemented for robustness check, represented in the section “Results and Discussion”.

To summarise, the final model should be presented as follows (equation 2):

$$FDI_{ijt} = \exp \left(\begin{array}{l} \beta_0 + \beta_1 \lg dpIMP_{it} + \beta_2 \lg dpEXP_{it} + \\ + \beta_3 ldist_{ij} + \beta_4 Openness_{it} + \\ + \beta_5 Inflation_{it} + \beta_6 lExch_{it} + \\ + \beta_i PoliticalStability_{it} \end{array} \right) \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

where β_0 is a constant, β_i is coefficients of explanatory variables, ε_{it} is the regression error term.

The panel dataset used for the econometric estimation is compiled based on open sources and includes 116564 observations over 98 *FDI*-exporting countries and 66 *FDI*-recipient countries for the period from 2001 to 2018. Information on cross-country *FDI* flows was obtained from the IMF Coordinated Direct Investment Survey (*CDIS*)¹. The offshore countries are not included into the dataset due to tax evasion activities that do not have a positive impact on the economy of the recipient country. Moreover, the data on offshore countries are confidential and not published in the open sources. Country *GDP* data, inflation rate, and trade openness are obtained from the

World Bank database², the distance between capitals is taken from the Meyer and Zignago database [14].

To study the influence of political stability on the inward foreign direct investment flows, institutional indices compiled by the PRS-Group (Political Risk Services) were selected. This agency is the developer of the International Country Risk Guide (*ICRG*) index, which shows the level of risks in the country for a potential investor and consists of macroeconomic, market, institutional and political indicators.

Econometric Methodology

The gravity model is widely used in analysis of foreign direct investment inflows. It has shown its accuracy in assessment of econometric models. Still, there is a discussion in empirical literature on econometric methods that are suitable for gravity model estimations. Currently, one of the most advanced and suitable methods for the gravity model estimation is Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML), which deals with highly heterogeneous data and zero observations in a dependent variable. It was first applied by Silva and Tenreyro in 2006 [51]. This approach has confirmed its efficiency in later works [52]. PPML is an interpretation of the generalised method of moments (GMM) from a variety of maximum likelihood methods, and the generalised method of moments is often used to correct the biasness due to the endogeneity of explanatory variables. PPML with instrumental variables (IV PPML) estimates the parameters of a Poisson regression model in which some repressors are endogenous.

Due to including political stability variables into the regression, a problem of endogeneity can occur in the estimations, which cause bias and regression estimations inconsistency. Endogeneity problem is caused by simultaneous influence of political stability indicators on foreign direct investment and vice versa: larger values of inward foreign direct investment might lead to an enhancement of political stability in the country. In order to solve this problem and obtain unbiased estimations, PPML method with instrumental variables (IV PPML) was implemented. Four dummy variables indicating a country’s belonging to one of four legal systems – Germanic, French, Anglo-Saxon, or Scandinavian – were applied as instrumental. The intuition of implementation of the mentioned instruments consists of historical im-

¹ International Monetary Fund. (2019). IMF data. Coordinated Direct Investment Survey. Retrieved from: <https://data.imf.org/?sk=40313609-F037-48C1-84B1-E1F1CE54D6D5> (Date of access: 15.01.2020).

² World Bank (2019). Retrieved from: <https://databank.worldbank.org/indicator/BN.KLT.DINV.CD/1f4a498/Popular-Indicators> (Date of access: 18.05.2020).

pect of legal system on the current institutional environment in the country [5].

In a situation when several institutional variables are included in an econometric model, the issue on their inclusion in one regression arises. On the one hand, the simultaneous inclusion of all indicators leads to biased estimates as a result of multicollinearity; on the other hand, the inclusion of indicators in turn will increase the number of regressions in the study and can lead to difficulties when interpreting results. Therefore, in current research, the method of principal component analysis was implemented in order to structure the political stability indicators and obtain a sufficient amount of institutional indicators [53, 54].

Data Description

The descriptive statistics are represented in Table 1. For indicators “Government Stability”, “Socioeconomic Conditions”, “Investment Profile”, “Internal Conflict” and “External Conflict” the minimum value is 0, which indicates the highest risk and the maximum value is 12, which indicates the better institutional environment and lower risks for an investor. For indicators “Corruption”, “Military in Politics”, “Religious Tensions”, “Law and Order”, “Ethnic Tensions” and “Democratic Accountability” the minimum value is 0, which indicates the highest risk and the maximum value is 6, which indicates better institutional envi-

ronment. The maximum value of “Bureaucracy Quality” is 4, which indicates better bureaucratic regulation in the country.

Taking into account the existence of 12 different political stability indicators, which are associated with the multicollinearity problem, we implement the factor analysis, more specifically, principal component analysis, to solve the stated issue. The estimation results are discussed in the following section.

Results and Discussion

Principal Component Analysis

The principal components analysis was conducted for structuring political stability indicators, which initially comprise twelve various indicators: “Government Stability”, “Socioeconomic Conditions”, “Investment Profile”, “Internal Conflict”, “External Conflict”, “Corruption”, “Military in Politics”, “Religious Tensions”, “Law and Order”, “Ethnic Tensions”, “Democratic Accountability” and “Bureaucracy Quality”.

The results show that first three components have the highest eigenvalues and explain the variation by 70.35 %. According to Table 2 and scree plot (Figure 1), the sufficient number of factors is 3; therefore, all 12 political stability indicators can be integrated into 3 indices.

The scree plot shows that after the third component, eigenvalues drop below 1, indicating that

Table 1

Descriptive statistics of gravity, institutional and control variables for all countries in 2000–2018

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Obs.
FDI	96.805	2954.864	-126665.5	268457.3	116564
Log gdp of importer	11.983	1.919	7.145	16.838	116564
Log gdp of exporter	11.641	1.937	5.68	16.838	116564
Trade Openness	82.365	37.656	19.798	221.158	116564
Log of distance	8.51	0.916	4.0879	9.892	116564
Inflation	4.891	6.257	-4.478	95.005	116564
Exchange rate	281.291	1343.608	0.139	14236.94	116564
Government Stability (GS)	7.964	1.468	4.042	12	116564
Socioeconomic Conditions (SC)	6.562	2.337	1	11	116564
Investment Profile (IP)	9.208	2.037	0.083	12	116564
Internal Conflict (IC)	9.591	1.499	4.083	12	116564
External Conflict (EC)	10.018	1.214	5.5	12	116564
Corruption (CR)	3.031	1.260	1	6	116564
Military in Politics (MP)	4.617	1.336	0	6	116564
Religious Tensions (RT)	4.849	1.257	0.5	6	116564
Law and Order (LO)	4.134	1.253	1	6	116564
Ethnic Tensions (ET)	4.047	1.223	1	6	116564
Democratic Accountability (DA)	4.729	1.415	0	6	116564
Bureaucracy Quality (BQ)	2.668	.985	1	4	116564

Source: Authors' calculations based on data provided by International Monetary Fund, World Bank and PRS-Group.

Table 2

Component eigenvalues for the principal component analysis

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Component1	5.74107	4.22155	0.4784	0.4784
Component2	1.51952	.338277	0.1266	0.6050
Component3	1.18124	.27458	0.0984	0.7035
Component4	.906663	.360483	0.0756	0.7790
Component5	.546179	.0489946	0.0455	0.8246
Component6	.497185	.0873594	0.0414	0.8660
Component7	.409825	.0516209	0.0342	0.9001
Component8	.358205	.109915	0.0299	0.9300
Component9	.248289	.0109561	0.0207	0.9507
Component10	.237333	.0339284	0.0198	0.9705
Component11	.203405	.0523188	0.0170	0.9874
Component12	.151086	.	0.0126	1.0000

Source: Authors' calculations based on institutional data provided by PRS-Group.

Table 3

Rotation results for the principal component analysis

Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Unexplained
Government Stability (GS)			0.813	0.195
Socioeconomic Conditions (SC)	0.443			0.237
Investment Profile (IP)	0.367			0.346
Internal Conflict (IC)		0.479		0.210
External Conflict (EC)		0.437		0.529
Corruption (CR)	0.418			0.223
Military in Politics (MP)		0.393		0.193
Religious Tensions (RT)		0.480		0.391
Law and Order (LO)	0.419			0.269
Ethnic Tensions (ET)		0.426		0.522
Democratic Accountability (DA)			-0.451	0.256
Bureaucracy Quality (BQ)	0.451			0.18

Source: Authors' calculations based on institutional data provided by PRS-Group.

Table 4

New variables obtained from PCA and their structure

New variables obtained from PCA		
Government effectiveness	Conflicts and external policy	Government Stability and Democracy
Structure		
Socioeconomic Conditions (SC)	Internal Conflict (IC)	Government Stability (GS)
Investment Profile (IP)	External Conflict (EC)	Democratic Accountability (DA)
Corruption (CR)	Military in Politics (MP)	
Law and Order (LO)	Religious Tensions (RT)	
Bureaucracy Quality (BQ)	Ethnic Tensions (ET)	

Source: Authors' calculations based on institutional data provided by PRS-Group.

all political stability indicators should be transformed into 3 indicators.

After determining the number of components based on the principal component analysis, it was specified, which indicators will be included in each factor. The rotation results are represented in Table 3.

According to the principal component analysis, the first index includes "Socioeconomic

Conditions", "Investment Profile", "Corruption", "Law and Order" and "Bureaucracy Quality" indicators, which coincide with internal political environment; therefore, the first component is named "Government effectiveness". The representation of the principal component analysis is provided in Table 4.

The second component includes "Internal Conflict", "External Conflict", "Military in Politics",

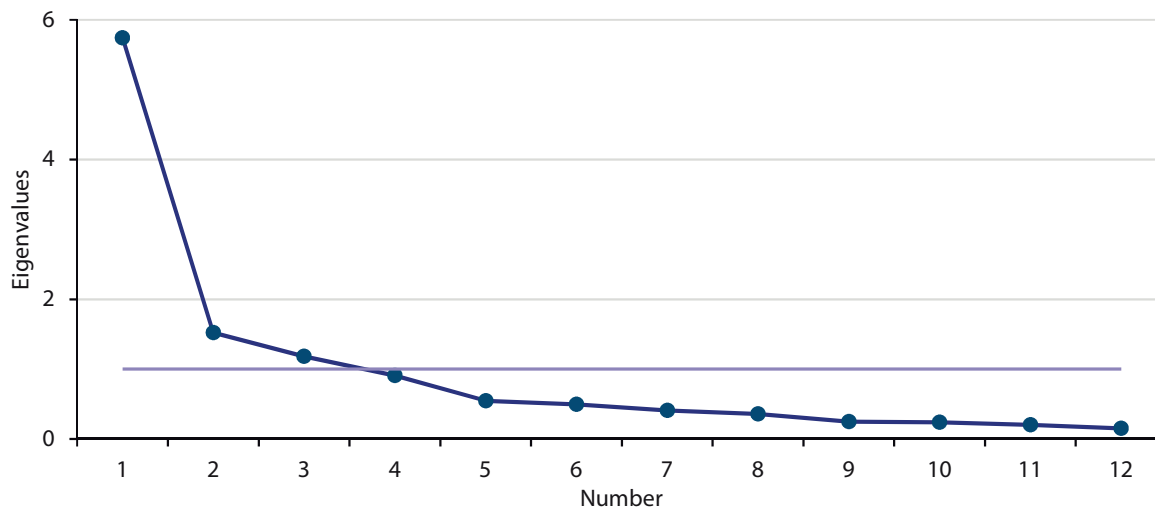


Fig. 1. Scree plot of eigenvalues

Source: authors' calculations based on PRS-Group institutional data

“Religious Tensions” and “Ethnic Tensions” indicators. All of them show external and internal conflicts, in which a country is involved, together with military in politics that can be used for conflicts regulation. Therefore, the second component refers to “Conflicts and external policy”.

The third component comprises “Government Stability” and “Democratic Accountability” indicators, which refer to “Government Stability” indicator.

The efficiency of the principal component analysis has been tested with the Kaiser-Meyer-Olkin measure [55, 56]. The sampling is considered to be adequate if the value of this measure is greater than 0.5. The transformation of 12 indices into three common indicators appears to be efficient since the obtained value of sampling adequacy is equal to 0.87 (according to authors' calculations in Stata).

Poisson Pseudo Maximum Likelihood Regression

After the principal component analysis, the whole dataset was divided into four subsets according to the development of the countries:

- developed *FDI*-recipient and *FDI*-investing countries;
- developed *FDI*-recipient and developing *FDI*-investing countries;
- developing *FDI*-recipient and developed *FDI*-investing countries;
- developing *FDI*-recipient and *FDI*-investing countries.

The division of the countries was accomplished based on the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) classification of countries' development.

First, we provide estimation results for Poisson Pseudo Maximum Likelihood method with instru-

mental variables (IV PPML) in order to evaluate the model. To check the obtained results for robustness, we implement Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) and estimate the model excluding one control variable using IV PPML.

Table 5 presents the results of Poisson Pseudo Maximum Likelihood with instrumental variables (IV PPML). It is one of the methods developed by Silva and Tenreiro for estimating the gravity model, which considers both positive and negative values of a dependent variable. It allows avoiding the exclusion of data with negative values from the dataset. Indicators of a legal system's historical belonging to a legal system — Anglo-Saxon, German, French, or Scandinavian — are implemented as instrumental variables. According to the Hansen's *J*-statistics, the selected instrumental variables have strong power, and therefore are suitable for the analysis.

As we have previously mentioned, the gravity model has two assumptions according to the included variables. As it is represented in Table 5, the variables indicating the size of an economy have a positive impact on foreign direct investment. The distance between receiving and investing countries negatively affects foreign direct investment flows. Furthermore, all gravity variables are significant at 1 % significance level. Therefore, all gravity variables are significant and have predictable signs.

However, after applying the instrumental approach, exchange rate became insignificant for most cases. All political stability indicators are insignificant for developed *FDI*-recipient countries and developed *FDI*-investor economies. Similar results are obtained for the situation, when both countries are referred to developing economies. For developed economies, when investing to de-

Table 5

Estimation results: political stability's impact on foreign direct investment for four data subsets implementing IV PPML method

Dependent variable <i>FDI</i>	Developed — developed	Developed — developing	Developing — developing	Developing — developed
Logarithm of <i>GDP</i> importer country	2.982** (1.421)	0.063** (0.035)	0.088*** (0.009)	0.122*** (0.006)
Logarithm of <i>GDP</i> exporter country	0.828*** (0.151)	0.132*** (0.014)	0.077*** (0.006)	0.150*** (0.004)
Logarithm of distance	-0.777*** (0.159)	-0.097*** (0.021)	-0.195*** (0.010)	-0.062*** (0.010)
Openness	0.063 (0.044)	0.050*** (0.017)	-0.0009*** (0.0003)	-0.0009*** (0.0003)
Inflation	-1.548** (0.749)	0.006 (-0.015)	-0.002 (0.002)	-0.004*** (0.001)
Exchange rate	0.006 (0.374)	0.0002 (0.0003)	-0.002 (0.008)	0.017** (0.007)
Government effectiveness in <i>FDI</i> -recipient country	0.012 (0.009)	0.002* (0.0009)	-0.0001 (0.0005)	-0.0006 (0.0004)
Conflicts and external policy in <i>FDI</i> -recipient country	-0.016 (0.011)	0.007*** (0.001)	0.0005 (0.002)	0.0003* (0.0002)
Government Stability and Democracy in <i>FDI</i> -recipient country	0.007 (0.005)	-0.813* (0.434)	0.0005 (0.002)	-0.010 (0.021)
Constant	-49.243** (24.723)	-0.063* (0.035)	-0.878*** (0.237)	-1.427*** (0.183)
Observations	20 795	37 401	36986	21382
Hansen J. (<i>p-value</i>)	0.72	0.64	0.35	0.32

Notes: Significance: * < 0.1; ** < 0.05; *** < 0.01; standard errors in parenthesis

Source: Authors' calculations based on data provided by International Monetary Fund, World Bank and PRS-Group.

veloping ones, such indicators as “Government effectiveness” and “Conflicts and external policy” are important. By the improvement of these political stability indicators, developed *FDI*-investors might increase outward direct investment to developing economies. However, “Government Stability and Democracy” index, which contains “Democracy accountability” and “Government Stability”, has a negative impact on bilateral foreign direct investment flows between developed and developing countries. It can be explained by political issues that developed economies are seeking, as experience shows that less democratic economies can be influenced by the global international policy. Developing countries strive to invest into developed economies in order to get financial and right protection, therefore, “Conflicts and external policy” is a significant indicator. Meanwhile, many developing economies are facing the problem of internal and external conflicts, which decreases the political stability of the state and leads to outward investment to developed *FDI*-recipient countries.

After the main estimation, we provide PPML estimations for all datasets without instrumental variables in order to evaluate the model and check

the estimation results for robustness. In addition, we check the model excluding exchange rate from the sample by applying IV PPML to examine the robustness of the results. The implementation of Poisson Pseudo Maximum Likelihood in the statistical package Stata for panel data does not allow working with dependent variables lying in the range below zero, therefore, all negative values were excluded from the dataset. For the subset including developed countries is recipients of *FDI* and a developed countries as investors, 6 686 observations were excluded (30 % of the analysed series), which might exert the results. In case when a developed economy is an investor and a developing economy is a recipient, only 15 % were excluded due to negative values of dependent variable. For a pair of countries, when both are developing, only 14 % were excluded from the series. From the last subset, 16 % of data were dropped due to negative values.

Nevertheless, the estimates obtained from Table 6 indicate the robustness of the econometric model. As we have previously mentioned, the gravity model has two assumptions according to the included variables. As it is represented in Table 6, all gravity models have expected signs

Estimation results: political stability's impact on foreign direct investment for four data subsets implementing PPML method

Dependent variable $FDI \geq 0$	Developed — developed	Developed — developing	Developing — developing	Developing — developed
Logarithm of <i>GDP</i> importer country	0.800*** (0.004)	0.58*** (0.051)	0.816*** (0.080)	0.654*** (0.025)
Logarithm of <i>GDP</i> exporter country	0.563*** (0.031)	0.57*** (0.048)	0.368*** (0.049)	0.601*** (0.029)
Logarithm of distance	-0.528*** (0.036)	-0.631*** (0.106)	-1.199*** (0.075)	-0.313*** (0.078)
Openness	0.012*** (0.002)	0.009*** (0.002)	-0.002 (0.003)	-0.008*** (0.002)
Inflation	-0.120*** (0.024)	0.047 (0.035)	-0.093*** (0.024)	-0.059*** (0.010)
Exchange rate	-0.059** (0.029)	-0.183*** (0.047)	0.006 (0.054)	-0.017 (0.026)
Government effectiveness in <i>FDI</i> -recipient country	0.0008*** (0.0003)	0.002*** (0.0005)	-0.0005 (0.0005)	0.0007*** (0.0003)
Conflicts and external policy in <i>FDI</i> -recipient country	-0.0002 (0.0002)	-0.0009* (0.0005)	0.001 (0.0008)	0.0005 (0.0005)
Government Stability and Democracy in <i>FDI</i> -recipient country	-0.0008*** (0.0002)	0.0007 (0.0005)	0.0009 (0.0006)	-0.001*** (0.0003)
Constant	-7.711*** (0.716)	-6.382*** (1.277)	-0.370 (1.259)	-7.040*** (0.748)
Observations	14 109	31 556	31 626	17 788
Pseudo <i>R</i> sq.	0.19	0.024	0.14	0.13

Notes: Significance: * < 0.1; ** < 0.05; *** < 0.01; standard errors in parenthesis

Source: Authors' calculations based on data provided by International Monetary Fund, World Bank and PRS-Group.

Table 7

Estimation results: robustness check for political stability's impact on foreign direct investment for four data subsets implementing IV PPML method

Dependent variable $FDI \geq 0$	Developed — developed	Developed — developing	Developing — developing	Developing — developed
Logarithm of <i>GDP</i> importer country	2.982** (1.277)	5.035** (3.177)	0.086** (0.047)	0.097** (0.052)
Logarithm of <i>GDP</i> exporter country	0.828*** (0.160)	0.971*** (9.276)	0.074** (0.013)	0.085** (0.034)
Logarithm of distance	-0.777*** (0.218)	-2.300*** (2.504)	-0.203** (0.012)	-0.033** (0.012)
Openness	0.063 (0.039)	0.068** (1.232)	-0.001** (0.003)	-0.0009** (0.0002)
Inflation	-1.548* (0.806)	-2.283 (4.715)	-0.002 (0.003)	-0.003 (0.002)
Government effectiveness in <i>FDI</i> -recipient country	0.012 (0.011)	0.006* (0.413)	-0.001 (0.003)	-0.0005 (0.0003)
Conflicts and external policy in <i>FDI</i> -recipient country	-0.016 (0.011)	0.004* (0.368)	0.003 (0.002)	0.0001* (0.0001)
Government Stability and Democracy in <i>FDI</i> -recipient country	0.007 (0.006)	-0.006* (0.037)	0.002 (0.002)	-0.074 (0.021)
Constant	-49.243** (22.25)	-71.486	-1.128** (0.097)	-1.427** (0.174)
Observations	20 795	37 401	36 986	21 382
Hansen <i>J.</i> (<i>p</i> -value)	0.69	0.62	0.31	0.29

Notes: Significance: * < 0.1; ** < 0.05; *** < 0.01; standard errors in parenthesis

Source: Authors' calculations based on data provided by International Monetary Fund, World Bank and PRS-Group.

and significance: the variables indicating the size of an economy have a statistically significant positive impact on foreign direct investment, while distance negatively affects foreign direct investment flows. Furthermore, all gravity variables are significant at 1 % significance level. Openness is a significant factor in most cases; however, it has a positive impact only on developed economies. It

can be explained that for developing countries, it is more difficult to compete with highly competitive transnational companies from the developed countries, therefore, despite the higher openness rates in developed countries, the more it increases, the less investing power companies from developing economies have. It is worth to mention that the indicator of trade openness is insignificant be-

tween developing economies. The magnitude of inflation in the country predictably has a statistically significant negative impact on the inflow of direct investment from the country. According to the results, exchange rate is insignificant for developing economies. Institutional indicators show unexpected results from the implemented PPML. Nevertheless, it can be asserted that “Government effectiveness” in most cases has a positive and significant impact on foreign direct investment flows for all countries. Another two indicators, according to these results, “Conflicts and external policy” and “Government Stability and Democracy” are facing struggles for interpretation, due to the change of signs. Additionally, “Conflicts and external policy” is insignificant in the analysis for most of the country pairs.

According to the estimations resulting from the implementation of IV PPML, the exclusion of exchange rate from the model did not influence the regression analysis output, which can be observed in Table 7.

Conclusion

The article focuses on estimating the impact of political stability on foreign direct investment flows. Theoretically, the level of political stability of both *FDI*-recipient and *FDI*-investing countries indirectly characterises the level of costs of doing business in countries. Therefore, the provision of better institutional environment should have a positive effect on foreign direct investment flows between the countries.

Major empirical studies confirm the positive impact of political stability on foreign direct investment flows. Meanwhile, many studies do not take into account the most important factors that can lead to biased estimates, ignoring the problem of endogeneity or not accounting for the gravity approach (or just excluding such *FDI* determinants as distance between countries and the size of the exporting country).

Implementing the gravity approach to model bilateral foreign direct investment flows, Poisson Pseudo Maximum Likelihood method with instrumental variables, and the principal components analysis to examine various aspects of institutional development, we found that for countries of the same development level there is no unambiguous confirmation of the hypotheses about the positive impact of political stability on foreign direct investment flows. Considering the bilateral foreign direct investment between developed economies, political stability indicators are insignificant at all. Similar result was obtained for foreign direct investment flows between develop-

ing countries. Institutional variables are important only for countries with different development levels, which confirms the hypothesis that countries’ development level affects *FDI* flows between them. However, we also found the difference in factors’ significance for developed *FDI*-investors and developing *FDI*-investors. For developed *FDI*-investors, all political stability indicators are significant, when investing *FDI* to developing economies. Simultaneously, such indicators as “Government effectiveness” and “Conflicts and external policy” have a positive and significant influence on foreign direct investment flows between developed and developing countries. These indicators are important for developed *FDI*-investors. However, “Government Stability and Democracy” has a negative impact on foreign direct investment flows. That might be caused by lower level of democracy in a *FDI*-recipient country, which gives companies from developed economies more flexibility and opportunity to set their right, or it might be associated with political issues, which are nowadays raised in many developing economies. Considering *FDI* flows from developing to developed economies, “Government effectiveness” and “Government Stability and Democracy” appeared to be insignificant, while “Conflicts and external policy” positively and statistically affects foreign direct investment flows. To summarise, in most cases, the improvement of political stability leads to an increase in foreign direct investment. It is necessary to mention that the econometric analysis was conducted based on the gravity approach and implementation of the IV PPML method, which provide unbiased and relevant results that can be used by countries’ governments in order to improve institutional environment and enhance political stability in the country. The government policy should take into account the significance of institutional environment. Coincidentally, the government policy on *FDI* attraction should be aimed at the countries with different development level. Thus, the establishment of institutional quality improvement programmes in developing economies will spur *FDI* inflows from developed countries.

At the same time, it is necessary to consider other macroeconomic factors when investing to the country of the same development level; therefore, the main conclusion reached in this study is that the influence of political on the inflow of foreign direct investment is not exaggerated. Still, with a high degree of probability, it can be argued that other factors are of higher priority for foreign companies to make decisions on foreign direct investment.

References

1. Akhmetzaki, Ye. Zh. & Mukhamediyev, B. M. (2017). FDI Determinants in the Eurasian Economic Union Countries and Eurasian Economic Integration Effect on FDI Inflows. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(3), 959–970.
2. Borensztein, E., De Gregorio, J. & Lee, J.-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 45(1), 115–135. DOI: 10.1016/S0022-1996(97)00033-0.
3. Acemoglu, D. & Johnson, S. (2005). Unbundling Institutions. *Journal of Political Economy*, 113(5), 949–995. DOI: 10.1086/432166.
4. Buchanan, B. G., Le, Q. V. & Rishi, M. (2012). Foreign direct investment and institutional quality: Some empirical evidence. *International Review of Financial Analysis*, 21, 81–89. DOI: 10.1016/j.irfa.2011.10.001.
5. Daude, C. & Stein, E. (2007). The quality of institutions and foreign direct investment. *Economics & Politics*, 19(3), 317–344. DOI: 10.1111/j.1468-0343.2007.00318.x.
6. Leibrecht, M. & Riedl, A. (2014). Modeling FDI based on a spatially augmented gravity model: Evidence for Central and Eastern European Countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 23(8), 1206–1237. DOI: 10.1080/09638199.2013.861006.
7. Azeem, S. W., Hussain, H. & Hussain, R. Y. (2012). The determinants of foreign investment in pakistan: a gravity model analysis. *LogForum*, 8(2), 81–97.
8. Çeviş, İ. & Camurdan, B. (2007). The economic determinants of foreign direct investment in developing countries and transition economies. *The Pakistan Development Review*, 46(3), 285–299. DOI: 10.30541/v46i3pp.285-299.
9. Folfas, P. (2011). *FDI between EU member states: gravity model and taxes*. ETSG 2011 Copenhagen.
10. Borrmann, C., Jungnickel, R. & Keller, D. (2005). *What gravity models can tell us about the position of German FDI in Central and Eastern Europe*. HWWA Discussion Paper No.328. DOI: 10.2139/ssrn.798924.
11. Noorbakhsh, F., Paloni, A. & Youssef, A. (2001). Human capital and FDI inflows to developing countries: New empirical evidence. *World Development*, 29(9), 1593–1610. DOI: 10.1016/S0305-750X(01)00054-7.
12. Wheeler, D. & Mody, A. (1992). International investment location decisions: The case of US firms. *Journal of International Economics*, 33(1–2), 57–76. DOI: 10.4324/9780203966143.
13. Melitz, M. J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695–1725. DOI: 10.1111/1468-0262.00467.
14. Mayer, T. & Zignago, S. (2012). *Notes on CEPII's distances measures: The GeoDist database*. CEPII Working Paper No. 2011-25. DOI: 10.2139/ssrn.1994531.
15. Brock, G. J. (1998). Foreign direct investment in Russia's regions 1993-95. Why so little and where has it gone? *Economics of Transition*, 6(2), 349–360. DOI: 10.1111/j.1468-0351.1998.tb00053.x.
16. Doytch, N. (2021). Do FDI inflows to Eastern Europe and Central Asia respond to the business cycle? A sector level analysis. *The Journal of Economic Asymmetries*, 23, e00194. DOI: 10.1016/j.jeca.2020.e00194.
17. Wang, Z. Q. & Swain, N. J. (1995). The determinants of foreign direct investment in transforming economies: Empirical evidence from Hungary and China. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 131(2), 359–382. DOI: 10.1007/BF02707440.
18. Mariev, O. S., Drapkin, I. M., Chukavina, K. V. & Rachinger, H. (2016). Determinants of FDI inflows: The case of Russian regions. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 12(4), 1244-1252. DOI: <https://doi.org/10.17059/2016-4-24>
19. Markusen, J. R. (2005). Modeling the Offshoring of White-Collar Services: From Comparative Advantage to the New Theories of Trade and Foreign Direct Investment. *Brookings Trade Forum*, 2005(1), 1–23. DOI: 10.1353/btf.2006.0019.
20. Schneider, F. & Frey, B. S. (1985). Economic and political determinants of foreign direct investment. *World Development*, 13(2), 161–175. DOI: 10.1016/0305-750X(85)90002-6.
21. Gastanaga, V. M., Nugent, J. B. & Pashamova, B. (1998). Host country reforms and FDI inflows: How much difference do they make? *World Development*, 26(7), 1299–1314. DOI: 10.1016/S0305-750X(98)00049-7.
22. Wei, S.-J. (2000). How taxing is corruption on international investors? *Review of Economics and Statistics*, 82(1), 1–11. DOI: 10.1162/003465300558533.
23. Jensen, N. (2003). Democratic Governance and Multinational Corporations: Political Regimes and Inflows of Foreign Direct Investment. *International Organization*, 57(3), 587–616. DOI: 10.1017/s0020818303573040.
24. Jahlquist, J. S. (2006). Economic Policy, Institutions, and Capital Flows: Portfolio and Direct Investment Flows in Developing Countries. *International Studies Quarterly*, 50(3), 681–704. DOI:10.1111/j.1468-2478.2006.00420.x.
25. Asiedu, E. (2006). Foreign Direct Investment in Africa: The Role of Natural Resources, Market Size, Government Policy, Institutions and Political Instability. *The World Economy*, 29(1), 63–77. DOI: 10.1111/j.1467-9701.2006.00758.x.
26. Gani, A. (2007). Governance and foreign direct investment links: evidence from panel data estimations. *Applied Economics Letters*, 14(10), 753–756 DOI: 10.1080/13504850600592598.
27. Knack, S. & Keefer, P. (1995). Institutions and economic performance: cross-country tests using alternative institutional measures. *Economics & Politics*, 7(3), 207–227. DOI: 10.1111/j.1468-0343.1995.tb00111.x.
28. Gliberman, S. & Shapiro, D. (2002). Global foreign direct investment flows: The role of governance infrastructure. *World Development*, 30(11), 1899–1919. DOI: 10.1016/S0305-750X(02)00110-9.
29. Buch, C. M., Kleinert, J., Lipponer, A., Toubal, F. & Baldwin, R. (2005). Determinants and effects of foreign direct investment: evidence from German firm-level data. *Economic Policy*, 20(41), 52–110. DOI: 10.1111/j.1468-0327.2005.00133.x.

30. Djankov, S., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F. & Shleifer, A. (2002). The regulation of entry. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(1), 1–37. DOI: 10.1162/003355302753399436.
31. Djankov, S. (2009). The regulation of entry: A survey. *The World Bank Research Observer*, 24(2), 183–203. DOI: 10.1093/wbro/lkp005.
32. Djankov, S., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F. & Shleifer, A. (2008). The law and economics of self-dealing. *Journal of Financial Economics*, 88(3), 430–465. DOI: 10.1525/fsr.2020.33.1-2.128.
33. Ali, F. A., Fiess, N. & MacDonald, R. (2010). Do institutions matter for foreign direct investment? *Open Economies Review*, 21(2), 201–219. DOI: 10.1007/s11079-010-9170-4.
34. Biswas, R. (2002). Determinants of foreign direct investment. *Review of Development Economics*, 6(3), 492–504. DOI: 10.1111/1467-9361.00169.
35. Bénassy-Quéré, A., Coupet, M. & Mayer, T. (2007). Institutional determinants of foreign direct investment. *World Economy*, 30(5), 764–782. DOI: 10.1111/j.1467-9701.2007.01022.x.
36. Polyxeni, K. & Theodore, M. (2019). An empirical investigation of FDI inflows in developing economies: Terrorism as a determinant factor. *The Journal of Economic Asymmetries*, 20, e00125. DOI: 10.1016/j.jeca.2019.e00125.
37. Hájková, P., Zemanová, B., Roche, K. & Hájek, B. (2009). An evaluation of field and noninvasive genetic methods for estimating Eurasian otter population size. *Conservation Genetics*, 10(6), 1667–1681. DOI: 10.1007/s10592-008-9745-4.
38. Asiedu, E. (2002). On the Determinants of Foreign Direct Investment to Developing Countries: Is Africa Different? *World Development*, 30(1), 107–119. DOI: 10.1016/S0305-750X(01)00100-0.
39. Brunetti, A. & Weder, B. (1998). Investment and institutional uncertainty: a comparative study of different uncertainty measures. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 134(3), 513–533. DOI: 10.1007/bf02707928.
40. Li, Q. & Resnick, A. (2003). Reversal of fortunes: Democratic institutions and foreign direct investment inflows to developing countries. *International Organization*, 57(1), 175–212. DOI: 10.1017/s0020818303571077.
41. Asiedu, E. (2013). Foreign direct investment, natural resources and institutions. *International Growth Centre*, 3, 1–38.
42. Tinbergen, J. (1962). *Shaping The World Economy; Suggestions For An International Economic Policy*. New York: The Twentieth Century Fund, 330.
43. Brainard, S. L. (1997). An empirical assessment of the proximity-concentration trade-off between multinational sales and trade. *The American Economic Review*, 87(4), 520–544.
44. Mundell, R. A. (1957). International trade and factor mobility. *The American Economic Review*, 47(3), 321–335.
45. Markusen, J. R. (2004). *Multinational firms and the theory of international trade*. Cambridge: MIT press, 682. DOI: 10.7551/mitpress/4797.001.0001.
46. Helpman, E. (1984). A simple theory of international trade with multinational corporations. *Journal of Political Economy*, 92(3), 451–471. DOI: 10.1086/261236.
47. Helpman, E. & Krugman, P. R. (1985). *Market structure and foreign trade: Increasing returns, imperfect competition, and the international economy*. Cambridge: MIT press, 283.
48. Grossman, G. M., Helpman, E. & Szeidl, A. (2006). Optimal integration strategies for the multinational firm. *Journal of International Economics*, 70(1), 216–238. DOI: 10.1016/j.jinteco.2005.07.011.
49. Helpman, E., Melitz, M. J. & Yeaple, S. R. (2004). Export versus FDI with heterogeneous firms. *American Economic Review*, 94(1), 300–316. DOI: 10.1257/000282804322970814.
50. Campos, N. F. & Kinoshita, Y. (2008). *Foreign direct investment and structural reforms: Evidence from Eastern Europe and Latin America*. IMF Working Papers, 38. DOI: 10.5089/9781451868883.001.
51. Silva, J. M. C. S. & Tenreyro, S. (2006). The log of gravity. *The Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641–658. DOI: 10.1162/rest.88.4.641.
52. Mariev, O., Drapkin, I. & Chukavina, K. (2016). Is Russia successful in attracting foreign direct investment? Evidence based on gravity model estimation. *Review of Economic Perspectives*, 16(3), 245–267. DOI: 10.1515/revecp-2016-0015.
53. Bitar, N., Hamadeh, M. & Khoueiri, R. (2020). Impact of Political Instability on Foreign Direct Investment in Lebanon. *Asian Social Science*, 16(1), 41–48. <https://dx.doi.org/10.5539/ass.v16n1p41>.
54. Júlio, P., Pinheiro-Alves, R. & Tavares, J. (2013). Foreign direct investment and institutional reform: evidence and an application to Portugal. *Portuguese Economic Journal*, 12(3), 215–250. DOI: 10.1007/s10258-013-0093-z.
55. Kaiser, H. F. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika*, 35(4), 401–415. DOI: 10.1007/BF02291817.
56. Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31–36. DOI: 10.1007/BF02291575.

About the authors

Rogneda I. Vasilyeva — Assistant of the Academic Department of Economics, Junior Research Associate of the Laboratory for International and Regional Economics, Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University; <https://orcid.org/0000-0001-5539-3145> (25, Gogolya St., Ekaterinburg, 620075, Russian Federation; e-mail: rogneda.groznykh@urfu.ru).

Oleg S. Mariev — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Academic Department of Economics, Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University; Scopus Author ID: 55764909000; <https://orcid.org/0000-0002-9745-8434> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: o.s.mariev@urfu.ru).

Информация об авторах

Васильева Рогнеда Ивановна — ассистент кафедры экономики, младший научный сотрудник Лаборатории международной и региональной экономики, Институт экономики и управления, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; <https://orcid.org/0000-0001-5539-3145> (Российская Федерация, 62000275, г. Екатеринбург, ул. Гоголя, 25; e-mail: rogneda.groznykh@urfu.ru).

Мариев Олег Святославович — кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 55764909000; <https://orcid.org/0000-0002-9745-8434> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19; e-mail: o.s.mariev@urfu.ru).

Дата поступления рукописи: 24.03.21.

Прошла рецензирование: 25.04.21.

Принято решение о публикации: 24.09.2021.

Received: 24 March 2021.

Reviewed: 25 Apr 2021.

Accepted: 24 Sep 2021.

ПОПРАВКИ К СТАТЬЯМ

ИСПРАВЛЕНИЕ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-25>

Исправление к статье: Окрепилов В. В., Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Кузьмина С. Н. «Применение суперкомпьютерных технологий для моделирования социально-экономических систем» // Экономика региона. 2015, вып. 2. С. 301–313. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-1>

С целью расширения читательской аудитории за счет специфической тематической аудитории издания «Экономика региона» в статье «Применение суперкомпьютерных технологий для моделирования социально-экономических систем» авторов Окрепилов В.В., Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Кузьмина С.Н., опубликованной во 2-м выпуске журнала «Экономика региона», 2015 г. (стр. 301–312) частично использованы материалы вышедших ранее статей «Применение суперкомпьютерных технологий в общественных науках» авторов В.Л. Макаров и А.Р. Бахтизин, опубликованной в журнале «Экономика и математические методы», Т. 49, №4, 2013 г. и «Применение суперкомпьютерных технологий в общественных науках» авторов Бахтизин А.Р. и Макаров В.Л., опубликованной в журнале «Управление», №2 (4), 2014 г. (DOI 10.12737/4167).

В работах использован один и тот же методический материал, разработанный авторами, но при этом получены разные результаты. Ссылка на статьи, опубликованные ранее, внесена в электронную версию статьи

Окрепилов В. В., Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Кузьмина С. Н. Применение суперкомпьютерных технологий для моделирования социально-экономических систем // Экономика региона. 2015, вып. 2.

ERRATA

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-25>

Erratum

Erratum: Okrepilov V. V., Makarov V. L., Bakhtizin A. R., Kuzmina S.N. (2015). Application of Supercomputer Technologies for Simulation Of Socio-Economic Systems. Economy of Region [Economy of region], 2, 1-15, <https://doi.org/10.17059/2015-2-24>.

In order to cover a more wide thematic audience of the journal Economy of Regiona, the authors Okrepilov V. V., Makarov V. L., Bakhtizin A. R., Kuzmina S.N. of the paper Application of Supercomputer Technologies for Simulation Of Socio-Economic Systems, published in the 2nd Issue, 2015 used the materials of previously published paper “Supercomputer Technologies Application in Social Sciences”, Economics and Mathematical Methods, Vol.49 (4), 2013 and “Supercomputer Technologies Application in Social Sciences”, UPRAVLENIE / MANAGEMENT (Russia), Issue 2, 2014 (DOI 10.12737/4167).

The works used the same methods developed by the authors, but different results were obtained. A link to a previously published articles is included in the electronic version of the article Okrepilov V. V., Makarov V. L., Bakhtizin A. R., Kuzmina S.N. (2015). Application of Supercomputer Technologies for Simulation Of Socio-Economic Systems. Economy of Region [Economy of region], 2, 1-15.